



Regione Puglia
 Provincia di Foggia
 Provincia di Barletta-Andria-Trani



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica composto da n.7 aerogeneratori con potenza totale installata pari a 49 MW e relative opere connesse denominato "Ofanto" sito nei Comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT)

Titolo:

DIV4NO6_DocumentazioneSpecialistica_07
 RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Numero documento:

Commissa					Fase	Tipo doc.	Prog. doc.				Rev.		
2	3	4	3	0	5	D	R	0	1	2	1	0	0

Proponente:

FRI-ELOFANTO

FRI-EL OFANTO S.r.l.

Piazza del Grano 3, I-39100 Bolzano (BZ)

fri-el.ofanto@legalmail.it

Cod. Fisc./Part. Iva 03076540214

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



Consulente :

Ing. Filippo Continisio

Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	05.08.2023	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	F. CONTINISIO	F. CONTINISIO	M. LO RUSSO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO	4
3. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI	5
3.A. NORMATIVA NAZIONALE	5
3.B. NORMATIVA REGIONALE	7
3.C. NORMATIVA COMUNALE	7
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'ESERCIZIO PREVISTO	8
4.A. RUMORE DALLE TURBINE EOLICHE	9
4.B. LIVELLI DI POTENZA SONORA DALLA TURBINA AI VARI REGIMI DI VENTO	10
4.C. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	12
5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO	14
5.A. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	14
5.B. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI	14
5.C. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA	27
5.D. STIMA DEL RUMORE RESIDUO "L _R " ALLE DIVERSE VELOCITÀ DEL VENTO "V _w "	27
5.E. CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLO STATO DI FATTO	29
5.F. MISURE FONOMETRICHE ANTE OPERAM	29
5.G. MODALITÀ E CATENA DI MISURA	30
6. SIMULAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE IN FASE DI ESERCIZIO	32
6.A. IL SOFTWARE DI CALCOLO SOUNDPLAN	32
6.B. I PARAMETRI DELLA SIMULAZIONE PREVISIONALE	36
6.C. RISULTATI DEL CALCOLO PREVISIONALE FASE DI ESERCIZIO	38
I. VALUTAZIONE SUI LIMITI DI EMISSIONE	46
II. VALUTAZIONE SUI LIMITI DI IMMISSIONE	48
7. CONCLUSIONI	53
ALL. 1 - CERTIFICATI DI MISURA DELLA STRUMENTAZIONE FONOMETRICA	55
ALL. 2 - SCHEDA DI MONITORAGGIO ACUSTICO DI FONDO ATTUALE	57
ALL. 3 - TABELLA DATI DI MISURA FONOMETRICI E METEO MEDIATI SU 10'	58
ALL. 4 - ESTREMI DI ISCRIZIONE ALL'ALBO ENTECA DEL TECNICO ACUSTICO	61

1. PREMESSA

Il sottoscritto ing. ir. Filippo CONTINISIO, nato a Altamura il 18/03/1977, in qualità di Tecnico Competente in Acustica ai sensi della Legge n. 447/1995 con D.D. Ass. Ambiente Regione Puglia n. 398 del 10/11/2004 e Iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 6463, su incarico della Società Progetto Energia S.r.l., con sede legale in Ariano Irpino (AV), Via Serra, 6 (progettista dell'impianto per FRI-ELOFANTO Srl), ha prodotto la presente relazione di Impatto Acustico sulla base di dati di progetto e delle misure fonometriche ante operam svolte nelle giornate dal 26 al 27 luglio 2023. Sulla base di tali dati e dei documenti di progetto ricevuti dalla committenza, il Tecnico ha redatto la presente Relazione Previsionale di Impatto Acustico dei livelli acustici che produrrà l'esercizio del progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica denominato "Ofanto", costituito da n° 7 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 49 MW, nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT) con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle", ubicata nel comune Cerignola (FG).

La relazione tecnica è articolata attraverso i seguenti contenuti, richiesti per la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico:

- 1) Scopo della valutazione acustica;
- 2) Inquadramento normativo;
- 3) Descrizione del progetto e delle sorgenti rumorose connesse all'attività;
- 4) Descrizione dello stato di fatto;
- 5) Simulazione acustica previsionale per la valutazione del progetto;
- 6) Confronto con i limiti normativi e conclusioni.

2. SCOPO

Il presente studio di fattibilità acustica si riferisce alla costruzione e all'esercizio dell'impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, denominato "Ofanto", costituito da n° 7 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 49 MW, nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT) con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle", ubicata nel comune Cerignola (FG), nel seguito definito il "Progetto".

In particolare, con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Eolico, costituito da n° 7 aerogeneratori, Cavidotto 30 kV, Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto di Utenza per la Connessione e Impianto di Rete per la connessione.

Il progetto necessita di provvedimento Autorizzatorio Unico per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, così come disciplinato dall'Art. 12 del D.lgs. 387/03 e dal D.M. 30 settembre 2010.

Il Progetto è compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato II alla Parte Seconda, comma 2 del **D.lgs. n. 152 del 3/4/2006 e s.m.i.** – "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di **Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza nazionale** (autorità competente Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica).

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 7 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,70 m;
- area spazzata massima: 22.697 m².

Nello specifico, il modello di aerogeneratore considerato è il seguente:

- Siemens Gamesa SG170 - HH 115m – 7.0 MW

Scopo della presente relazione previsionale d'impatto acustico è quello di accertare le emissioni acustiche prodotte dalla attività di esercizio / produzione di energia elettrica da parte degli aerogeneratori e l'impatto sui ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore riconducibili all'attività stessa. La legislazione in materia d'acustica ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini. La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

La presente relazione tecnica viene elaborata da un Tecnico Competente in Acustica iscritto all'elenco ENTeCA presso il MASE ai sensi del D.Lgs 42/2017 e della L. quadro n. 447/95.

3. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La campagna di monitoraggio ante operam e la valutazione previsionale di impatto acustico sono state condotte in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di seguito riportata.

3.a. Normativa nazionale

Alla base della legislazione italiana sull'inquinamento acustico vi è la **Legge quadro n. 447 del 26/10/1995** e s.m.i.. In essa sono contenute le definizioni concernenti l'inquinamento acustico, le competenze di Stato, Enti locali e Privati e i rimandi a numerosi decreti attuativi specifici. Si fa di seguito riferimento ai principali.

I limiti massimi assoluti e differenziali, cui fare riferimento nelle valutazioni di inquinamento acustico, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Per i Comuni che non hanno effettuato la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 elencate di seguito.

Tabella A: Limiti in assenza di zonizzazione acustica comunale

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite Notturno Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*): Aree residenziali dal valore storico, artistico e ambientale	65	55
Zona B (*): Aree residenziali completamente o parzialmente sviluppate diverse dalla Zona A	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) *Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444*

Per i comuni che invece hanno adottato la zonizzazione acustica del territorio comunale, si fa riferimento alla classificazione in essa contenuta ed ai valori limite assoluti di immissione ed Emissione riportati nelle tabelle B e C allegate al D.P.C.M. del 14 novembre 1997:

Tabelle B/C D.P.C.M. del 14 novembre 1997- Valori limite assoluti di emissione / immissione- Leq in dB(A) (Artt. 2-3)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento notturno (22:00-06:00)	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento notturno (22:00-06:00)
	Immissione		Emissione	
I Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Per quanto concerne i limiti differenziali, valgono i dettami del D.P.C.M. 14/11/1997: il rispetto dei limiti diurni e notturni all'interno delle abitazioni è valido per tutte le classi/zone a meno di quelle definite esclusivamente industriali.

Le attività di misura del rumore, eseguite ai fini della Legge quadro n. 447/95, devono rispettare quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, in particolare per quelle misure effettuate presso i ricettori.

Inoltre risultano applicabili:

DPCM 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6, L. 08/07/1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10/08/1988, n. 377" (G.U. n. 4 del 05/01/1989).

UNI/TS 11143 recante «Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori». La specifica tecnica, che è entrata a far parte del corpo normativo (tecnico) nazionale il 14/02/2013, descrive i metodi per stimare il clima acustico e l'impatto acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici.

Di seguito si riportano alcune importanti definizioni tratte dai decreti succitati:

Livello di immissione: è il livello continuo equivalente di pressione ponderato "A" che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, misurato in prossimità dei ricettori. È il livello che si confronta con i limiti di immissione.

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il valore del livello di pressione sonora ponderato "A" di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" considerato in un intervallo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal;

p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura T_M ;

2) nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento T_R .

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R), in base al quale, negli ambienti abitativi, non deve essere superato un ΔL_{Aeq} di +5,0 dB(A) nel periodo diurno o +3,0 dB(A) nel periodo notturno.

Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Fattore correttivo (K_I): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive

$$K_I = 3 \text{ dB}$$

per la presenza di componenti tonali

$K_T = 3$ dB

per la presenza di componenti a bassa frequenza

$K_B = 3$ dB

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

Rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale sono chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore al secondo.

Rumore con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 d'ottava e che siano chiaramente udibili (confronto con curva di Loudness ISO 226) e strumentalmente rilevabili. Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

D.M. 1 giugno 2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

Il decreto del Ministero della Transizione Ecologica, attuativo dell'articolo 3 della legge 447/1995, definisce i criteri e le procedure per la misurazione del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei relativi valori limite. Gli allegati 1, 2 e 3 specificano, in particolare: le caratteristiche della strumentazione idonea alle misurazioni; i parametri da acquisire (acustici e meteorologici); i dati da richiedere al gestore dell'impianto; le postazioni, i tempi e le condizioni di misura; le procedure di misura (con/senza spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti); la valutazione dei dati e la relativa elaborazione.

3.b. Normativa regionale

In ottemperanza al DCPM 1 marzo 1991, la Regione Puglia ha approvato, con Legge Regionale n. 3/2002 le "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Tale documento detta norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale. Stabilisce, tra le altre cose, la metodologia operativa per la classificazione e zonizzazione acustica dei comuni del territorio regionale.

3.c. Normativa comunale

La legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, n° 447 impone ai Comuni [art. 6, comma a)] la classificazione del territorio secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a).

Il Comune di Cerignola non ha effettuato la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, pertanto valgono le disposizioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991, indicate nella Tabella A precedentemente riportata.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'ESERCIZIO PREVISTO

Oggetto della presente relazione è, come detto, la valutazione previsione di impatto acustico dell'opera in progetto che prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica denominato "Ofanto", costituito da n° 7 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 49 MW, nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT) con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle", ubicata nel comune Cerignola (FG), nel seguito definito il "Progetto". In particolare, con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Eolico, costituito da n° 7 aerogeneratori, Cavidotto 30 kV, Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto di Utenza per la Connessione e Impianto di Rete per la connessione.

Nello specifico il progetto prevede:

- n. 7 aerogeneratori, ciascuno con potenza massima di 7,00 MW, rotore tripala a passo variabile, diametro massimo pari a 170 m e altezza complessiva massima fuori terra pari a 200 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 5,00 m;
- n. 7 piazzole di costruzione, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi, di dimensioni di circa 3.500 mq;
- rete di elettrodotto interrato a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori;
- rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la Stazione elettrica di Utenza 150/30 kV;
- una Stazione Elettrica di Utenza di Trasformazione 150/30 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario), ubicata all'interno del comune di Cerignola (FG);
- L'Impianto di utenza per la connessione, nel dettaglio costituito dallo stallo di trasformazione allocato all'interno della stazione elettrica di utenza, sbarra di condivisione, stallo destinato alla connessione verso la RTN ed un elettrodotto interrato a 150 kV di collegamento tra lo stallo destinato alla connessione verso la RTN e lo stallo arrivo cavo AT ubicato all'interno della futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle" ubicata nel comune di Cerignola (FG).
- L'impianto di rete per la connessione condiviso con altri produttori, ubicato all'interno della futura Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle";
- area cantiere temporanea.

4.a. Rumore dalle Turbine eoliche

Il rumore associato all'esercizio degli aerogeneratori è dovuto alle componenti elettromeccaniche ed in particolare dai macchinari alloggiati nella navicella (moltiplicatore, generatore, macchine ausiliarie), nonché dai fenomeni aerodinamici determinati dalla rotazione delle pale, che dipendono a loro volta dalle caratteristiche delle stesse pale e dalla loro velocità periferica.

La rotazione della pala ed il funzionamento della stessa generano sostanzialmente due tipologie di rumore ben definite:

- a) un rumore di tipo diretto;
- b) un rumore di tipo indiretto rispetto all'intensità e direzione del vento.

Con l'espressione di rumore diretto si indicano i contributi rumorosi riconducibili alla rotazione della pala eolica e quindi direttamente legate all'azione del vento, mentre con rumore indiretto si indicano quei contributi non strettamente dipendenti dall'azione del vento ma legati al funzionamento della pala eolica stessa. Nella prima categoria si possono inserire:

- 1. il rumore generato dal movimento delle pale nel fendere il vento;
- 2. il rumore degli organi meccanici posti in rotazione;
- 3. il rumore generato dall'effetto vela sulla torre di sostegno e sulla navicella.

Alla seconda categoria appartengono:

- 1. il rumore generato dal sistema di raffreddamento del generatore elettrico;
- 2. il rumore legato dagli organi di posizionamento della navicella e delle pale;
- 3. il rumore generato dagli apparati elettrici ed elettronici posti per il corretto funzionamento della pala;
- 4. Il rumore generato dai dispositivi elettrici quali trasformatore, inverter, ecc. necessari per la corretta utilizzazione dell'energia elettrica prodotta per una efficace immissione nella rete elettrica.

La tipologia di Aerogeneratore di progetto scelto è un modello di taglia 7.0 MW come Siemens Gamesa, SG 170 i cui dati di rumorosità non sono ancora disponibili alla data di redazione della presente, ma assimilabili (secondo quanto dichiarato dal costruttore) al modello Siemens Gamesa 6.6 SG 170, di cui di seguito si riportano i dati tecnici.

Tabella 1: Caratteristiche Tecniche degli aerogeneratori Siemens Gamesa 6.6 SG170

Parametro	Opzioni	Mode	Valore
Potenza Sonora Massima		AM 0	106 dBA
Potenza elettrica nominale prodotta	-	-	6.6 MW
Diametro Pale	-	-	170 m
Altezza hub*	-	-	115 m
Velocità di Cut-out, V_{out}	Media esponenziale su 10'	-	25 m/s
Velocità di Cut-In, V_{in}	-	-	3 m/s
Wind Shear α	-	-	≤ 0.30

Gli aerogeneratori a installare possono essere catalogati – secondo la UNI/TS 11143-7:2013: a 3 pale - torre metallica - Orientamento orizzontale dell'asse di rotazione HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine) - di taglia grande (D > 50 m e P > 1 000 kW).



Figura 1: Immagine dell'hub della tipologia di turbina

4.b.Livelli di potenza sonora dalla turbina ai vari regimi di vento

Nel parco eolico oggetto di valutazione saranno installati aerogeneratori con potenza sonora non superiore a 106 dBA a pieno regime, mod. Siemens Gamesa SG 170 7.0 MW. Il produttore Siemens Gamesa fornisce i valori di emissioni in funzione della velocità del vento per il modello 6.6 MW in quanto assimilabili e non ancora disponibili quelli del modello da 7.0 MW.

Nella Tabella 2 sotto riportata sono indicati, per la sorgente considerata, il livello di potenza sonora globale in Lw [dBA]; nella Figura 2 quelli parziali determinati alle 8 frequenze fondamentali Lwf [dBA]. Inoltre, la UNI/TS 11143-7:2013 suggerisce di considerare un'area di influenza il cui perimetro disti dai singoli aerogeneratori almeno 500 m e il presente studio previsionale ha ampiamente rispettato tale raggio di calcolo come da indicazioni dell'art. 2 del D.M. 1 giugno 2022.

I dati di Potenza sonora sono utilizzati come dati in ingresso al modello di calcolo previsionale correlati con le velocità di esercizio.

Tabella 2: Livello potenza sonora degli aerogeneratori Siemens Gamesa SG 6.6 170

Aerogeneratore Siemens Gamesa SG 6.6 170 Measurement standard IEC 61400-11	
Velocità (m/s) all'hub	Potenza sonora Lw [dBA]
3	92,0
4	92,0
5	94,5
6	98,4
7	101,8
8	104,7
9	106,0
10	106,0
11	106,0
12	106,0

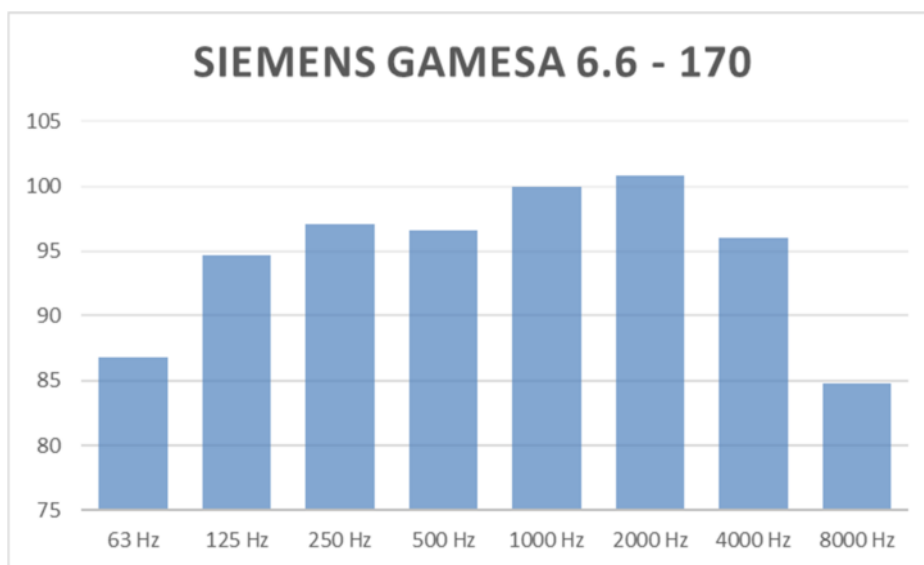


Figura 2: Spettro in frequenza della potenza sonora utilizzato caratteristico della turbina utilizzata

Le ipotesi di funzionamento nella simulazione effettuata sono:

- con tutti gli aerogeneratori funzionanti con $L_w = 106,0$ dBA in modo da effettuare una simulazione per eccesso. Lo studio del rumore ambientale L_A presso tutti i ricettori viene svolto a 9m/s (Vw) della velocità del vento, in quanto a partire da tale dato di velocità all'hub il livello di emissione sonora della turbina è costante e pari a 106,0 dB(A) e resta invariato all'aumentare della velocità del vento, quindi non contribuisce più al rumore. All'aumentare del vento all'hub (quindi anche a terra) aumenta unicamente il rumore di fondo causato dal vento.
- con tutti gli aerogeneratori funzionanti con $L_w = 92,0$ dBA e lo studio del rumore ambientale L_A presso tutti i ricettori viene svolto a 3m/s (Vw) della velocità del vento (velocità di cut-in) i cui il livello di fondo residuo prodotto dal vento è il più basso, a vantaggio di valutazione.

Per poter immettere in rete l'elettricità prodotta da un impianto eolico sono necessari, oltre al generatore che sfrutta l'energia del vento per produrre l'elettricità, i seguenti componenti:

- piccola rete locale controllata elettronicamente (usando degli inverter) cui è direttamente collegato il generatore eolico da cui è erogata corrente con una frequenza soggetta a grande variabilità (in conseguenza della variabilità intrinseca nella sorgente eolica);
- convertitore da corrente alternata (che, avendo una frequenza variabile, non può essere immessa nella rete pubblica) a corrente continua;
- inverter che converte nuovamente la corrente in corrente alternata, ma con frequenza esattamente uguale a quella della rete.

Tali impianti sono localizzati ciascuno in ogni torre dell'aerogeneratore e la relativa rumorosità è molto contenuta (L_w pari a circa 75dB) e non comporta variazioni al valore di oltre 100 dBA di L_w del singolo generatore.

La disposizione delle opere di progetto sul terreno si è basata oltre che sui criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche su considerazioni relative alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno di strade, piste e sentieri, alla presenza di fabbricati, ed anche all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme.

4.c. Localizzazione del progetto

L'area individuata per la realizzazione dei 7 aerogeneratori previsti dal progetto e relative opere connesse ricade nel territorio del Comune di Cerignola.

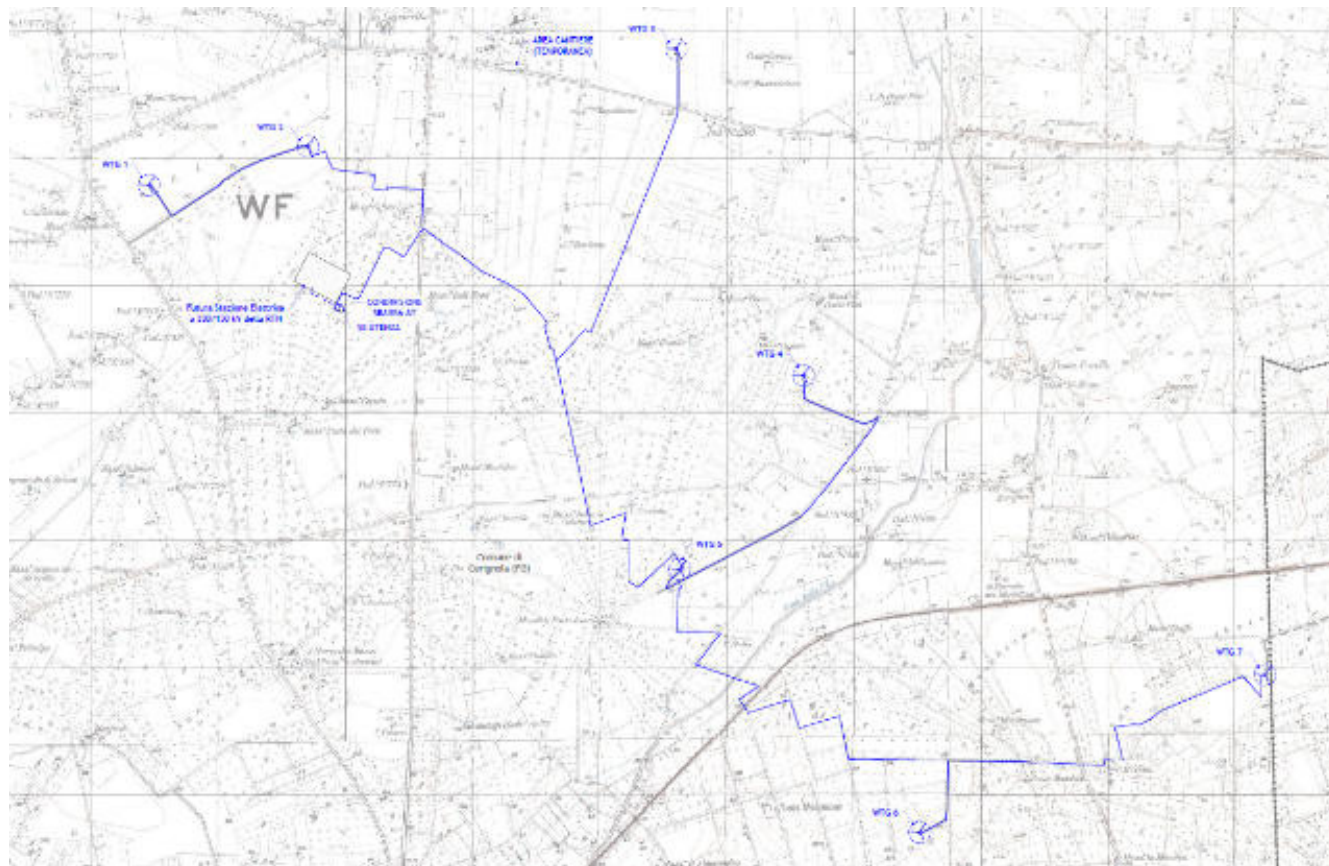


Figura 3: Corografia d'inquadramento, fuori scala

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84), con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

Tabella 3: Ubicazione degli aerogeneratori

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG01	573377	4580616	Cerignola	77	12
WTG02	574629	4580919	Cerignola	77	12
WTG03	577530	4581686	Cerignola	32	90
WTG04	578533	4579117	Cerignola	66	19
WTG05	577558	4577593	Cerignola	120	271-316-318
WTG06	579448	4575524	Cerignola	131	414-426
WTG07	582170	4576762	Cerignola	128	163



Figura 4: Vista aerea dei punti di ubicazione degli aerogeneratori

5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO

5.a. Classificazione acustica del territorio

L'area di ubicazione degli aerogeneratori, secondo quanto previsto dallo strumento di pianificazione urbanistico vigente del Comune di Cerignola (PRG approvato con DGR n. 1482 del 05/10/2004 e s.m.i.), ricade in Zona agricola.

Poiché il Comune di Cerignola non ha zonizzazione acustica, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991; pertanto tutti gli aerogeneratori ricadono nella Classe "Tutto il territorio nazionale".

Anche i ricettori (ad eccezione di tre che sono identificati come "Complesso edifici rurali) ricadono tutti in area agricola, pertanto appartengono alla Classe "Tutto il territorio nazionale".

5.b. Individuazione dei ricettori

I ricettori esposti considerati per la definizione dell'impatto acustico del Parco Eolico saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture d'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile.

In prossimità dell'area interessata dell'installazione dei 7 aerogeneratori sono stati individuati 102 ricettori, di cui 29 risultano essere i ricettori di tipo residenziale; per essi sono svolte le valutazioni di confronto con i Limiti di Norma di immissione (assoluta e differenziale). I restanti non sono accatastati come residenze ma spesso depositi o sono collabenti/diruti.

Non sono presenti ricettori di classe I, oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico (scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ecc.).

Nella tabella di seguito riportata sono elencati i ricettori individuati, il comune in cui ricadono con identificativo di foglio e particella catastale, la destinazione d'uso (in base alla quale è stata stabilita la residenzialità) e le coordinate in formato UTM (WGS84).

Tabella 4: Ubicazione e dettaglio degli edifici ricettori

Ricettore	Comune	Foglio	Particella	Destinazione d'uso	UTM - WGS84		Sensibilità
					Long. E [m]	Lat. N [m]	
1	Cerignola	78	430	A03	572719,9	4580349,6	SI
2	Cerignola	77	202 sub 7 e 8	C02-A07	572896,9	4580293,3	SI
3	Cerignola	78	202 sub 1 e 9	F02	572900,9	4580339,9	NO
4	Cerignola	79	202 sub 6	A07	572962,8	4580338,2	SI
5	Cerignola	77	177	A03	572887,6	4580816,1	SI
6	Cerignola	77	154	A07	572865,5	4580916,1	SI
7	Cerignola	77	160	C02-A04	572821,3	4580895,7	SI
8	Cerignola	77	158	A04	572823,6	4580931,6	SI
9	Cerignola	77	194	C02	572775,6	4581200,8	NO
10	Cerignola	77	169	D10-A03	572768,7	4581247,3	SI
11	Cerignola	77	197 sub 1	A03	572807,3	4581278,1	SI
12	Cerignola	77	197 sub 2	D10	572816,0	4581233,5	NO
13	Cerignola	77	142 sub1	D10	573270,0	4581248,9	NO
14	Cerignola	77	142 sub 3 e 4 -134	A04-C02-A03-C06	573307,5	4581243,9	SI
15	Cerignola	77	146	A04-C02	573515,7	4581216,7	SI
16	Cerignola	77	152	A04-C02	573583,0	4581127,2	SI
17	Cerignola	77	156	A07	573551,9	4581111,9	SI
18	Cerignola	88	288	F02	573271,5	4580009,0	NO
19	Cerignola	88	284	A03	573429,2	4579561,5	SI
20	Cerignola	88	354 sub1	D10	573436,2	4579581,9	NO
21	Cerignola	88	354 sub2	A04	573460,3	4579567,8	SI

Ricettore	Comune	Foglio	Particella	Destinazione d'uso	UTM - WGS84		Sensibilità
					Long. E [m]	Lat. N [m]	
22	Cerignola	89	42	F02	573439,1	4579860,2	NO
23	Cerignola	90	79	C02	573964,1	4579994,4	NO
24	Cerignola	90	78	C02	574640,9	4580338,9	NO
25	Cerignola	77	11	FABB DIRUTO	574101,9	4580575,8	NO
26	Cerignola	77	212	D10	573995,7	4581214,0	NO
27	Cerignola	77	148	A04-C02	574028,7	4581310,0	SI
28	Cerignola	77	117	COSTR NO AB	574040,5	4581375,1	NO
29	Cerignola	77	162	A03- C06	573926,1	4581650,1	SI
30	Cerignola	77	180	F02	574080,7	4581416,7	NO
31	Cerignola	77	118	F02	574115,5	4581406,2	NO
32	Cerignola	77	120	COSTR NO AB	574087,8	4581565,5	NO
33	Cerignola	77	187	A04	574156,1	4581536,3	SI
34	Cerignola	77	109	FU D ACCERT	574766,1	4581642,3	NO
35	Cerignola	12	543	A04	574599,3	4581806,7	SI
36	Cerignola	13	85	C02-A02	574922,9	4581800,5	SI
37	Cerignola	76	650	C02	574959,7	4581205,2	NO
38	Cerignola	76	533	A03-C02	575433,9	4581188,9	SI
39	Cerignola	20	131-150	FABB RURALE - C02	576884,6	4581474,2	NO
40	Cerignola	20	143	C02	577144,7	4581540,2	NO
41	Cerignola	20	155	C02	576979,7	4581655,4	NO
42	Cerignola	20	15	FABB DIRUTO	576895,0	4582241,4	NO
43	Cerignola	32	97	C06	577771,2	4582007,2	NO
44	Cerignola	32	83	FABB RURALE	577964,9	4581715,3	NO
45	Cerignola	32	89	AREA RURALE	578001,9	4581719,2	NO
46	Cerignola	32	5	COSTR NO AB	578252,9	4581566,9	NO
47	Cerignola	75	473 sub2	A03	577594,2	4581066,8	SI
48	Cerignola	75	473 sub3	D10	577604,3	4581033,0	NO
49	Cerignola	70	80	ENTE URBANO	577753,2	4581114,3	NO
50	Cerignola	70	78	FABB RURALE	577820,5	4581097,4	NO
51	Cerignola	70	93	ENTE URBANO	577895,4	4581078,4	NO
52	Cerignola	71	259-261 sub4	C02-D01	577647,8	4579404,9	NO
53	Cerignola	71	261 sub 5	A03	577664,9	4579385,4	SI
54	Cerignola	71	3-176-177-173-174-262	FABB RURALE -C06-C02	577632,3	4579369,0	NO
55	Cerignola	69	427-114-420-205-116-63	COSTR NO AB - AREA RURALE-F02- FABB DIRUTO	577890,4	4579699,2	NO
56	Cerignola	69	425-53	D10- FABB RURALE	578221,4	4579399,4	NO
57	Cerignola	66	75-83-77-82	C02-F02-D10	578593,8	4579517,6	NO
58	Cerignola	66	84-76	C02	578749,6	4578708,5	NO
59	Cerignola	66	74	C02	578898,0	4579428,1	NO
60	Cerignola	63	302	F02	578693,3	4580113,2	NO
61	Cerignola	64	61-6	FR DIV SUB -D10-F02	578652,452	4579678,4	NO
62	Cerignola	65	86	C02	579435,637	4579661,1	NO
63	Cerignola	65	81	C02	579338,299	4579145,6	NO
64	Cerignola	65	83	C02	579276,173	4579073,1	NO
65	Cerignola	65	78-79	F02-D10	579138,048	4578769,6	NO
66	Cerignola	65	92	C02	579050,788	4578281,8	NO

Ricettore	Comune	Foglio	Particella	Destinazione d'uso	UTM - WGS84		Sensibilità
					Long. E [m]	Lat. N [m]	
67	Cerignola	65	84	C02-A04	579007,53	4578279,6	SI
68	Cerignola	67	7-5	COSTR NO AB	578275,219	4578673,7	NO
69	Cerignola	118	380-381	C02-COSTR NO AB	576827,094	4577815,93	NO
70	Cerignola	118	29-51-376	COSTR NO AB -F02	576861,507	4577160,82	NO
71	Cerignola	118	32-54-55-377	FABB DIRUTO -F02	576894,08	4577121,57	NO
72	Cerignola	118	49-292-58	COSTR NO AB- AREA FAB DM	576932,908	4577146,13	NO
73	Cerignola	119	47	FABB DIRUTO	576958,896	4577172,5	NO
74	Cerignola	118	46	AREA FAB DM	576927,175	4577216,1	NO
75	Cerignola	118	42-40-38	COSTR NO AB- AREA FAB DM	577021,85	4577219	NO
76	Cerignola	118	34	AREA FAB DM	577045,446	4577259,47	NO
77	Cerignola	120	16	COSTR NO AB	577047,346	4577305,31	NO
78	Cerignola	120	43-53-54-224-55-144-147-141-145-148-142-143-46-47-48-45-4	COSTR NO AB- AREA RURALE	577154,12	4578082,09	NO
79	Cerignola	122	340	F02	578522,373	4577792,5	NO
80	Cerignola	119	125	F02	577845,343	4577299,35	NO
81	Cerignola	119	133	C02	577509,887	4577179,82	NO
82	Cerignola	119	123	C02	577369,556	4576889,12	NO
83	Cerignola	133	132	C02	577699,259	4576751,33	NO
84	Cerignola	132	-	non censita catastalmente	578556,19	4576117,03	NO
85	Cerignola	132	824	F02	578625,234	4575837,55	NO
86	Cerignola	132	855	C02	578605,396	4575585,43	NO
87	Cerignola	132	816	C02	578806,185	4575240,63	NO
88	Cerignola	127	309-305-297-281-298-304-83-267-270	C02-D10-AREA RURALE -A04	580056,854	4576285,02	SI
89	Cerignola	127	251-299	C02-A04	580117,148	4576252,09	SI
90	Cerignola	127	74-75-7	COSTR NO AB	579968,491	4576185,05	NO
91	Cerignola	127	217	COSTR NO AB	579989,15	4576088,36	NO
92	Cerignola	131b	863	F02	579757,171	4575267,74	NO
93	Cerignola	131b	-	non censita catastalmente	579638,562	4574827,43	NO
94	Cerignola	131b	109	FABB DIRUTO	579765,217	4574611,6	NO
95	Cerignola	128	1	FABB DIRUTO	582162,749	4576079,46	NO
96	Cerignola	125	143	D10	581194,613	4576992	NO
97	Cerignola	125	110-141-94	C02-D10-A04	581145,158	4577014,88	SI
98	Cerignola	125	3	A02	581155,923	4577085,47	SI
99	Cerignola	125	137	C02-A03	581253,213	4577075,64	SI
100	Trinitapoli	3	1151	C02	582243,447	4577185,76	NO
101	Trinitapoli	3	-	non censita catastalmente	583194,872	4576741,85	NO
102	Trinitapoli	3	-	non censita catastalmente	582268,044	4576297,08	NO



Figura 5: Vista aerea dell'impianto con ubicazione dei ricettori residenziali (rossi) e non residenziali (verde)

Per ciascun ricettore residenziale individuato è riportata di seguito la distanza dello stesso da ciascun aerogeneratore.

Tabella 5: Ubicazione e distanze degli edifici ricettori sensibili (da 1 a 14) dalle turbine di progetto

RECETTORI	Num. id.	1	2	4	5	6	7	8	10	11	14	
	Comune	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola
	Foglio	78	77	79	77	77	77	77	77	77	77	77
	Particella	430	202 sub 7 e 8	202 sub 6	177	154	160	158	169	197 sub 1	142 sub 3 e 4 -134	
Distanza Aerogeneratori - Recettori residenziali [m]												
AEROGENERATORI IN PROGETTO	WTG01	709	578	499	529	593	622	637	877	873	632	
	WTG02	1992	1842	1764	1744	1764	1808	1805	1889	1857	1361	
	WTG03	4992	4838	4762	4723	4728	4775	4766	4782	4740	4246	
	WTG04	5942	5758	5702	5895	5946	5982	5991	6145	6120	5642	
	WTG05	5568	5387	5353	5675	5750	5774	5793	6024	6012	5603	
	WTG06	8280	8103	8077	8429	8509	8530	8551	8796	8787	8392	
	WTG07	10108	9923	9877	10129	10190	10222	10234	10417	10395	9931	

Tabella 6: Ubicazione e distanze degli edifici ricettori sensibili (da 15 a 36) dalle turbine di progetto

RECETTORI	Num. id.	15	16	17	19	21	27	29	33	35	36	
	Comune	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola
	Foglio	77	77	77	88	88	77	77	77	12	13	
	Particella	146	152	156	284	354 sub2	148	162	187	543	85	
Distanza Aerogeneratori - Recettori residenziali [m]												
AEROGENERATORI IN PROGETTO	WTG01	617	551	526	1056	1051	952	1171	1206	1706	1948	
	WTG02	1152	1067	1094	1812	1786	716	1014	778	888	929	
	WTG03	4042	3986	4019	4618	4588	3521	3604	3377	2933	2610	
	WTG04	5439	5343	5366	5123	5093	5010	5257	5001	4765	4498	
	WTG05	5429	5319	5332	4574	4549	5126	5445	5208	5149	4965	
	WTG06	8222	8111	8123	7248	7225	7928	8247	8010	7936	7738	
	WTG07	9734	9633	9654	9178	9151	9325	9584	9328	9098	8826	

Tabella 7: Ubicazione e distanze degli edifici ricettori sensibili (da 38 a 99) dalle turbine di progetto

RECETTORI	Num. id.	38	47	53	67	88	89	97	98	99	
	Comune	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola	Cerignola
	Foglio	76	75	71	65	127	127	125	125	125	
	Particella	533	473 sub2	261 sub 5	84	309-305- 297-281- 298-304- 83-267- 270	251-299	110-141- 94	3	137	
Distanza Aerogeneratori - Recettori residenziali [m]											
AEROGENERATORI IN PROGETTO	WTG01	2135	4241	4461	6096	7961	8030	8562	8543	8635	
	WTG02	849	2969	3401	5113	7137	7204	7596	7569	7658	
	WTG03	2154	623	2305	3713	5963	6018	5907	5858	5926	
	WTG04	3728	2164	909	962	3216	3274	3353	3318	3401	
	WTG05	4176	3474	1796	1604	2820	2889	3633	3634	3731	
	WTG06	6943	5845	4253	2791	975	989	2259	2314	2380	
	WTG07	8061	6282	5213	3508	2166	2115	1056	1064	969	

Tutti i ricettori residenziali individuati (ad eccezione di R97 – R98 – R99 che sono identificati come "Complesso edifici rurali") ricadono, secondo quanto previsto dallo strumento di pianificazione urbanistico vigente del Comune di Cerignola (PRG approvato con DGR n. 1482 del 05/10/2004 e s.m.i.), in Zona agricola. Pertanto tutti i ricettori appartengono alla classe acustica "Tutto il territorio nazionale".

Al fine di dettagliare le caratteristiche utili alla successiva simulazione previsionale, sono state predisposte schede anagrafiche per ciascun ricettore residenziale:

RIC. 1		
	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 78 Particella 430
	Categoria catastale	A03
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Discreto
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60


RIC. 2		
	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 202 sub. 7-8
	Categoria catastale	A07 – C02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 4		
	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 79 Particella 202 sub. 6
	Categoria catastale	A07
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60


RIC. 5

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 177
	Categoria catastale	A03
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60


RIC. 6

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 154
	Categoria catastale	A07
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 7

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 160
	Categoria catastale	A04 – C02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 8

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 158
	Categoria catastale	A04
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 10

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 169
	Categoria catastale	A03 – D10
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 11

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 197 sub. 1
	Categoria catastale	A03
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 14

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 142 sub. 3 – 4 - 134
	Categoria catastale	A03 – A04 – C02 – C06
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 15

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 146
	Categoria catastale	A04 – C02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 16

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 152
	Categoria catastale	A04 – C02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 17

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 77 Particella 156
	Categoria catastale	A07
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 19

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 88 Particella 284
	Categoria catastale	A03
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 21

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 88 Particella 354 sub. 2
	Categoria catastale	A04
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 27



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 77 Particella 148
Categoria catastale	A04 – C02
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	2
Altezza [m]	8
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 29



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 77 Particella 162
Categoria catastale	A03 – C06
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 33



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 77 Particella 187
Categoria catastale	A04
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	2
Altezza [m]	8
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 35



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 12 Particella 543
Categoria catastale	A04
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 36



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 13 Particella 85
Categoria catastale	A02 – C02
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 38



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 76 Particella 533
Categoria catastale	A03 – C02
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 47



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 75 Particella 473 sub. 2
Categoria catastale	A03
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	2
Altezza [m]	8
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 53



Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 71 Particella 261 sub. 5
Categoria catastale	A03
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 67


Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 65 Particella 84
Categoria catastale	A04 – C02
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 88


Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 127 Particella 309-305-297-281-298- 304-83-267-270
Categoria catastale	A04 – C02 – D10 Area rurale
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60


RIC. 89


Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 127 Particella 251 - 299
Categoria catastale	A04 – C02
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	1
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60


RIC. 97


Comune	Cerignola
Catasto	Foglio 125 Particella 94 – 110 - 141
Categoria catastale	A04 – C02 – D10
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	2
Altezza [m]	4
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 98

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 125 Particella 2
	Categoria catastale	A02
	Destinazione d'uso	Residenziale (solo piano 1)
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC. 99

	Comune	Cerignola
	Catasto	Foglio 125 Particella 127
	Categoria catastale	A03 – C02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Discreto – non in uso
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

5.c. Caratteristiche anemometriche del sito e producibilità attesa

Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica è costituito dal regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

È infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri stessi di individuazione del sito e la progettazione del parco eolico nella sua interezza.

La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto eolico è intrinsecamente legata a due fattori distinti:

- Ventosità del sito di installazione;
- Corretta ubicazione degli aerogeneratori e delle turbine più performanti per il tipo di zona.

In particolare, di seguito, si riporta il grafico che riassume i principali parametri anemologici.

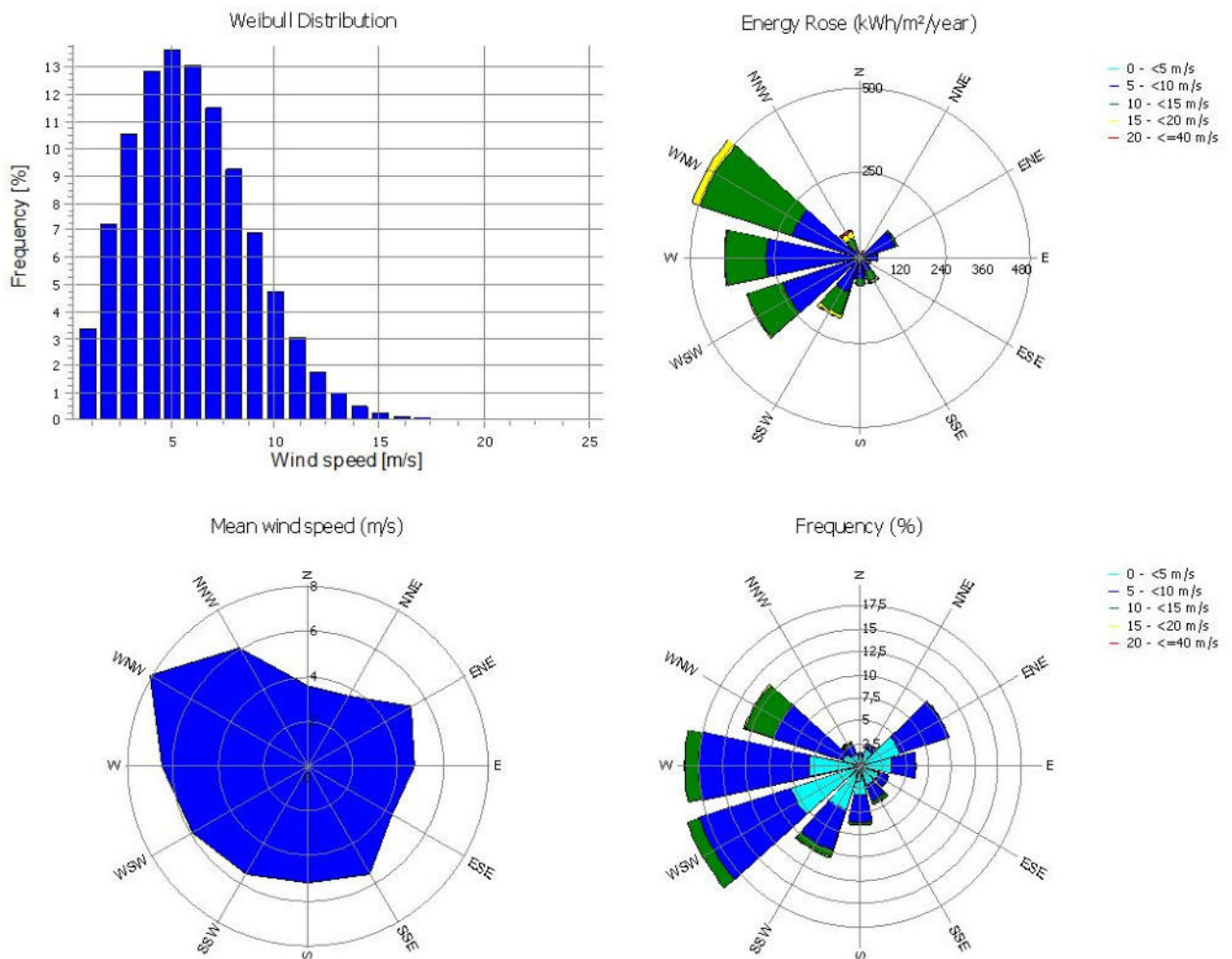


Figura 6: Rosa dei venti espressa sia in termini di frequenza che in termini di energia percentuale

5.d. Stima del Rumore Residuo "LR" alle diverse velocità del vento "V_w"

La rumorosità di un aerogeneratore è percepita o meno in relazione alle condizioni di clima acustico presente durante il suo esercizio, è perciò fondamentale stimare il contributo del livello residuo presente. L'interazione del vento con l'orografia ed i vari ostacoli presenti sul territorio considerato, come anche le attività antropiche di vario genere (uso di macchine agricole, traffico locale, allevamenti di vari tipi di animali), incidono sul livello di rumore residuo che si può, di volta in volta, rilevare.

Pertanto, si evince che il livello di rumore residuo, riscontrabile in una data zona, è legato indivisibilmente alle particolari condizioni atmosferiche e anemologiche presenti in quel determinato periodo del giorno durante il quale si effettuano i rilievi. Nel nostro caso, le fonti più probabili dei rumori generati dal vento sono le interazioni fra vento e vegetazione e l'entità dell'emissione dipende di più dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume. Inoltre, la pressione sonora a banda larga pesata "A", generata dall'impatto del vento sul fogliame è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento. (*The Potential of Natural Sounds to Mask Wind Turbine Noise – Bolin et al 2010 - On the Masking of Wind Turbine Noise by Ambient Noise – Fégeant 1999*). Pertanto, il contributo del vento all'entità del rumore residuo tende ad aumentare progressivamente in funzione dell'incremento del primo.

Ai sensi del D.M. 1 giugno 2022 si è effettuato uno studio del LR (livello Residuo) correlato alle diverse velocità del vento al suolo nei pressi dei ricettori. Lo studio si è basato su un monitoraggio di 24h in continuo svolto nelle giornate dal 26 al 27 luglio 2023. Le classi di vento (occorrenze) determinate nei periodi notturno e diurno sono basate sulle statistiche delle ore di misura con medie su 10' come da Allegato 1 del D.M. 1 giugno 2022. Di seguito si riportano le tabelle ottenute secondo tale Allegato.

Tabella 8: Dettaglio delle occorrenze di vento correlate ai Livelli acustici di fondo al sito di misura CO

Diurno

data	LR dB(A)		
	LAeq	L90	Classe di vr
26-27/07/2023	50,0	41,5	0,0 ÷ 1,0
26-27/07/2023	50,9	44,7	1,0 ÷ 2,0
26-27/07/2023	53,2	45,8	2,0 ÷ 3,0
26-27/07/2023	52,2	46,9	3,0 ÷ 4,0
26-27/07/2023	56,2	52,5	4,0 ÷ 5,0

Notturno

data	LR dB(A)		
	LAeq	L90	Classe di vr
26-27/07/2023	38,6	31,0	0,0 ÷ 1,0
26-27/07/2023	40,6	34,7	1,0 ÷ 2,0
26-27/07/2023	65,4	44,0	2,0 ÷ 3,0
26-27/07/2023	57,4	48,3	3,0 ÷ 4,0
26-27/07/2023	-	-	4,0 ÷ 5,0

In allegato 3 alla presente si riporta la tabella complessiva delle media e a 10' dei valori ottenuti comprensiva dei dati meteo rilevati alla postazione di misura.

A partire da tali dati si sono rideterminati i valori di fondo al punto di misura (controllo) sul modello di calcolo alle 2 velocità al suolo corrispondenti alle 2 classi di vento alla quota all'hub posto a 115 m dal suolo - mediante formulazione logaritmica e rugosità del suolo stimata a 60mm).

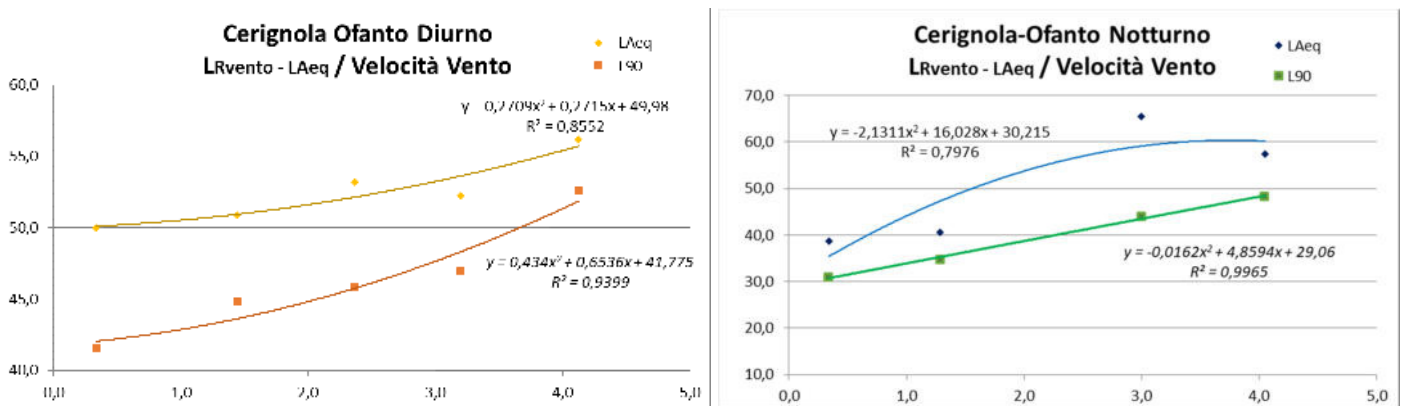


Figura 7: Studi di regressione basati sulle occorrenze di vento rilevate

Come visibile dai grafici, la conseguenza di quanto affermato è che esiste una diretta correlazione tra il livello di rumore residuo e la velocità del vento, correlazione evidenziabile attraverso le curve di regressione sopra rappresentate in blu, realizzate sul L90 (più conservativo e sul LAeq più peggiorativo) del Livello residuo

Tabella 9: Calcolo dei valori di fondo alle 2 simulazioni di velocità del vento dalla regressione matematica

Livello fondo LAeq – L90		V.Vento		Condizione operativa
diurno	notturno	terra	Hub	
56,9 – 53,9 dBA	58,8 – 51,0 dBA	4,6 m/s	9 m/s	Velocità di massima rumorosità Turbine 106 dBA
51,0 – 41,7 dBA	50,4 – 36,8 dBA	1,6 m/s	3 m/s	Minima - Velocità di cut-in

Allo scopo di analizzare le varie condizioni di vento dell'area e corrispondenti condizioni di esercizio delle turbine si sono pertanto imposti i soprariportati livelli di LAeq stati condizionati dai suoni della natura e vento. Il modello di calcolo SoundPlan ha poi ricostruito per l'intera griglia di calcolo il dato di Livello Residuo unito anche alla rumorosità di fondo residua delle varie strade insistenti nella zona di modellazione:

- S.P. 77 Rivolese
- S.P. 69 S.P. 77 - B.go Innacquata
- S.S. 544 di Trinitapoli

A tali valori si somma la rumorosità incrementata dall'effetto del vento sulla natura correlabile dalla Tabella 8 e Tabella 9 e i grafici in Figura 7, in particolare con il valore di LAF95 più correlabile all'incremento del fondo dovuto al vento.

La valutazione dell'impatto del rumore ambientale di rumorosità delle turbine LA presso tutti i ricettori residenziali determinati è stato quindi svolto nelle 2 condizioni operative di 3 e 9 m/s (Vhub). La condizione a 9 m/s è la peggiorativa in quanto a partire da tale valore il livello di emissione sonora della turbina è costante e resta invariato all'aumentare della velocità del vento, quindi non contribuisce più al rumore LA presso i ricettori in quanto raggiunge la massima emissione di potenza sonora. All'aumentare del vento aumenterebbe solamente il rumore residuo ad esso correlato mascherando maggiormente la rumorosità dell'aerogeneratore.

5.e. Caratteristiche acustiche dello stato di fatto

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante - operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento. Il Clima acustico attuale delle località di insidenza dell'impianto eolico di progetto nell'agro Cerignola è caratterizzato da sorgenti acustiche di origine naturale (animali, vento, ecc.) e di origine antropica: le lavorazioni nei campi e il basso traffico sulle strade vicinali e sulle strade S.P. 77, S.P. 69 e S.S. 544.

5.f. Misure fonometriche ante operam

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente nell'area, in relazione della grande variabilità spaziale e temporale delle emissioni acustiche dovute al traffico veicolare ed ai suoni naturali diurni e notturni, è stata eseguita ricorrendo a rilievi strumentali (misura del rumore in continuo) da parte di Tecnico Competente in Acustica. È stata scelta una posizione di misura fonometrica in posizione baricentrica e pertanto rappresentative del clima acustico dell'area di impianto e presso un ricettore (R14 in località La Riserva); in particolare il microfono è stato collocato a circa 3,5 metri di altezza, per una durata di oltre 24 h (30 h complessive) in continuo sui i periodi di riferimento diurno e notturno. Le attività di misura si sono svolte nelle giornate e notti dal 26 al 27 luglio 2023. I risultati fonometrici e statistici e le condizioni meteo della postazione di misura sono riportate nell'allegato 2 e 3 alla presente con le schede di misura effettuate.

In ogni scheda di misura sono riportati i grafici temporali di ciascuna misurazione. I grafici dB-tempo mostrano gli andamenti dei livelli sonori rilevati, in essi la curva sottile rappresenta l'andamento del livello equivalente di breve periodo (campionamento 1 sec); il Livello equivalente, pesato A, complessivo misurato nel periodo di misura. Da tale determinazione sono stati esclusi, se presenti, eventi atipici e straordinari mediante mascheratura degli stessi e valori rilevati a v.vento superiore a 5 m/s o con pioggia. Viene riportato l'inquadramento territoriale del punto di misura, la foto della postazione e le analisi statistiche e in frequenza del rumore rilevato. I livelli equivalenti sono poi stati ricalcolati in medie di 10' per l'inter-correlazione con le classi di vento rilevate dalla centralina meteo.

5.g.Modalità e Catena di misura

Tutte le misure sono state effettuate con microfono posizionato su asta a ca. 3 [m] di altezza dal suolo, distanti da edifici e da superfici disturbanti. Nelle schede in allegato le foto della postazione di misura con la stazione meteo posta a distanza dal punto di misura ad un'altezza di 3m dal suolo. La durata delle misure è stata scelta di 24 ore minime in conformità ai contenuti dell'allegato 1 del D.M. 1 giugno 2022. Lo strumento è stato impostato per la rilevazione del livello equivalente in dB(A) e spettri di frequenza in 1/3 di ottava (20Hz ÷ 20KHz). All'inizio e al termine delle sessioni di misura è stato eseguito il controllo di calibrazione a 114 dB – 1000 Hz, con esito positivo. Il dispositivo era disposto in cabinet per monitoraggi di lungo periodo con alimentazione a pannello solare e protezione atmosferica. Le misurazioni sono state effettuate con un fonometro integratore, nel seguito descritto nel dettaglio, per integrazione continua e prima del ciclo di misurazioni si è proceduto alla sua calibrazione per mezzo di apposita strumentazione. Le misure sono state effettuate in assenza sia di precipitazioni atmosferiche sia di vento e per l'esterno si è usata una cuffia antivento a protezione del microfono e le modalità operative impiegate sono quelle previste all'allegato **B** del **D.M. Ambiente 16/03/1998**.

La catena di misura adottata è costituita come da tabella seguente sulla base di un fonometro in classe 1 analizzatore statistico e in frequenza modello Larson Davis 831. Il fonometro è conforme alla Normativa tecnica di settore. L'intera catena fonometrica impiegata, filtri, microfoni e calibratore di livello sonoro tutti di classe 1, è stata sottoposta a verifica di conformità secondo gli standard delle norme CEI EN 61672-1:2003 ed ha taratura in corso di validità (vv. allegato 1). La fase di elaborazione dei dati acustici registrati ha comportato l'utilizzo di software applicativi legati al fonometro impiegato.

Parallelamente ad ogni sessione di misura fonometrica sono stati rilevati i principali parametri meteorologici come da report tecnico riportato, in particolare velocità e direzione del vento per poter operare la correlazione di cui al paragrafo precedente.

Tabella 10: Elenco della strumentazione utilizzata

Descrizione		Modello	Matricola
Fonometro integratore Larson Davis	Classe 1	LD 831C	12005
Capsula microfonica PCB	Classe 1	PCB 377B02	129170
Calibratore 94-114 dB Larson Davis	Classe 1	CAL 200	8033
Stazione meteorologica con data logger Froggit		wh4000se	-

Per effettuare la calibrazione del fonometro integratore, prima di ogni ciclo di misura, è stato utilizzato il calibratore modello CAL200, Larson Davis e conforme alla norma IEC 942 (1988) Classe 1. Anche il calibratore è stato tarato in conformità alla legislazione vigente. Sulla base delle caratteristiche strumentali, di accuratezza e precisione correlate, si stima un errore associato ai dati misurati pari a 0,8÷1 dB. Di seguito si riportano le caratteristiche del fonometro e del microfono:

NORMATIVE:

- IEC-601272 2002-1 Classe 1
- IEC-60651 2001 Tipo 1
- IEC-60804 2000-10 Tipo 1
- IEC 61252 2002

- IEC 61260 1995 Classe 0
- ANSI S1.4 1983 e S1.43 1997 Tipo 1
- ANSI S1.11 2004
- Direttiva 2002/96/CE, WEEE –Direttiva 2002/95/CE, RoHS

Microfono in dotazione:

- Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero a PCB 377°02
- Correzione elettronica 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF – Risposta in frequenza: 4Hz – 20kHz ± 1 dB.
- Preamplificatore microfonico: tipo PRM-831 con attacco Switchcraft
- compatibile per cavi di prolunga da 5m, 10m, 30m, 50m, 100m, 200m.

GAMMA DINAMICA:

- Gamma dinamica in modalità fonometrica > 125 dBA (linearità>116dBA)
- Gamma dinamica per analisi in frequenza 1/1 e 1/3 d'ottava > 110dB
- Livello minimo rilevabile: <15.0 dB(A) e Livello massimo rms : >140 dB(A), 143 dB Picco. (con mic. 377B02)

RILEVATORI:

- Valori: Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco paralleli e per ognuna delle 3 curve di ponderazione (A), (C) e (Lin).

6. SIMULAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE IN FASE DI ESERCIZIO

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante-operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento.

A valle di tale processo è stato sviluppato un modello di calcolo previsionale, predisposto con il software di calcolo SoundPLAN, al fine di determinare i livelli acustici ante operam. Su tale base sarà quindi ricostruita la situazione di progetto, inserendo all'interno del calcolo i nuovi aerogeneratori e calcolando così il loro contributo rispetto allo stato di fatto.

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico relativa al Parco Eolico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Le valutazioni modellistiche hanno considerato le sorgenti di emissione descritte nel Paragrafo 4.b e sono state sviluppate con il supporto del modello previsionale SoundPLAN.

A partire dai dati d'ingresso riportati nei paragrafi precedenti, delle caratteristiche del progetto, si è proceduto a delle simulazioni considerando il contributo dovuto alla presenza delle sorgenti esistenti e tenendo conto dei rilievi eseguiti del rumore di fondo rilevato e parametrizzato a varie condizioni di vento di esercizio:

- a maggiore rumorosità (9 m/s @h Hub, corrispondenti a 4,6 m/s al suolo)
- a velocità minima (3 m/s @h Hub, corrispondenti a 1,6 m/s al suolo) – cut in di esercizio*

*: al di sotto di tale ventosità le turbine non sono in esercizio.

Pertanto, è stata realizzata, sul modello SoundPLAN, la simulazione ambientale $L_A = (L_S + L_R)$, dove L_S ed L_R costituiscono, rispettivamente, L_S il rumore simulato degli aerogeneratori da installare (**Progetto "Ofanto"**) e L_R rumore generato dalle strade e sorgenti presenti sul territorio, in corrispondenza del punto ricettore dove sono stati rilevati i valori di rumore residuo L_R nei periodi diurno e notturno e le stime dell'incremento di rumore di fondo dovuto al vento al suolo.

6.a Il software di calcolo SoundPLAN

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPlan (versione 8.0). SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

La peculiarità del modello SoundPlan si basa sul metodo di calcolo per "raggi" (Metodologia ray-tracing). Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi, ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio, si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente, ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricettore.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali ed antropici, specifici comportamenti acustici.

Il modello prevede, infatti, l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati o l'assorbimento dovuto alla presenza di aree boschive.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve avere per poter fornire le previsioni dei livelli equivalenti sono molte e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. È quindi necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e ferroviarie e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti.

Standard di calcolo ISO 9613-2

Per il calcolo della propagazione del rumore di eventuali sorgenti fisse è stata presa a riferimento la norma tecnica internazionale ISO 9613-2 "Acoustic Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2; General method of calculation", dedicata alla modellizzazione della propagazione in ambiente esterno.

Di fatto tale norma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore e invece esplicita nel dichiarare che non va applicata al rumore aereo, durante in volo dei velivoli, e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. La norma pur non addentrandosi nella definizione delle sorgenti, specifica i criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi, ovvero la semplificazione risulta valida solo se la distanza tra il punto rappresentativo della sorgente ed il ricevitore è maggiore del doppio del diametro massimo dell'area emittente reale.

L'algoritmo suggerito dal metodo di calcolo permette di determinare il livello sonoro in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione, $L_{Downwind}$ (DW sottovento) quindi in presenza di moderata inversione termica e con vento che soffia dalla sorgente al ricevitore e direzione entro un angolo di 45° rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore.

Il valore di pressione sonora in condizioni favorevoli alla propagazione si ottiene con la relazione seguente:

$$L_{Downwind} = L_w + D - A$$

$$A = A_{Div} + A_{Atm} + A_{Ground} + A_{Ref} + A_{Screen} + A_{Misc}$$

dove L_w rappresenta il livello di potenza sonora emessa e D , detto direttività della sorgente, individua l'aumento dell'irraggiamento nella direzione in esame rispetto al caso di sorgente omnidirezionale e il termine di attenuazione, A , è anch'esso specifico delle singole bande d'ottava e imputabile ai seguenti fenomeni:

- A_{Div} : contributo legato alla divergenza geometrica delle onde sonore determinabile con la relazione seguente:

$$A_{Div} = 20 \cdot \log \frac{d}{d_0} + 11$$

dove d_0 è la distanza di riferimento pari ad 1m e d la distanza fra la sorgente ed il ricevitore. La divergenza comporta una diminuzione del livello di pressione sonora di 6 dB ad ogni raddoppio della distanza.

- A_{Atm} , attenuazione derivante dall'assorbimento dell'aria:

$$A_{Atm} = \frac{\alpha d}{1000}$$

dove α è un fattore dipendente dall'umidità detto coefficiente di attenuazione atmosferica, espresso in dB/km.

- A_{ground} : contributo attenuativo legato all'interferenza fra il suono che giunge direttamente al ricevitore e quello riflesso dal terreno. Nella determinazione di questo parametro si distinguono tre regioni con un proprio fattore di suolo:
 - Terreno duro: acqua, ghiaccio, cemento e tutti gli altri terreni a bassa porosità, $G=0$;
 - Terreno poroso: aree ricoperte d'erba, alberi o altra vegetazione, $G=1$;
 - Terreno misto: aree in cui si ha presenza sia di terreno duro che di terreno poroso, G compreso tra 0 e 1.
- A_{refl} : apporto delle riflessioni su superfici più o meno verticali tali da aumentare il livello di pressione sonora presso il ricevitore. Questo termine, che apparirà con valore negativo, non considera le riflessioni dovute al terreno e l'effetto schermante delle superfici verticali poste tra la sorgente ed il ricevitore.
- A_{screen} : attenuazione legata all'interposizione di barriere con densità superficiale pari ad almeno 10 kg/m². Questi elementi dovranno essere larghi, nella direzione perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore, più della lunghezza d'onda centrale, λ , della banda considerata e alti a sufficienza per limitare la vista fra questi due elementi.
- A_{misc} : riassume l'attenuazione di fenomeni per i quali non è possibile dare un metodo di calcolo generale. In esso si conteggiano i contributi di:
 - Insediamenti industriali: nei quali l'attenuazione è legata alla diffrazione che si origina in presenza di edifici e installazioni.
 - Insediamenti urbani: ove la propagazione viene influenzata dalle molteplici schermature e riflessioni derivanti dalla presenza di edifici.
 - Fogliame: capace di conferire attenuazioni molto limitate e solo quando la presenza è densa al punto di bloccare la vista.

Standard di calcolo Nord2000

Il modello Nord2000, così chiamato perché finanziato dalle agenzie di protezione ambientale di cinque paesi nordici e terminato nel 2000, consente la previsione a lunga distanza del rumore generato da tutti i tipi di sorgente. Nato inizialmente per la previsione del rumore da traffico, è stato validato negli ultimi anni per il rumore da impianti eolici, includendo gli effetti dell'influenza meteorologica del vento di sito in maniera più accurata sulla sorgente turbina eolica presso i ricettori.

In tale Modello anche il terreno è rappresentato da una sequenza di segmenti lineari e ad ogni segmento viene assegnato un tipo di superficie (asfalto, erba, sottobosco etc.). I livelli di rumore a breve termine sono stimati sulla base del profilo verticale di velocità del suono, determinato da informazioni relative alla variazione della velocità del vento con l'altezza dal suolo e al profilo verticale della temperatura. Il calcolo di base di NORD2000 considera la propagazione del rumore da una turbina eolica a un recettore (vicino) in base alle condizioni specifiche del terreno, del vento e del clima. Per quanto concerne il livello di rumore sorgente della turbina,

questo è una funzione della velocità del vento alla turbina e delle specifiche della turbina. Il livello di rumore della sorgente è diviso in otto ottave o 24 terzi di ottava.

Il principale obiettivo del modello è quello di ottenere una precisione accettabile entro 3000 m di distanza sorgente-ricettore, tenendo in considerazione profilo del terreno, vento e condizioni climatiche.

Il modello comprende anche attenuazioni per l'assorbimento dell'atmosfera, calcolata similmente alla ISO 9613-1 e per l'effetto del suolo, valutata dalla teoria dei raggi geometrici e dal coefficiente di riflessione delle onde sferiche. Viene inoltre considerata la schermatura prodotta da ostacoli, tramite la teoria di diffrazione in combinazione con la teoria geometrica, e le riflessioni, con l'aggiunta di una sorgente immagine ed una trattazione della zona di Fresnel. In particolare il Modello Nord2000 utilizza il profilo verticale delle velocità del vento logaritmico, per la simulazione dell'effetto meteo sulla propagazione.

L'attenuazione dipende anche da una serie di parametri climatici:

- Direzione del vento
- Velocità del vento
- Umidità
- Temperatura
- Forza di turbolenza (vento)
- Forza di turbolenza (temperatura)
- Deviazione standard delle fluttuazioni del vento
- Lunghezza inversa di Monin Obukov
- Scala di temperatura T*

È importante sottolineare che molti di questi parametri sono variabili nel tempo e quindi un calcolo standard NORD2000 calcola il rumore per una situazione specifica che potrebbe essere presente solo per un breve periodo (normalmente peggiorativa)

Gli ultimi cinque di questi parametri sono piuttosto articolati nella loro definizione, pertanto per facilità di calcolo sono spesso ridotti alle impostazioni standard per giorno e notte, cielo sereno e nuvoloso.

Con queste impostazioni per livello di rumore sorgente, terreno e atmosfera, i dati vengono inviati al motore di calcolo NORD2000, che restituisce il livello di rumore risultante al ricevitore dalla turbina calcolato.

Parametri di calcolo

L'umidità relativa applicata 70% e la temperatura 15°C è consigliato anche nelle nuove linee guida per il calcolo della finitura del rumore delle turbine eoliche con Nord2000. I calcoli sono eseguiti in positivo gradiente di temperatura paragonabile a una moderata inversione. Il livello di rumore a un gradiente di temperatura positivo è generalmente più alto rispetto a un gradiente di temperatura negativo. Il valore utilizzato 0,05 °C/m è anche il valore massimo approvato secondo al metodo di misurazione dell'emissione di rumore da turbine eoliche (Elforsk 98:24). La rugosità o impedenza del terreno è indicata in Nord2000 come efficace resistività di flusso. Ci sono 8 classi di rugosità, A-H, dove A è molto terreno soffice e H è un terreno molto duro. La classe D è relativa a un terreno normale. Nei calcoli la classe D è usata per il terreno normale, la classe H per zone d'acqua e la classe B per aree muschiate/paludose.

Standard di calcolo NMPB96

Nel modello NMPB la relazione utilizzata per il calcolo del livello di potenza sonora dell'i-esimo trattino di strada (assimilato a sorgente puntiforme) è data da:

$$L_{Awi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) (+) (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log (I_i) + R(j)$$

dove:

(+) indica l'operazione di somma energetica;

L_{Awi} = livello di potenza sonora (ponderata A) dell'i-esimo tratto di strada di lunghezza l_i (in metri);

E_{VL} , E_{PL} = livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti (E_{VL} , E_{PL} = L_{Aeq} di un'ora prodotto dal transito di 1 veicolo rispettivamente leggero o pesante, misurato a 30 metri dal limite della carreggiata e a 10 metri di altezza);

Q_{VL} , Q_{PL} = flusso orario rispettivamente di veicoli leggeri e pesanti (n° veicoli/ora);

$R(j)$ = valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

Per una modellizzazione corretta occorre quindi introdurre i seguenti dati di input

- flusso orario di veicoli leggeri e pesanti e relative velocità di transito;
- tipologia di traffico;
- numero di carreggiate;
- distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- profilo della sezione stradale.

Mentre *la guide de Bruit* del 1980 definiva il problema della propagazione in termini di livello globale in dB(A), il modello NMPB tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza.

Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è:

$$L = 0.5 d$$

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza tra sorgente e ricevitore.

Il suolo viene modellizzato assumendo che il termine "G" possa valere zero oppure uno (vedi ISO 9613). Il valore zero viene dato nel caso in cui si ipotizzi assorbimento nullo ovvero per suoli compatti, il valore uno viene assegnato nel caso di assorbimento totale.

6.b I parametri della simulazione previsionale

Nel caso specifico le valutazioni previsionali sono state effettuate utilizzando l'implementazione prevista dal modello dalla norma Nord2000 inserendo i venti dominanti secondo le frequenze e la rosa dei venti del sito anemometrico di cui al par. 5.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati con le seguenti impostazioni:

- Maglia di calcolo: quadrata a passo 10x10 m;
- Riflessioni: vengono considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti;
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 2 al fine di considerare la presenza di facciate irregolari con balconi e altre parti aggettanti;
- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (pavimentazioni pedonali e stradali, banchine ferroviarie, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici o molto fonoassorbenti (area parco, ballast scalo ferroviario, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0,5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (aree private/pubbliche intercluse tra i fronti edificati).

La scala di colore adottata nella mappatura è a campi omogenei delimitati da isolivello a passo 5 dB(A).

Divergenza geometrica: Il decremento del livello di rumore con la distanza (A_{div}) avviene secondo una propagazione sferica.

Assorbimento atmosferico: Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (A_{atm}).

In NMPB (simulazione stradale delle strade Provinciali e strade di contrada) le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa (da lasciare questa frase solo se è stato utilizzato il modello stradale nella simulazione)

Effetto del terreno: L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti.

Nell'ambito del modello previsionale SoundPlan, le turbine eoliche sono specificatamente valutate in conformità agli standard Nord2000, ISO 9613-2, ÖNORM ISO 9613-2, IoA Windturbines e lo "Statutory Order on Noise from Wind Turbines" N. 1284.

La sorgente di una turbina eolica viene posizionata all'altezza del mozzo, risulta inoltre necessario inserire nella scheda "Addizionali" il diametro del rotore.

Per valutare la situazione di massimo impatto, nelle simulazioni sono stati usati i massimi valori di potenza sonora previsti dalle schede tecniche delle turbine eoliche; dall'analisi dei documenti è stato riscontrato che il rotore raggiunge il massimo valore di potenza sonora a velocità del vento in quota maggiori o uguali a 9 m/s. Tutte le simulazioni sono quindi state eseguite utilizzando tale velocità del vento in quota come riferimento in maniera tale da avere il maggior valore assoluto di immissione. È quindi stato utilizzato un valore di 5 m/s per la velocità del vento a livello del suolo al fine di stimare il livello del rumore di fondo ed avere quindi una stima del valore di immissione differenziale. Per ottenere una visualizzazione realistica in 3D è possibile utilizzare il tipo di oggetto "turbina eolica" per impostare la direzione del rotore.

Al fine di documentare in maniera esaustiva l'impatto sulla componente acustica associato all'esercizio dell'impianto si è ritenuto opportuno simulare i seguenti scenari:

- Scenario **a.** ANTE OPERAM: sulla base dei sopralluoghi effettuati, delle misure fonometriche e di dati di letteratura è stato ricostruito nel software lo stato di fatto inserendo nel modello il solo rumore di fondo rilevato e incrementato dal contributo generato dal vento alla condizione 5 m/s al suolo.
- Scenario **b.** POST OPERAM 3m/s: partendo dallo Scenario **a.** ANTE OPERAM sono state inserite le nuove sorgenti "turbine eoliche" calcolando le emissioni acustiche complessive (63 Hz ÷ 8 kHz) contemporanee generate dai nuovi aerogeneratori considerati costanti nelle 24 ore. Come evidenziato in Tabella 2 tali emissioni si verificano in presenza di velocità del vento a 3 m/s al rotore, corrispondente a 1,6 m/s al suolo.
- Scenario **c.** POST OPERAM 9m/s: partendo dallo Scenario **a.** ANTE OPERAM sono state inserite le nuove sorgenti "turbine eoliche" calcolando le emissioni acustiche complessive (63 Hz ÷ 8 kHz) massime contemporanee generate dai nuovi aerogeneratori considerati costanti nelle 24 ore. Come evidenziato in Tabella 2 tali emissioni si verificano in presenza di velocità del vento a 9 m/s al rotore, corrispondente a 4,6 m/s al suolo.

I risultati dello Scenario **a.** rappresentano una fotografia dello stato attuale in assenza di vento, i risultati degli scenari **b.** e **c.** rappresentano lo stato acustico al termine della Realizzazione del presente progetto. Gli esiti degli Scenari **b.** e **c.** risultano rappresentativi dei livelli sonori che si potranno determinare nell'ambito di studio nelle tre condizioni analizzate. Tali valori, in presenza di ricettori residenziali, risultano utili sia la verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione sia, mediante il confronto con i valori ricavati dallo Scenario **a.**, per l'eventuale verifica dei valori di immissione differenziale in ambiente abitativo.

6.c Risultati del calcolo previsionale fase di esercizio

Per i quattro scenari gli esiti delle valutazioni sono rappresentati di seguito mediante mappe cromatiche delle aree isofoniche relative ai periodi diurno e notturno in cui le sorgenti sonore connesse al progetto (Turbine eoliche) sono state considerate attive e a massima emissione sonora con una previsione peggiorativa (cfr. figure seguenti – Nord a sx del foglio ←).



Figura 8: Mappe acustiche di propagazione scenario a. (FONDO diurno solo traffico senza vento)



Figura 9: Mappe acustiche di propagazione scenario a. (FONDO notturno solo traffico senza vento)

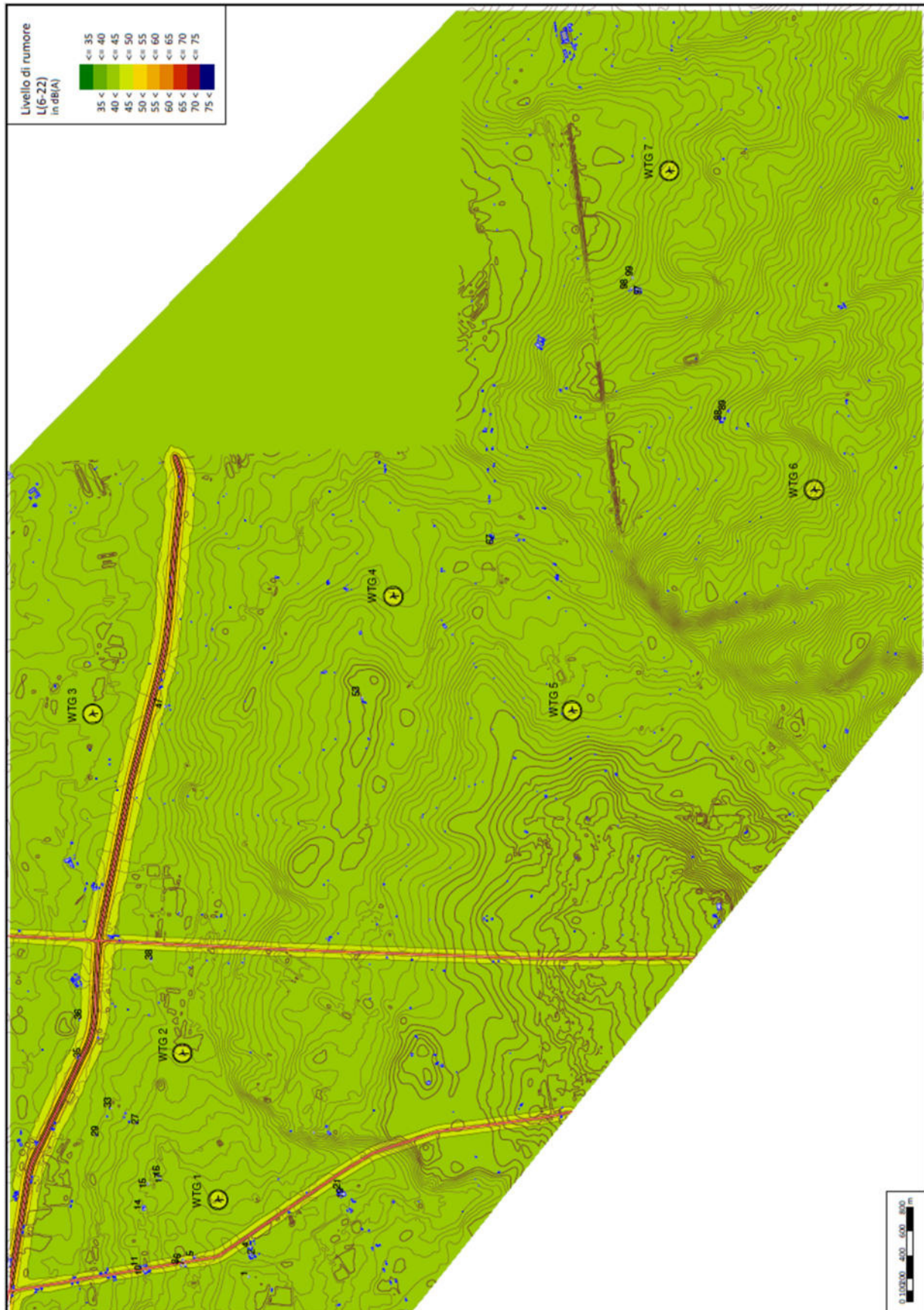


Figura 10: Mappe acustiche di propagazione scenario b. (POST Operam 3 m/s Diurno con vento)

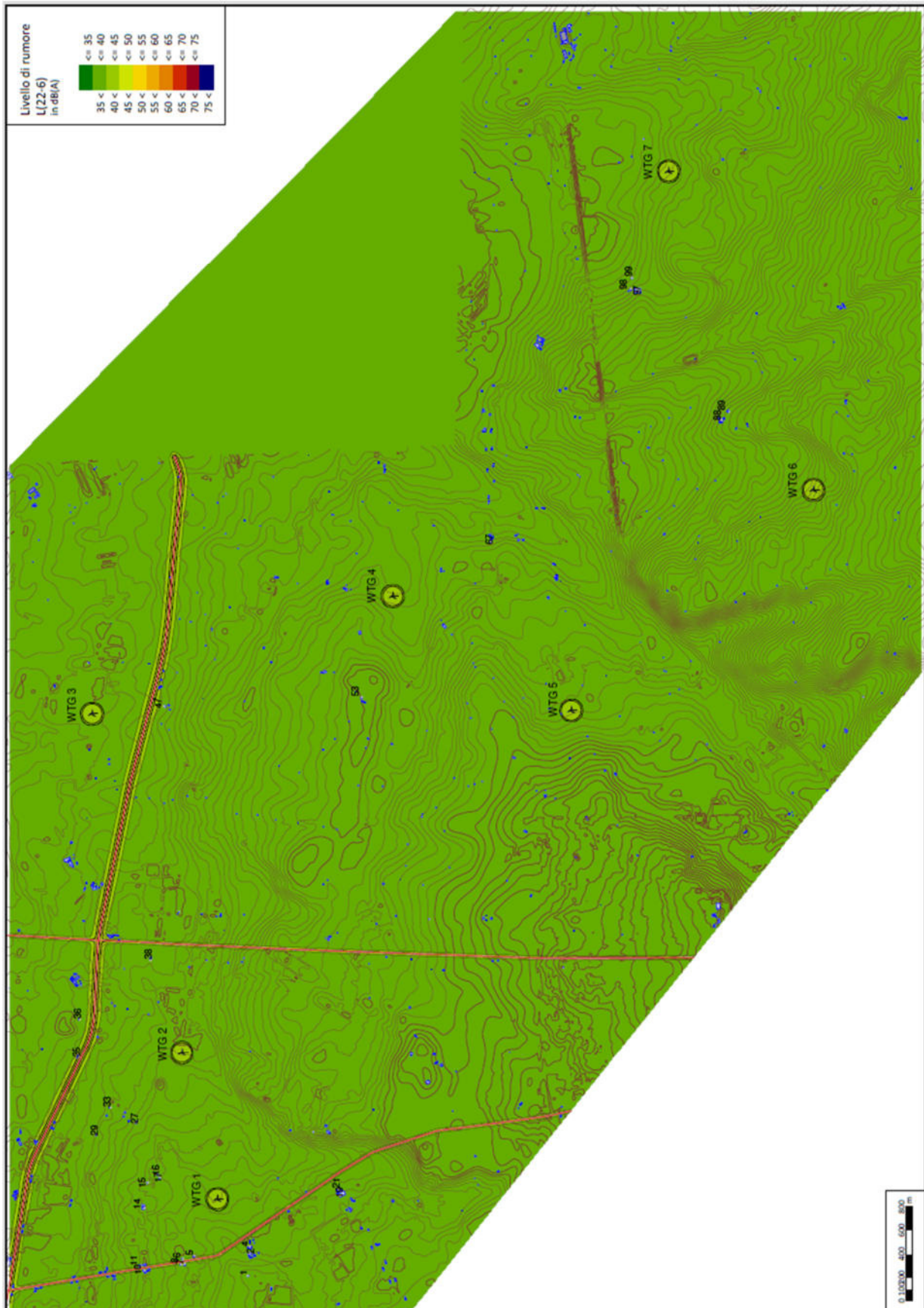


Figura 11: Mappe acustiche di propagazione scenario b. (POST Operam 3 m/s Notturmo con vento)

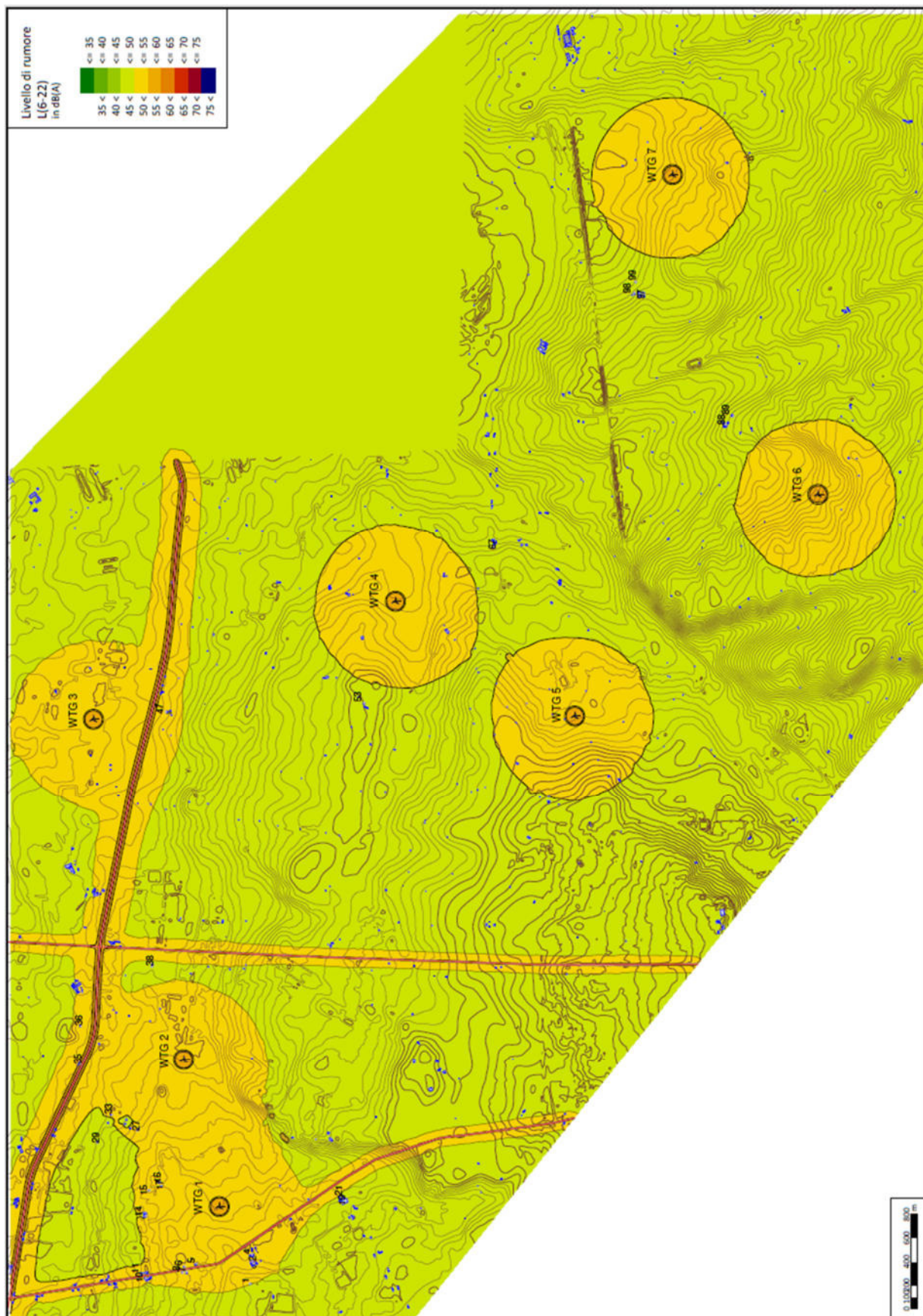


Figura 12: Mappe acustiche di propagazione scenario c. (POST Operam 9 m/s Diurno con vento)

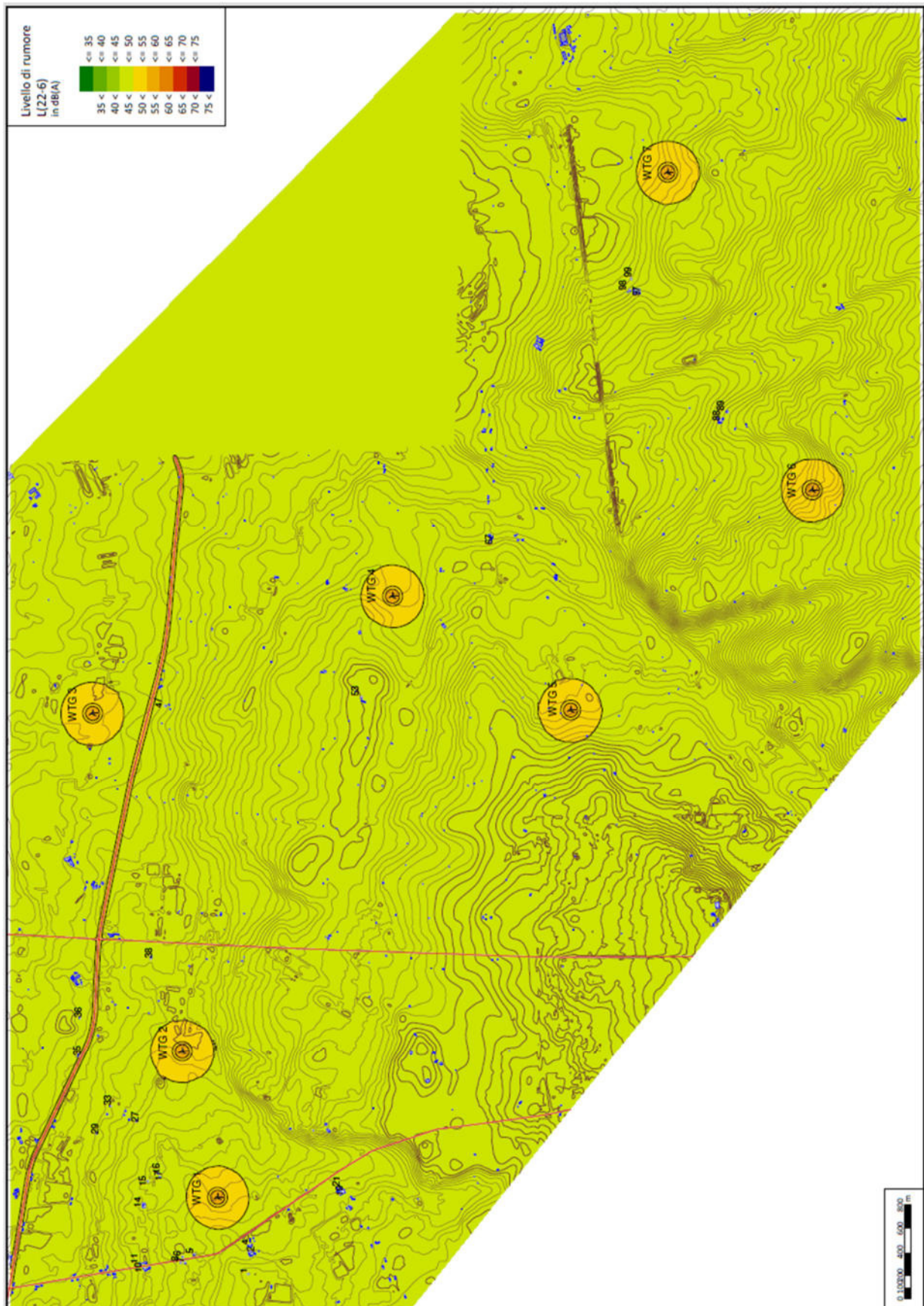


Figura 13: Mappe acustiche di propagazione scenario c. (POST Operam 9 m/s Notturmo con vento)

Si riportano di seguito anche le viste 3D degli scenari 1 FONDO e 2 POST Operam di simulazione.

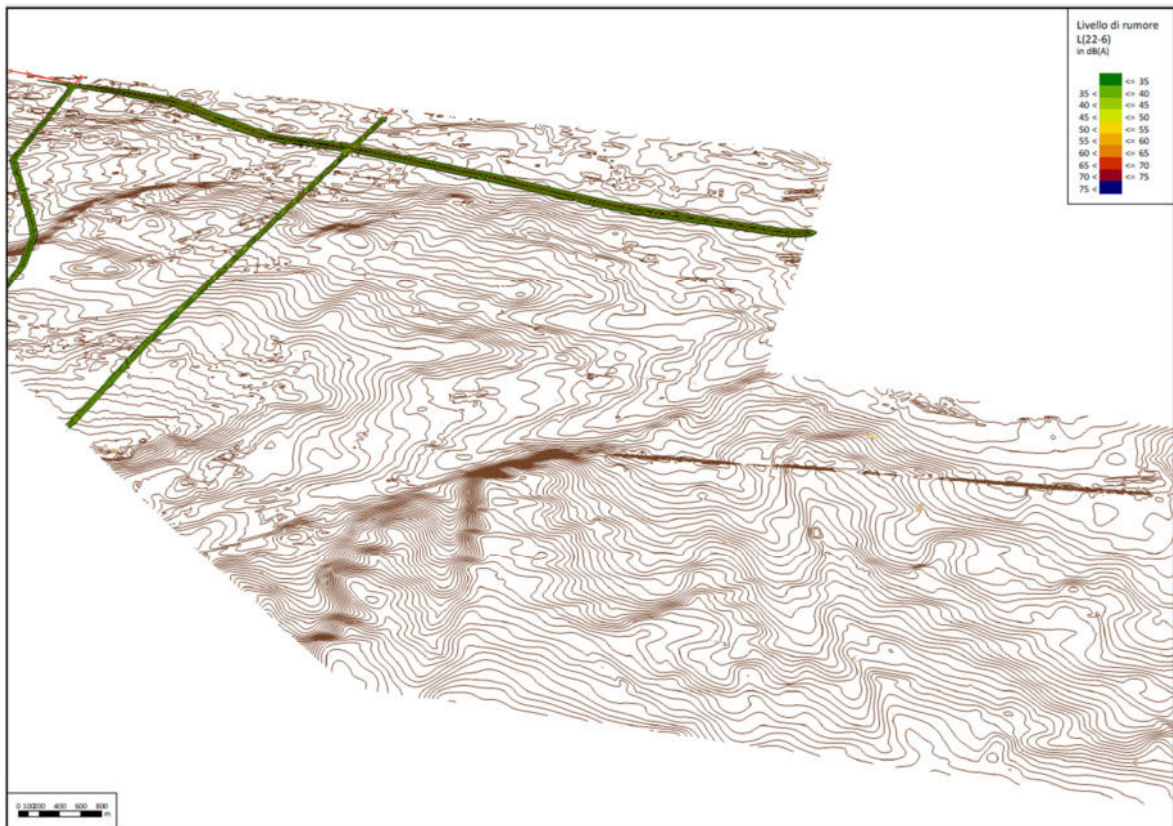


Figura 14: Vista 3D di propagazione scenario a. FONDO Notturmo

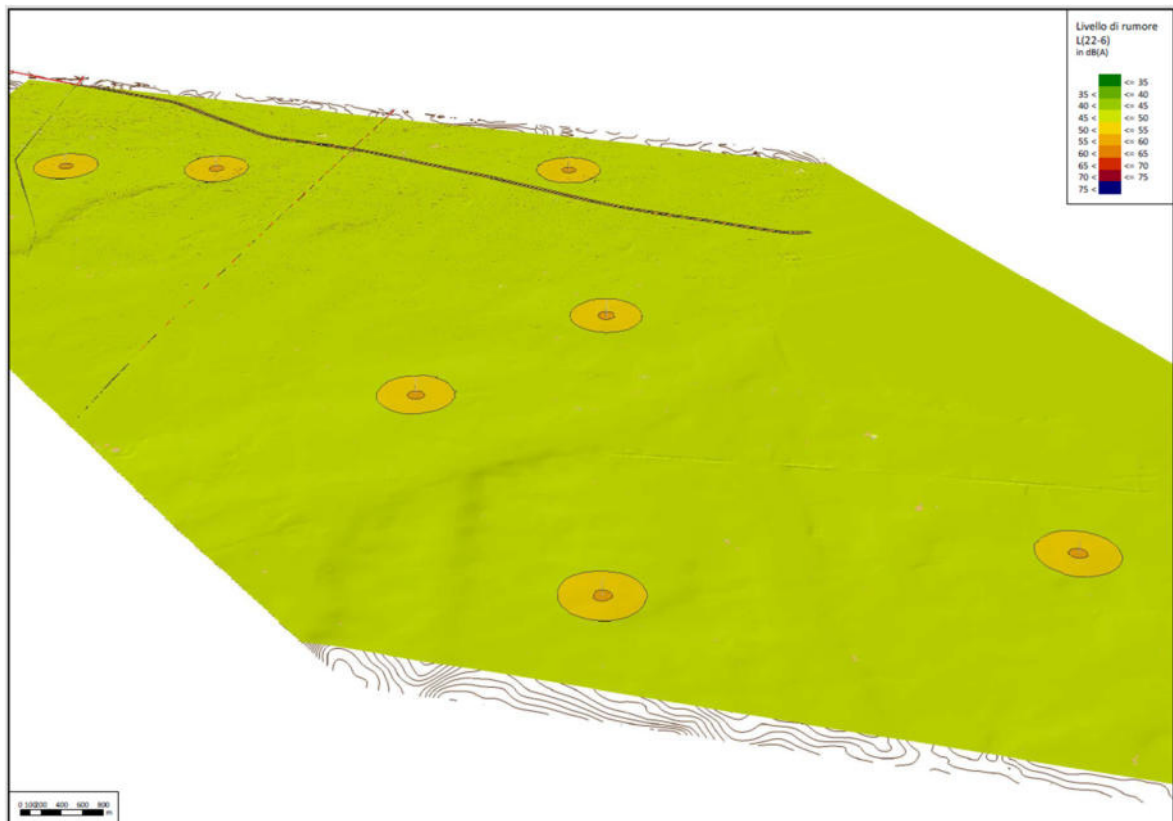


Figura 15: Vista 3D di propagazione scenario c. POST OPERAM 9 m/s Notturmo

I. Valutazione sui limiti di Emissione

Il software di calcolo permette di determinare puntualmente il contributo sonoro dell'impianto a meno del rumore di fondo (valutato poi per il rispetto dei limiti di immissione). Come visibile dalle mappe di calcolo il contributo della sonorità degli impianti limitatamente alle aree accessibili a comunità (strade, aree pubbliche) viene investito limitatamente dal contributo sonoro dei generatori eolici in quanto questi ricadono in aree agricole destinate alla coltivazione e lontano dagli abitati (circa 4,5 km a nord est dall'abitato di Cerignola). Per il Comune di Cerignola, comune di insidenza dei ricettori non vi sono Limiti Applicabili in quanto mancante di Zonizzazione acustica vigente, i valori di sola emissione delle turbine si attestano al di sotto di 42,7 dBA al ricettore R05.

Tabella 11: Livelli di Emissione per Ricettori Residenziali

Nome	Piano	Esposizione Facciata	Dato di Emissione sonora Scenario c. POST Operam dB(A) ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$)	
			L_{Aeq} / L_A diurno	L_{Aeq} / L_A notturno
R01	GF	N	35,9	35,9
R02	GF	E	38,0	38,0
R04	GF	N	39,1	39,1
R05	GF	SE	38,4	38,4
R05	F1	SE	42,7	42,7
R06	GF	S	38,1	38,1
R07	GF	E	37,7	37,7
R07	F1	E	37,2	37,2
R08	GF	S	37,4	37,4
R08	F1	S	36,9	36,9
R10	GF	S	34,4	34,4
R11	GF	S	27,1	27,1
R14	GF	S	38,0	38,0
R14	F1	S	37,4	37,4
R15	GF	S	38,6	38,6
R16	GF	S	39,8	39,8
R16	F1	S	38,7	38,7
R17	GF	S	40,0	40,0
R19	GF	NW	30,6	30,6
R21	GF	NW	25,8	25,8
R27	GF	SE	37,3	37,3
R27	F1	SE	37,3	37,3
R29	GF	SE	34,0	34,0
R33	GF	S	36,4	36,4
R35	GF	S	33,7	33,7
R36	GF	S	32,7	32,7
R38	GF	W	33,2	33,2
R47	GF	N	37,4	37,4
R47	F1	N	36,7	36,7

Nome	Piano	Esposizione Facciata	Dato di Emissione sonora Scenario c. POST Operam dB(A) ($V_{hub} = 9$ m/s)	
			L_{Aeq} / L_A diurno	L_{Aeq} / L_A notturno
R53	GF	E	33,7	33,7
R67	GF	W	29,6	29,6
R88	GF	S	31,2	31,2
R89	GF	SW	32,1	32,1
R97	GF	E	31,4	31,4
R97	F1	E	31,5	31,5
R98	GF	E	30,6	30,6
R98	F1	E	30,7	30,7
R99	GF	SE	32,8	32,8
R99	F1	SE	32,1	32,1

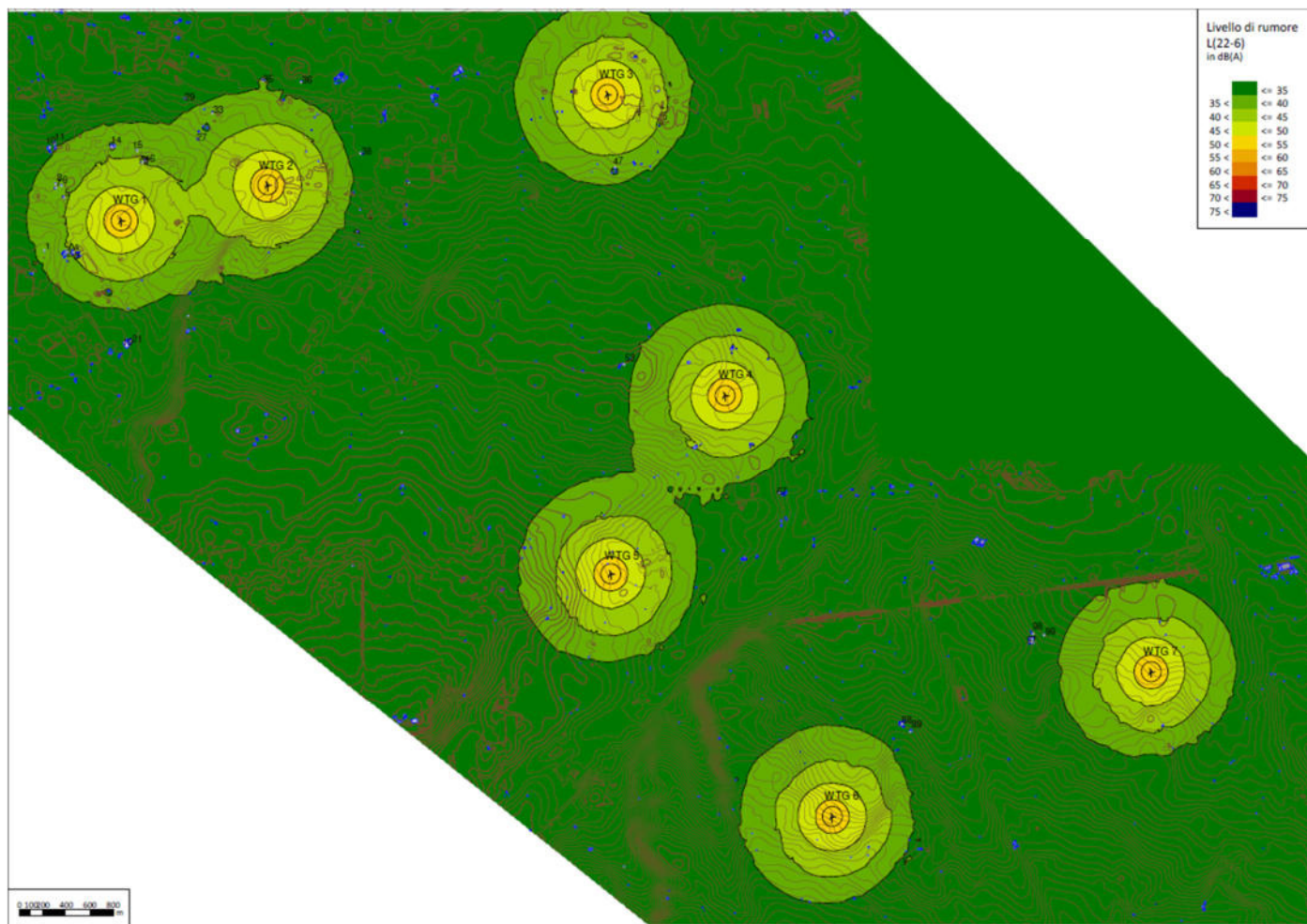


Figura 16: Mappa acustica di propagazione solo emissione scenario c. (POST Operam 9 m/s)

II. Valutazione sui limiti di Immissione

I Valori limite di Immissione sonora vengono valutati presso i ricettori individuati come residenziali nel par. 5.b. Per essi il modello di calcolo ha permesso la determinazione del dato di immissione in facciata (1m dal filo muro esterno) per ogni piano e per facciata esposta all'impianto o comunque per quella con dato peggiorativo, per il confronto con il Limite ASSOLUTO di Immissione sonora.

Il limite DIFFERENZIALE di immissione invece utilizza ancora un LAeq valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che normalmente viene valutato all'interno degli ambienti abitativi.

La valutazione di applicabilità a finestre chiuse è stata esclusa dal D.M. 1 giugno 2022, pertanto i valori limite differenziali di immissione di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997 non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato all'interno a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

Valutare come valore di applicabilità il valore in facciata è una scelta molto conservativa in quanto è noto da letteratura e Normativa Tecnica che al variare della posizione reciproca tra sorgente e finestra aperta si possono avere riduzioni anche di 8-9 dB (caso in cui la sorgente è tangente alla finestra).

Tabella 12: Livelli di Immissione assoluta per Ricettori Residenziali

Nome	Piano	Livello Residuo / Fondo ($v_{hub} = 3 \text{ m/s}$) dB(A)		Immissione Scenario b. POST Op. ($v_{hub} = 3 \text{ m/s}$) dB(A)		Livello Residuo / Fondo ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$) dB(A)		Immissione Scenario c. POST Op. ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$) dB(A)		Limite di Immissione Assoluto (ex DPCM 01.03.1991) Tutto il Territorio Nazionale	Note Superamento limiti
		L _{Aeq} / L _R diurno	L _{Aeq} / L _R notturno	L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _R diurno	L _{Aeq} / L _R notturno	L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _A Diurno / Notturno	
R01	GF	43,6	35,5	43,6	35,7	49,8	47,7	50,0	48,0	70 / 60	NO
R02	GF	43,7	35,6	43,8	35,9	49,8	47,7	50,1	48,1	70 / 60	NO
R04	GF	43,8	35,7	43,9	36,0	49,9	47,7	50,2	48,3	70 / 60	NO
R05	GF	44,4	36,0	44,4	36,3	50,0	47,7	50,3	48,2	70 / 60	NO
R05	F1	45,4	36,7	45,5	37,3	50,3	47,8	51,0	49,0	70 / 60	NO
R06	GF	46,1	37,3	46,1	37,5	50,5	47,8	50,8	48,3	70 / 60	NO
R07	GF	47,5	38,4	47,6	38,6	51,1	47,9	51,3	48,3	70 / 60	NO
R07	F1	48,6	39,3	48,6	39,4	51,6	48,0	51,8	48,4	70 / 60	NO
R08	GF	46,4	37,5	46,4	37,7	50,7	47,9	50,9	48,2	70 / 60	NO
R08	F1	47,1	38,1	47,2	38,2	50,9	47,9	51,1	48,2	70 / 60	NO
R10	GF	46,7	37,7	46,7	37,8	50,8	47,9	50,9	48,1	70 / 60	NO
R11	GF	46,4	37,5	46,4	37,5	50,6	47,8	50,7	47,9	70 / 60	NO
R14	GF	43,6	35,5	43,7	35,8	49,8	47,7	50,1	48,1	70 / 60	NO
R14	F1	43,6	35,5	43,6	35,8	49,8	47,7	50,0	48,1	70 / 60	NO
R15	GF	43,6	35,5	43,7	35,8	49,8	47,7	50,1	48,2	70 / 60	NO
R16	GF	43,6	35,5	43,7	35,9	49,8	47,7	50,2	48,4	70 / 60	NO
R16	F1	43,6	35,5	43,7	35,9	49,8	47,7	50,1	48,2	70 / 60	NO
R17	GF	43,6	35,5	43,7	36,0	49,8	47,7	50,2	48,4	70 / 60	NO
R19	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R21	GF	43,7	35,6	43,7	35,6	49,8	47,7	49,8	47,7	70 / 60	NO
R27	GF	43,6	35,5	43,6	35,8	49,8	47,7	50,0	48,1	70 / 60	NO
R27	F1	43,6	35,5	43,7	35,8	49,8	47,7	50,0	48,1	70 / 60	NO

Nome	Piano	Livello Residuo / Fondo ($v_{hub} = 3 \text{ m/s}$) dB(A)		Immissione Scenario b. POST Op. ($v_{hub} = 3 \text{ m/s}$) dB(A)		Livello Residuo / Fondo ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$) dB(A)		Immissione Scenario c. POST Op. ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$) dB(A)		Limite di Immissione Assoluto (ex DPCM 01.03.1991) Tutto il Territorio Nazionale	Note Superamento limiti
		L _{Aeq} / L _R diurno	L _{Aeq} / L _R notturno	L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _R diurno	L _{Aeq} / L _R notturno	L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _A Diurno / Notturno	
R29	GF	43,6	35,5	43,7	35,6	49,8	47,7	49,9	47,9	70 / 60	NO
R33	GF	43,6	35,5	43,6	35,7	49,8	47,7	50,0	48,0	70 / 60	NO
R35	GF	54,7	44,9	54,7	44,9	55,7	49,4	55,7	49,5	70 / 60	NO
R36	GF	44,7	36,2	44,7	36,3	50,1	47,7	50,2	47,9	70 / 60	NO
R38	GF	43,6	35,5	43,7	35,6	49,8	47,7	49,9	47,9	70 / 60	NO
R47	GF	44,7	36,2	44,7	36,5	50,1	47,7	50,3	48,1	70 / 60	NO
R47	F1	46,3	37,4	46,3	37,6	50,6	47,8	50,8	48,2	70 / 60	NO
R53	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,9	70 / 60	NO
R67	GF	43,6	35,5	43,6	35,5	49,8	47,7	49,8	47,8	70 / 60	NO
R88	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R89	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R97	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R97	F1	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R98	GF*	43,6	35,5	-	-	49,8	47,7	-	-	70 / 60	NO
R98	F1	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R99	GF	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO
R99	F1	43,6	35,5	43,6	35,6	49,8	47,7	49,9	47,8	70 / 60	NO

*: rimessa mezzi / deposito

Pertanto rispetto ai ricettori individuati sono ricavabili i seguenti livelli di previsione di impatto identificando il **rispetto** o **l'inapplicabilità** degli stessi valori limite. La Tabella 12 mostra che i livelli di immissione in facciata (nelle 2 condizioni di funzionamento stimate per l'intero periodo di riferimento diurno (16h) o notturno (8h) sono condizionate unicamente dal livello di fondo dovuto al vento, l'impatto del rumore delle turbine è assolutamente irrilevante come verificabile nella Tabella 13.

Tabella 13: Livelli di Immissione differenziale per Ricettori residenziali

Nome	Piano	Livello Differenziale Scenario b. POST Op. ($V_{hub} = 3 \text{ m/s}$) $L_{Aeq} \text{ dB(A)}$ $L_D = L_A - L_R$		Livello Differenziale Scenario c. POST Op. ($V_{hub} = 9 \text{ m/s}$) $L_{Aeq} \text{ dB(A)}$ $L_D = L_A - L_R$		Limite Differenziale ex DPCM 14.11.97 L_{Aeq} / L_D Diurno / Notturno	Note Superamento limiti
		diurno	notturno	diurno	notturno		
		R01	GF	0,0	0,2	0,2	
R02	GF	0,0	0,3	0,3	0,4	+5 / +3	NO
R04	GF	0,1	0,4	0,4	0,6	+5 / +3	NO
R05	GF	0,0	0,3	0,3	0,5	+5 / +3	NO
R05	F1	0,1	0,6	0,7	1,2	+5 / +3	NO
R06	GF	0,0	0,2	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R07	GF	0,0	0,1	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R07	F1	0,0	0,1	0,2	0,3	+5 / +3	NO
R08	GF	0,0	0,2	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R08	F1	0,0	0,1	0,2	0,3	+5 / +3	NO
R10	GF	0,0	0,1	0,1	0,2	+5 / +3	NO
R11	GF	0,0	0,0	0,0	0,0	+5 / +3	NO
R14	GF	0,0	0,3	0,3	0,4	+5 / +3	NO
R14	F1	0,0	0,3	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R15	GF	0,1	0,3	0,3	0,5	+5 / +3	NO
R16	GF	0,1	0,4	0,4	0,7	+5 / +3	NO
R16	F1	0,1	0,4	0,3	0,5	+5 / +3	NO
R17	GF	0,1	0,5	0,4	0,7	+5 / +3	NO
R19	GF	0,0	0,0	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R21	GF	0,0	0,0	0,0	0,0	+5 / +3	NO
R27	GF	0,0	0,2	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R27	F1	0,0	0,3	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R29	GF	0,0	0,1	0,1	0,2	+5 / +3	NO
R33	GF	0,0	0,2	0,2	0,3	+5 / +3	NO
R35	GF	0,0	0,0	0,0	0,1	+5 / +3	NO
R36	GF	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R38	GF	0,0	0,1	0,1	0,2	+5 / +3	NO
R47	GF	0,0	0,2	0,2	0,4	+5 / +3	NO
R47	F1	0,0	0,2	0,2	0,3	+5 / +3	NO
R53	GF	0,0	0,1	0,1	0,2	+5 / +3	NO
R67	GF	0,0	0,0	0,0	0,1	+5 / +3	NO

Nome	Piano	Livello Differenziale Scenario b. POST Op. ($v_{hub} = 3 \text{ m/s}$) $L_{Aeq} \text{ dB(A)}$ $L_D = L_A - L_R$		Livello Differenziale Scenario c. POST Op. ($v_{hub} = 9 \text{ m/s}$) $L_{Aeq} \text{ dB(A)}$ $L_D = L_A - L_R$		Limite Differenziale ex DPCM 14.11.97	Note Superamento limiti
		diurno	notturno	diurno	notturno	L_{Aeq} / L_D Diurno / Notturno	
R88	GF	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R89	GF	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R97	GF	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R97	F1	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R98	GF*	-	-	-	-	+5 / +3	N.A.
R98	F1	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R99	GF	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO
R99	F1	0,0	0,1	0,1	0,1	+5 / +3	NO

In **grassetto** le condizioni in cui il criterio differenziale è applicabile.

*: rimessa mezzi / deposito

Nella Tabella 13 si evidenzia il rispetto o la non applicabilità del Limite differenziale per tutti i ricettori residenziali analizzati, **in tutti** il criterio differenziale è applicabile ai sensi all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997 e D.M. 01/06/2023 ed è nullo o inferiore a 0,7 dB, Il nuovo Decreto Ministeriale 01/06/2022 per la sorgente da rumore eolico ha assimilato il dato in facciata a quello a finestre aperte.

7. CONCLUSIONI

Per la verifica dei limiti di immissioni assoluti e differenziali è necessario conoscere i livelli di fondo dell'area di studio. Sulla base degli esiti dei rilievi documentati nel Paragrafo 5 svolti ai sensi del D.M. 1 giugno 2022, si è considerato come livelli di fondo i valori di LAeq/LAF90 rilevati nella postazione di misura prossima al ricettore R14 nelle varie classi di vento al suolo correlate con due velocità all'hub di esercizio inclusa quella relativa alla condizione operativa più svantaggiosa a $V_w = 3 - 9$ m/s all'hub. A partire da 9 m/s di vento all'hub, infatti, la Potenza sonora dichiarata dal costruttore è massima ($L_w = 106,0$ dB) e non aumenta ulteriormente.

Dal confronto dei risultati ottenuti con i parametri di Legge applicabili, è possibile affermare che: **il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati**, del Progetto di nuovo Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Ofanto", costituito da 7 (sette) aerogeneratori per una potenza nominale totale di 49 MW da realizzarsi nel Comune di Cerignola durante la sua normale attività, **saranno inferiori al Limite di 70 dB(A) e 60 dB(A) previsti per la specifica zona di insidenza "Zona Tutto il Territorio Nazionale"** in assenza di zonizzazione Acustica del Comune di Cerignola di insidenza dei ricettori.

I Limiti di Emissione per i periodi diurno e notturno non sono applicabili fino alla definizione/approvazione definitiva di una classificazione acustica del territorio per le aree e Ricettori ricadenti nel Comune di Cerignola. In ogni caso, la valutazione emissiva compiuta ha comportato valori inferiori a 43 dBA presso tutti ricettori e già a poche centinaia di m dagli aerogeneratori (sulla mappa isolivello calcolata a 3m dal suolo).

Per quanto concerne i Limiti di Immissione Differenziale, la valutazione è più complessa in quanto questi vanno misurati e verificati all'interno delle abitazioni e lo studio previsionale si ferma al dato di facciata per ciascun ricettore ai sensi del D.M. 1 giugno 2022 valutando l'applicabilità solo nella condizione a finestre aperte (il nuovo Decreto per la sorgente da rumore eolico ha assimilato il dato in facciata a quello a finestre aperte). Il differenziale è applicato solo per edifici / ambienti abitativi stabili (escludendo quindi depositi o costruzioni agricole non terminate) come i ricettori non abitativi evidenziati in tabella 4 al par. 5.b. Il contributo degli aerogeneratori al livello di rumore interno ad un locale dipende dalla posizione dell'aerogeneratore rispetto alla finestra, cosicché per gli aerogeneratori direttamente visibili dall'interno del locale l'attenuazione introdotta dalla parete (muratura più finestra) è stimabile.

In base all'art. 5 c.1 del D.M. 1 giugno 2022, e alle stime e valutazioni di calcolo svolte, i risultati per i ricettori analizzati sono riportati nelle Tabella 12 e Tabella 13 precedenti, distinte per le due le simulazioni di esercizio/classi di vento analizzate:

- il Livello differenziale diurno stimato all'interno è sempre inferiore ai + 5 dB;
- il Livello differenziale notturno stimato all'interno è sempre inferiore ai + 3 dB;

Nella condizione di vento 9 m/s all'hub il criterio differenziale è rispettato e applicabile per tutti i ricettori, nella condizione di vento di 3 m/s all'hub il criterio differenziale è rispettato e NON applicabile per quasi tutti ricettori.

I valori determinati con il presente studio sono per via previsionale e affetti da un errore (in positivo e in negativo) dell'ordine di alcuni dB, soprattutto a causa della notevole distanza tra sorgenti e ricettori (minimo di 499m). In base alle considerazioni fatte, ai dati di input forniti dalla committenza ed ai risultati delle rilevazioni strumentali e di calcolo, la presente relazione tecnica fornisce i risultati della valutazione dell'impatto acustico prodotto dal Progetto dell'Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Ofanto", costituito da 7 (sette) aerogeneratori per una potenza nominale totale di 49 MW da realizzarsi nei Comune di Cerignola con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili negli stessi comuni della società "FRI-ELOFANTO Srl".

È stato determinato il Livello assoluto di immissione utilizzando la tecnica del campionamento di periodi acusticamente omogenei e gli algoritmi di calcolo di cui al cap. 6 già citati, per tutti i ricettori più prossimi. I valori ottenuti sono inferiori ai limiti applicabili di zona. I Limiti differenziali, come detto, sono rispettati o non sono applicabili ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DPCM del 14/11/1997.

La presente relazione vale per le condizioni di realizzazione indicati dalla committenza e descritti nei par. 4 e 5, la valutazione va rinnovata in caso di modifiche sostanziali del progetto. La presente relazione tecnica si compone di n. 54 (cinquantaquattro) pagine oltre agli allegati.

ing. Filippo CONTINISIO
TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA
(D.D. REGIONE PUGLIA N. 398 DEL 10/11/2004)
N. 6463 DI ISCRIZIONE ALL'ENTECA



All. 1 - Certificati di misura della strumentazione fonometrica

Calibration Certificate

Certificate Number 2022013734

Customer:

Spectra / ing. Filippo Continisio
 Via J.F. Kennedy, 19
 Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	12005	Technician	Jacob Cannon
Test Results	Pass	Calibration Date	19 Oct 2022
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.7.1R0	Temperature	23.39 °C ± 0.25 °C
		Humidity	50 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	87.13 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method	Tested with:	Data reported in dB re 20 µPa.
	Larson Davis PRM831. S/N 077213	
	Larson Davis CAL291. S/N 0108	
	Larson Davis CAL200. S/N 9079	
	PCB 377B02. S/N 338721	

Compliance Standards	Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:
	IEC 60651:2001 Type 1
	IEC 60804:2000 Type 1
	IEC 61260:2014 Class 1
	IEC 61672:2013 Class 1
	ANSI S1.4-2014 Class 1
	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
	ANSI S1.11-2014 Class 1
	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a † in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
 Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26734-A
Certificate of Calibration LAT 163 26734-A

- data di emissione
date of issue 2022-02-18
 - cliente
customer FILIPPO ING. CONTINISIO
 70022 - ALTAMURA (BA)
 - destinatario
receiver FILIPPO ING. CONTINISIO
 70022 - ALTAMURA (BA)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Calibratore
 - costruttore
manufacturer Larson & Davis
 - modello
model CAL200
 - matricola
serial number 8033
 - data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2022-02-10
 - data delle misure
date of measurements 2022-02-18
 - registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1901 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1901 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 18/02/2022 12:37:08

FRI-ELOFANTO

DIV4NO6_DocumentazioneSpecialistica_07
RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

*Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica composto da n.7
aerogeneratori con potenza totale installata pari a 49 MW e relative opere
connesse denominato "Ofanto" sito nel Comune di Cerignola (FG)*



Codifica Elaborato: **234305_D_R_0121** Rev. **00**

All. 2 - Scheda di Monitoraggio acustico di fondo attuale

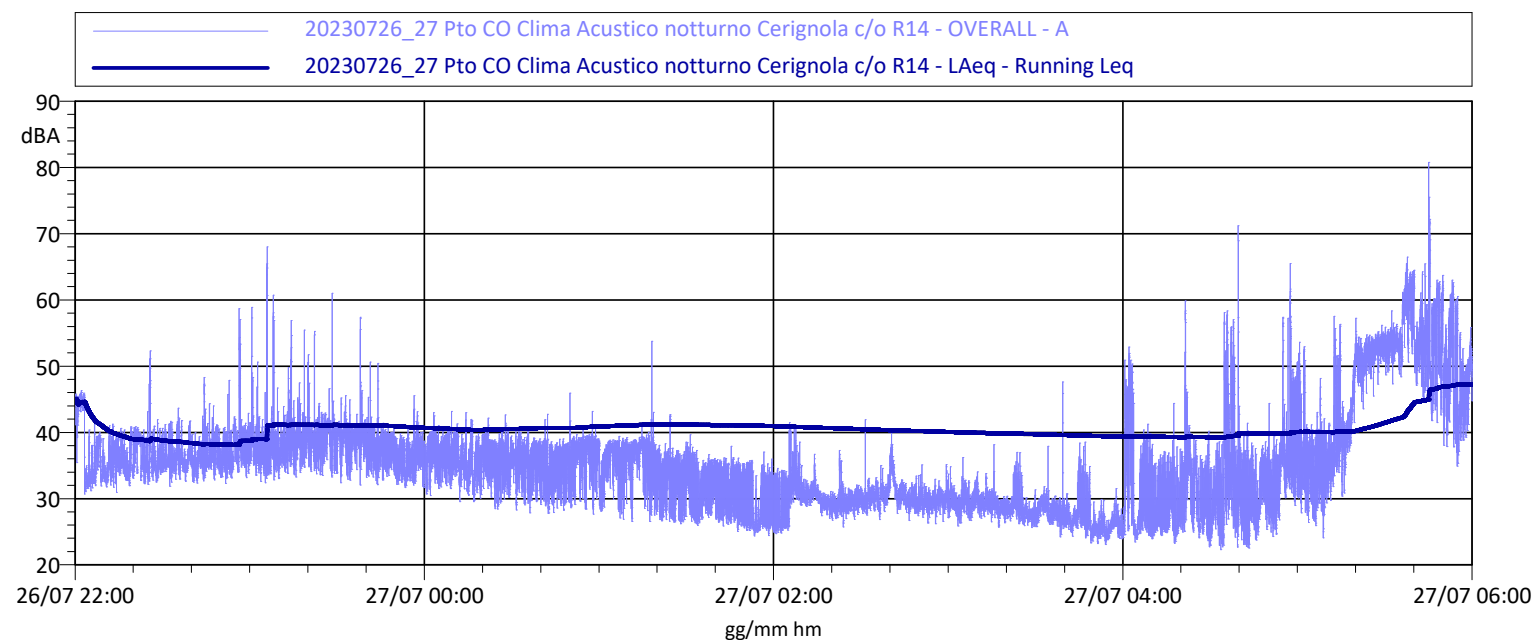
Punto di Misura CO _ Cerignola Ofanto	
In aree ricettore R14 in loc. La Riserva - h microfono 1,8 m dal suolo / p.terra edificio	
573270.00 m E - 4581231.00 m N	Classe Acustica: "Tutto il Territorio Nazionale" d.p.c.m. 01/03/1991 art. 6
S.P.69 - 71042 Cerignola FG	



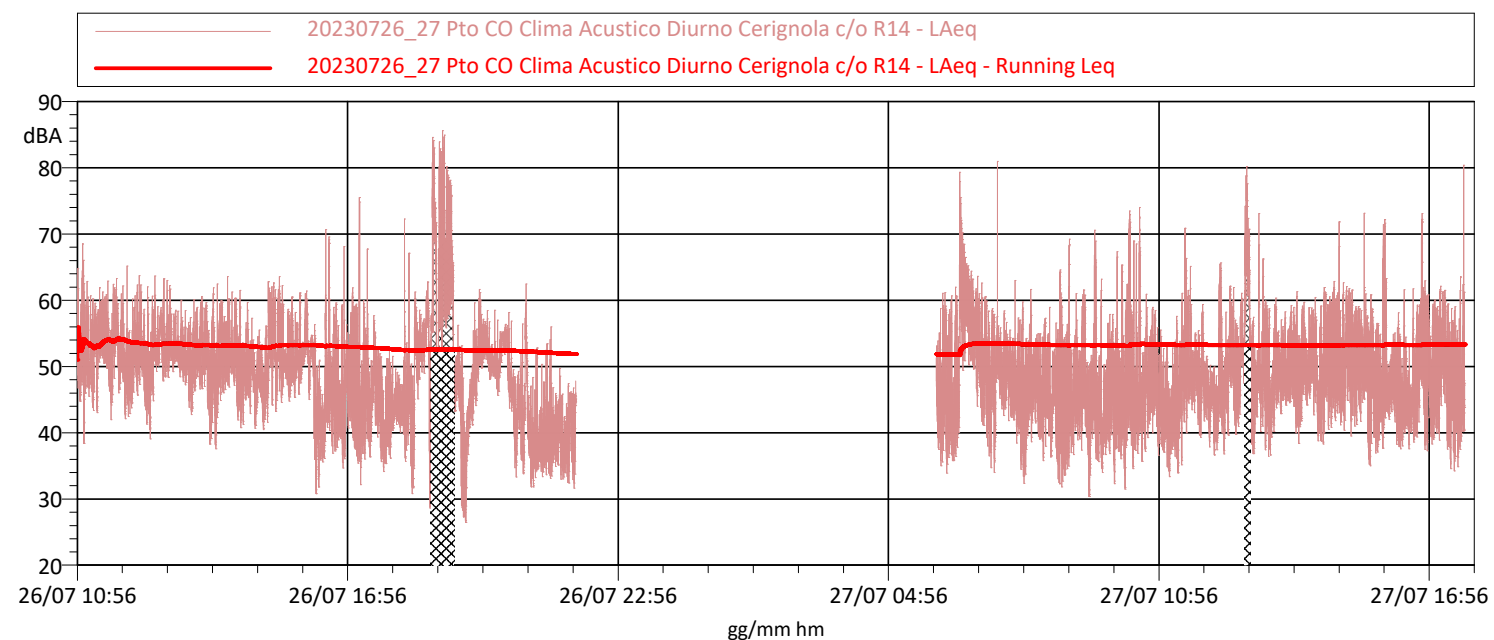
Inquadramento territoriale

Foto postazione

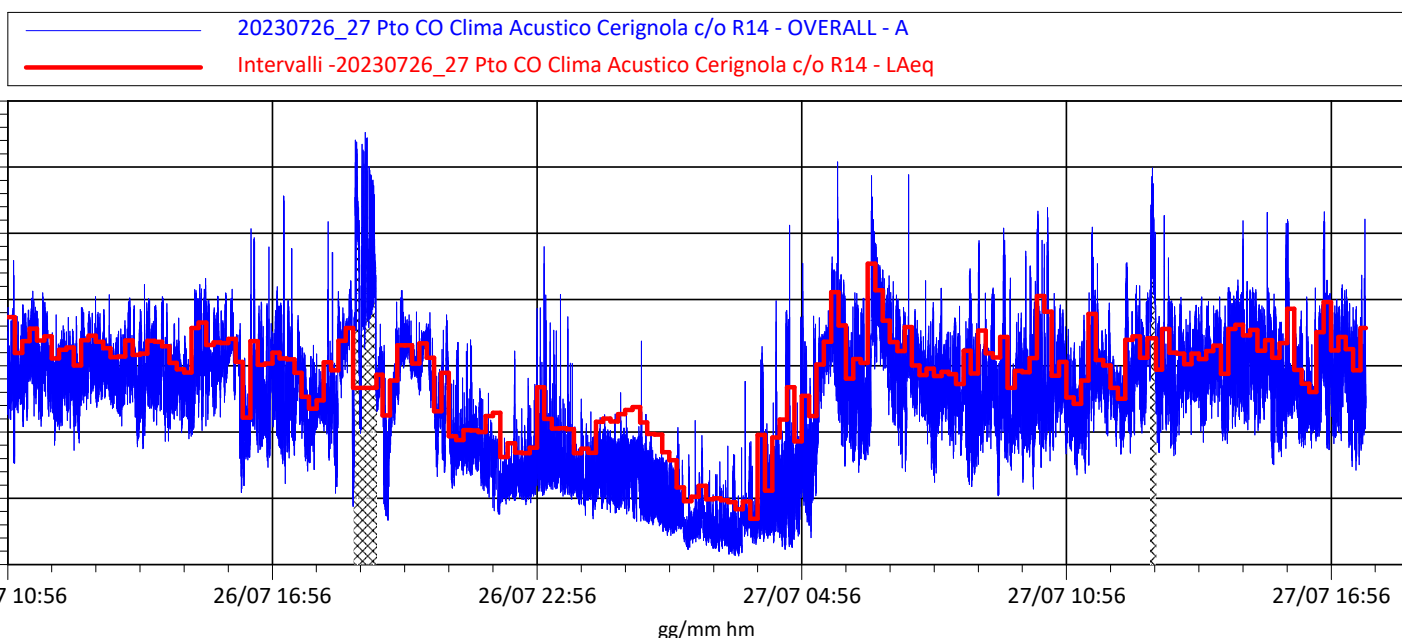
Misura : 20230726_27 Pto CO Clima Acustico Cerignola c/o R14	
Misura 30h Presso Ricettore abitativo R14 in c.da La Riserva in agro di Cerignola FG. Il Clima acustico è caratterizzato dal vento - suoni della natura, animali, attività agricole (diurne) e traffico lontano	
Tempo di Misura = 30h	
Data Ora di Inizio Misura 26/07/2023 10:56:19	
L_{Aeq} 6-22 = 53.3 dBA	L _A Fmax = 80.8 dBA
L_{Aeq} 22-6 = 46.9 dBA	L _A Fmin = 21.3 dBA
L_{Aeq,Tm} = 52.4 dBA	
Meteo: Sereno sulle 26 ore T = 21.3 - 34.4°C U.R.: 26 - 81% - V. Vento = vedi tabella Allegato 3	



Storia temporale dei Livelli LAeq notturno e running LAeq



Storia temporale dei Livelli LAeq diurno e running LAeq



Storia temporale 30 h dei Livelli LAF nel periodo di misura punto CO con valori LAeq medi 10'

ING. FILIPPO CONTINISIO
INGEGNERIA ACUSTICA AMBIENTE

FRI-ELOFANTO

DIV4NO6_RelazioneTecnica
RELAZIONE TECNICA

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica composto da n.7 aerogeneratori con potenza totale installata pari a 49 MW e relative opere connesse denominato "Ofanto" sito nei Comuni di Cerignola (FG) e Trinitapoli (BT)



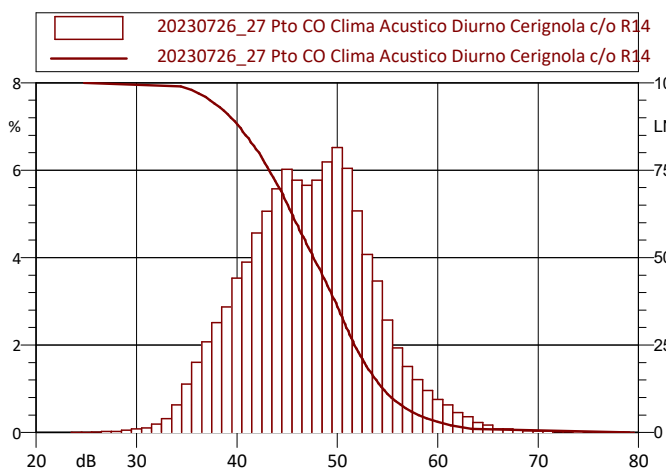
Punto di Misura CO _ Cerignola Ofanto

In aree ricettore R14 in loc. La Riserva - h microfono 1,8 m dal suolo / p.terra edificio

573270.00 m E - 4581231.00 m N

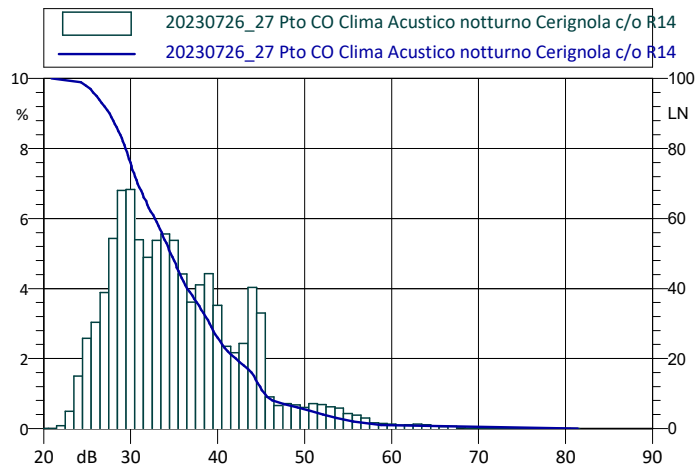
S.P.69 – 71042 Cerignola FG

Classe Acustica: "Tutto il Territorio Nazionale"
d.p.c.m. 01/03/1991 art. 6



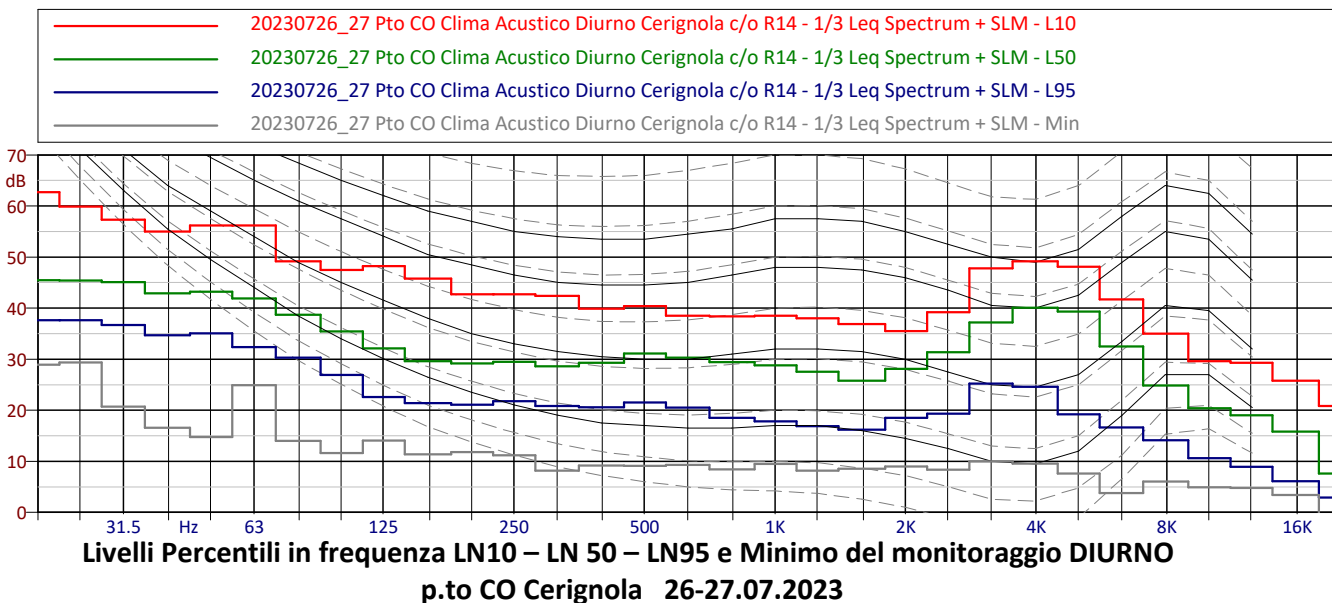
Analisi statistica Cumulativa e distributiva Misura punto ricettore Pto CO Diurno

LAF5d = 58.1 dBA LAF90d = 39.4 dBA

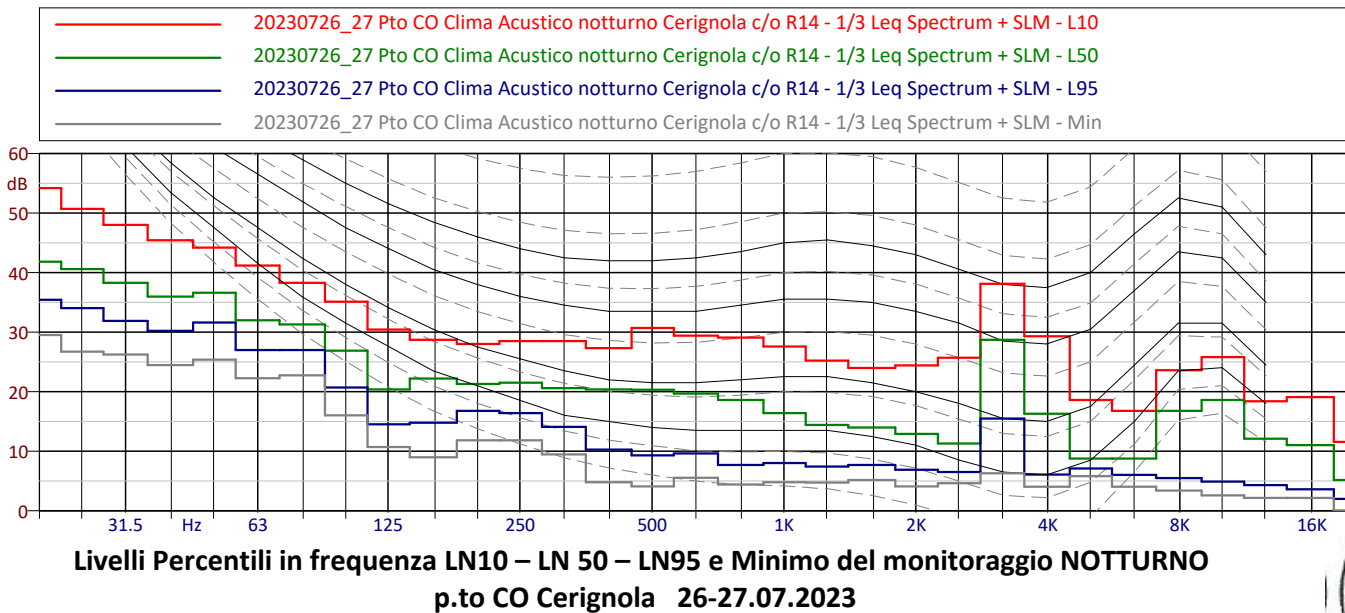


Analisi statistica Cumulativa e distributiva Misura punto ricettore Pto CO Notturno

LAF5n = 50.7 dBA LAF90n = 27.6 dBA



Livelli Percentili in frequenza LN10 – LN 50 – LN95 e Minimo del monitoraggio DIURNO p.to CO Cerignola 26-27.07.2023



Livelli Percentili in frequenza LN10 – LN 50 – LN95 e Minimo del monitoraggio NOTTURNO p.to CO Cerignola 26-27.07.2023



All. 3 – Tabella dati di misura fonometrici e meteo mediati su 10'

Intervallo 10' – 2023-07-26 27 Clima acustico Cerignola FG				Dati meteorologici alla stazione di Misura						
Data ora	Ora	LAeq (dBA)	LAF90 (dBA)	Temperatura (°C)	Umidità (%)	Pressione bar. Relativa (hPa)	V.Vento terra (m/s)	Direzione vento (grad°)	Pioggia (mm)	Note
26/07/2023	10:43	57,3	48,0	29,6	42	1007,7	2,7	282	0	
26/07/2023	10:53	52,0	48,0	30,4	41	1007,3	2,5	272	0	
26/07/2023	11:03	53,7	46,3	30,7	41	1007,6	3,6	242	0	
26/07/2023	11:13	55,6	51,8	30,7	40	1007,8	2,9	258	0	
26/07/2023	11:23	53,8	47,1	30,9	39	1007,9	1,6	249	0	
26/07/2023	11:33	54,5	49,3	32	38	1007,8	1,7	276	0	
26/07/2023	11:43	51,1	45,7	32	36	1008	3,3	276	0	
26/07/2023	11:53	52,4	47,7	31,3	37	1007,7	1,8	267	0	
26/07/2023	12:03	52,8	48,8	32,3	35	1007,7	3,1	345	0	
26/07/2023	12:13	50,1	43,4	31,7	35	1007,6	2,6	293	0	
26/07/2023	12:23	53,8	50,2	31,3	35	1007,7	1,1	62	0	
26/07/2023	12:33	54,5	50,5	31,8	33	1007,5	0,6	42	0	
26/07/2023	12:43	53,6	50,9	32,7	33	1007,6	3,6	264	0	
26/07/2023	12:53	52,7	50,7	32	34	1007,8	1,7	304	0	
26/07/2023	13:03	51,3	48,6	33,1	33	1007,7	1,1	274	0	
26/07/2023	13:13	51,4	46,2	32,8	33	1007,7	1,9	239	0	
26/07/2023	13:23	53,8	49,4	33,7	30	1007,8	1,3	271	0	
26/07/2023	13:33	51,6	42,4	33,1	33	1008	2	156	0	
26/07/2023	13:43	51,8	43,7	33,8	32	1008	1,5	237	0	
26/07/2023	13:53	53,8	48,5	32,2	34	1007,8	1,1	269	0	
26/07/2023	14:03	53,6	49,6	32,3	33	1007,9	2	229	0	
26/07/2023	14:13	52,9	44,6	33,9	32	1007,6	1,5	285	0	
26/07/2023	14:23	50,5	46,8	31,9	34	1007,7	1,7	253	0	
26/07/2023	14:33	49,5	43,8	31,6	34	1007,6	1,6	287	0	
26/07/2023	14:43	49,0	43,7	31,6	35	1007,6	2,8	279	0	
26/07/2023	14:53	55,7	45,3	32	34	1007,6	0,5	28	0	
26/07/2023	15:03	56,5	48,6	32	34	1007,8	1,5	246	0	
26/07/2023	15:13	53,1	48,6	32,7	33	1007,7	1	252	0	
26/07/2023	15:23	53,5	48,1	33,3	33	1007,6	1	264	0	
26/07/2023	15:33	53,4	48,8	33,1	32	1007,6	0,7	284	0	
26/07/2023	15:43	54,1	49,3	33,2	33	1007,7	1,3	254	0	
26/07/2023	15:53	50,6	37,2	32,5	33	1007,8	0,9	239	0	
26/07/2023	16:03	42,2	37,2	33,5	31	1008,1	0	49	0	
26/07/2023	16:13	53,7	42,2	30,2	47	1008	0,3	21	0	
26/07/2023	16:23	50,1	40,4	29,7	47	1007,9	0,3	125	0	
26/07/2023	16:33	50,4	39,9	29,6	49	1007,9	0,8	121	0	
26/07/2023	16:43	52,0	42,8	29,3	52	1008	0,8	111	0	
26/07/2023	16:53	51,1	38,6	29,2	52	1008	1,5	155	0	
26/07/2023	17:03	50,9	40,8	29,3	53	1008,1	0,8	112	0	
26/07/2023	17:13	48,9	42,2	29,3	50	1008	1,1	127	0	
26/07/2023	17:23	45,3	37,8	29,1	53	1008,1	0,2	115	0	
26/07/2023	17:33	43,5	38,6	29,8	50	1008,2	1,9	98	0	
26/07/2023	17:43	44,8	42,6	29,1	54	1008,4	1,2	165	0	
26/07/2023	17:53	50,5	40,5	29	54	1008,1	0	96	0	
26/07/2023	18:03	49,3	36,2	28,6	55	1008,2	0,6	90	0	
26/07/2023	18:13	53,8	50,6	28	57	1008,2	1	100	0	
26/07/2023	18:23	55,7	41,5	28,1	56	1008,3	0,1	141	0	
26/07/2023	18:33	46,7	41,7	28,2	56	1008,4	1,6	141	0	
26/07/2023	18:43	48,6	44,9	28,2	57	1008,6	0,9	113	0	
26/07/2023	18:53	42,5	31,0	28	54	1008,6	0	136	0	
26/07/2023	19:03	47,8	41,6	27,8	55	1008,7	0	132	0	
26/07/2023	19:13	53,1	47,1	27,5	59	1008,9	0	119	0	
26/07/2023	19:23	53,1	49,5	27,4	60	1009,3	0	119	0	
26/07/2023	19:33	50,3	48,8	27,1	59	1009	0	118	0	
26/07/2023	19:43	53,4	49,8	26,7	62	1009	0,4	119	0	
26/07/2023	19:53	51,2	45,3	26,5	62	1009,1	0	121	0	
26/07/2023	20:03	43,2	38,2	26,4	65	1009,6	0	121	0	
26/07/2023	20:13	48,9	36,7	26,3	64	1009,8	0	121	0	
26/07/2023	20:23	39,4	34,4	26,5	64	1009,5	0,3	107	0	
26/07/2023	20:33	38,8	35,2	26,4	66	1010	0	174	0	

Intervallo 10' - 2023-07-26 27 Clima acustico Cerignola FG				Dati meteorologici alla stazione di Misura						
Data ora	Ora	LAeq (dBA)	LAF90 (dBA)	Temperatura (°C)	Umidità (%)	Pressione bar. Relativa (hPa)	V.Vento terra (m/s)	Direzione vento (grad°)	Pioggia (mm)	Note
26/07/2023	20:43	40,3	35,6	26,2	62	1010,1	0	201	0	
26/07/2023	20:53	40,3	37,1	26,2	63	1010,3	1,5	255	0	
26/07/2023	21:03	40,0	35,8	22,7	81	1010,5	0,4	238	0,2	pioggia
26/07/2023	21:13	42,4	36,1	22,8	80	1010,5	0,8	279	0,2	pioggia
26/07/2023	21:23	42,9	32,4	23	78	1010,6	0,9	244	0,2	pioggia
26/07/2023	21:33	36,2	32,9	23,1	75	1010,3	1,8	291	0,2	pioggia
26/07/2023	21:43	38,3	33,4	23,4	74	1010,7	0,9	83	0,2	pioggia
26/07/2023	21:53	36,9	34,0	23,3	73	1010,4	0,4	288	0,2	pioggia
26/07/2023	22:03	36,8	34,2	23,2	73	1010,5	0,1	322	0,2	pioggia
26/07/2023	22:13	37,6	34,3	23,2	72	1010,7	0,1	290	0,2	pioggia
26/07/2023	22:23	46,8	35,2	23,2	73	1010,9	0,7	112	0	
26/07/2023	22:33	42,0	35,2	23,3	71	1010,9	1,1	263	0	
26/07/2023	22:43	40,5	36,1	23,1	71	1011	1,5	256	0	
26/07/2023	22:53	40,6	35,5	22,9	72	1011,1	0,7	285	0	
26/07/2023	23:03	40,4	35,1	23,3	71	1011,2	0,3	127	0	
26/07/2023	23:13	36,8	33,3	23	72	1011,3	0,4	190	0	
26/07/2023	23:23	37,5	33,5	23	73	1011,5	0,7	271	0	
26/07/2023	23:33	36,8	32,7	22,7	73	1011,6	1,1	261	0	
26/07/2023	23:43	41,6	33,8	22,3	75	1011,5	0,5	268	0	
26/07/2023	23:53	42,1	33,9	22,4	74	1011,7	0,3	284	0	
27/07/2023	00:03	41,6	32,8	22,3	74	1011,8	0,8	294	0	
27/07/2023	00:13	42,7	33,4	22,6	72	1011,8	1,3	288	0	
27/07/2023	00:23	43,3	33,0	23,1	71	1011,9	0,4	262	0	
27/07/2023	00:33	43,8	36,1	23	71	1012	1,1	272	0	
27/07/2023	00:43	41,5	31,6	23	71	1012	0,4	185	0	
27/07/2023	00:53	39,7	30,6	23,1	71	1012	0,5	238	0	
27/07/2023	01:03	39,6	31,7	23,1	71	1012,3	0	255	0	
27/07/2023	01:13	36,9	29,1	23,1	71	1012,3	0,2	271	0	
27/07/2023	01:23	35,7	29,1	22,9	72	1011,9	0,6	276	0	
27/07/2023	01:33	31,7	29,6	22,6	73	1012,1	0,5	284	0	
27/07/2023	01:43	29,6	28,0	22,7	73	1011,9	0,5	281	0	
27/07/2023	01:53	30,2	28,5	22,5	73	1012,2	1,6	293	0	
27/07/2023	02:03	31,9	29,2	22,3	74	1012	0,3	294	0	
27/07/2023	02:13	29,8	28,2	22,1	75	1012,3	0	264	0	
27/07/2023	02:23	30,0	28,1	21,9	75	1012,3	0,5	277	0	
27/07/2023	02:33	29,7	28,1	21,9	75	1012,2	0,3	254	0	
27/07/2023	02:43	29,4	27,2	22	75	1012,3	0,4	284	0	
27/07/2023	02:53	28,3	26,6	22,1	74	1012,3	0	257	0	
27/07/2023	03:03	29,5	26,0	21,9	75	1012,2	0	276	0	
27/07/2023	03:13	26,9	24,1	22,1	74	1012,5	0,4	286	0	
27/07/2023	03:23	39,6	24,7	22	75	1012,4	0	275	0	
27/07/2023	03:33	31,2	25,3	21,8	76	1012,2	0	275	0	
27/07/2023	03:43	39,2	25,2	21,6	77	1012,3	0	275	0	
27/07/2023	03:53	41,9	24,8	21,4	77	1012,2	0,4	276	0	
27/07/2023	04:03	46,8	25,6	21,5	77	1012,3	0	281	0	
27/07/2023	04:13	38,6	27,5	21,7	76	1012,3	0,3	284	0	
27/07/2023	04:23	45,5	30,4	21,6	77	1012,4	0,1	281	0	
27/07/2023	04:33	42,4	31,2	21,7	76	1012,3	0,7	289	0	
27/07/2023	04:43	50,2	39,7	21,7	76	1012,4	0,3	283	0	
27/07/2023	04:53	53,6	51,5	21,6	76	1012,6	0,8	285	0	
27/07/2023	05:03	61,1	48,2	21,6	76	1012,7	0,5	305	0	
27/07/2023	05:13	56,1	42,1	21,8	75	1012,7	0,3	207	0	
27/07/2023	05:23	48,0	41,2	21,8	76	1012,9	1,3	292	0	
27/07/2023	05:33	51,0	40,2	21,6	77	1012,8	0,5	294	0	
27/07/2023	05:43	50,4	38,4	21,3	77	1012,7	0,7	278	0	
27/07/2023	05:53	65,4	44,0	21,4	77	1012,9	1,1	314	0	
27/07/2023	06:03	61,4	56,3	21,3	77	1013	0,2	279	0	
27/07/2023	06:13	56,8	49,9	21,4	76	1013,1	0,6	273	0	
27/07/2023	06:23	53,6	44,8	21,8	75	1013,1	0,2	301	0	
27/07/2023	06:33	52,2	41,8	21,9	75	1013,1	0,1	341	0	
27/07/2023	06:43	55,8	41,8	21,8	75	1013,3	0,5	150	0	
27/07/2023	06:53	50,1	45,5	21,9	74	1013,5	1,1	283	0	

Intervallo 10' - 2023-07-26 27 Clima acustico Cerignola FG				Dati meteorologici alla stazione di Misura						
Data ora	Ora	LAeq (dBA)	LAF90 (dBA)	Temperatura (°C)	Umidità (%)	Pressione bar. Relativa (hPa)	V.Vento terra (m/s)	Direzione vento (grad°)	Pioggia (mm)	Note
27/07/2023	07:03	48,6	44,1	22,3	73	1013,7	0,5	335	0	
27/07/2023	07:13	49,6	38,4	23	71	1013,8	0	313	0	
27/07/2023	07:23	48,4	38,7	24,2	66	1013,9	0,5	5	0	
27/07/2023	07:33	49,1	44,0	24,8	63	1013,9	0,2	77	0	
27/07/2023	07:43	48,8	41,3	25,8	58	1014,3	0,5	178	0	
27/07/2023	07:53	47,2	39,4	26	58	1014,5	0,1	93	0	
27/07/2023	08:03	52,3	39,1	27,1	52	1014,5	0	242	0	
27/07/2023	08:13	48,9	36,7	26,8	53	1014,8	0,5	109	0	
27/07/2023	08:23	55,3	40,9	27,5	51	1014,9	0,6	229	0	
27/07/2023	08:33	51,9	43,1	28,2	47	1015,1	0,1	122	0	
27/07/2023	08:43	51,3	36,3	28,6	47	1015,1	0	239	0	
27/07/2023	08:53	54,4	41,0	29,2	43	1015,4	0,1	273	0	
27/07/2023	09:03	46,7	37,5	29,8	41	1015,5	0,3	128	0	
27/07/2023	09:13	49,2	41,9	29,5	39	1015,5	0	44	0	
27/07/2023	09:23	49,1	39,5	30,5	38	1015,5	0,1	95	0	
27/07/2023	09:33	51,2	40,0	31,2	36	1015,7	0	47	0	
27/07/2023	09:43	60,5	42,7	31,1	34	1015,6	0	137	0	
27/07/2023	09:53	58,2	40,9	31,4	31	1015,9	0	144	0	
27/07/2023	10:03	48,5	43,1	31,1	32	1015,6	0	231	0	
27/07/2023	10:13	50,6	42,9	31,7	30	1015,8	0	236	0	
27/07/2023	10:23	45,2	39,3	32,9	27	1015,7	0,8	278	0	
27/07/2023	10:33	44,2	37,5	32,6	28	1015,5	0	118	0	
27/07/2023	10:43	47,8	39,0	32,2	30	1015,4	0	47	0	
27/07/2023	10:53	57,8	45,2	31,1	32	1015,4	0	75	0	
27/07/2023	11:03	50,9	46,5	32,6	30	1015,7	0,4	140	0	
27/07/2023	11:13	50,1	45,0	33,4	29	1015,7	0,3	46	0	
27/07/2023	11:23	46,7	42,6	33,4	27	1015,8	0,3	46	0	
27/07/2023	11:33	45,0	40,2	32,8	29	1016	0,7	68	0	
27/07/2023	11:43	53,9	42,5	32,6	28	1015,9	1,2	122	0	
27/07/2023	11:53	54,4	46,8	31,7	28	1016	0,8	120	0	
27/07/2023	12:03	51,2	43,3	33,4	26	1016,1	0,4	324	0	
27/07/2023	12:13	54,2	51,1	34,4	26	1016	0,1	65	0	
27/07/2023	12:23	49,4	43,7	31,9	30	1015,9	1,8	93	0	
27/07/2023	12:33	55,5	45,0	31,2	37	1016	0,4	35	0	
27/07/2023	12:43	52,0	40,6	31,9	35	1015,9	0,3	125	0	
27/07/2023	12:53	51,8	44,6	31,4	32	1015,6	0,7	104	0	
27/07/2023	13:03	50,3	46,0	33,3	31	1015,9	0,4	52	0	
27/07/2023	13:13	51,9	46,8	32,6	34	1015,9	1	141	0	
27/07/2023	13:23	51,0	45,0	31	36	1015,7	0,6	66	0	
27/07/2023	13:33	52,2	46,9	32,1	36	1015,7	0,3	106	0	
27/07/2023	13:43	53,0	47,9	32,3	34	1015,8	1	104	0	
27/07/2023	13:53	48,8	41,7	32,1	35	1015,7	0,6	97	0	
27/07/2023	14:03	55,5	46,8	31,9	35	1015,7	1,7	91	0	
27/07/2023	14:13	56,2	46,2	30,7	38	1015,5	0,7	141	0	
27/07/2023	14:23	54,6	45,0	30,2	38	1015,5	1,7	90	0	
27/07/2023	14:33	55,4	48,6	30,3	38	1015,6	0,7	347	0	
27/07/2023	14:43	52,3	46,1	31,8	37	1015,4	2	136	0	
27/07/2023	14:53	53,8	41,5	31,1	37	1015,5	0,6	3	0	
27/07/2023	15:03	51,2	40,0	31,1	38	1015,4	0,4	85	0	
27/07/2023	15:13	53,4	41,6	30,9	37	1015,4	1,9	106	0	
27/07/2023	15:23	58,6	44,0	31,5	37	1015,6	2	136	0	
27/07/2023	15:33	49,4	41,2	31,4	35	1015,3	0,3	73	0	
27/07/2023	15:43	47,3	41,1	30,8	37	1015,3	1,8	129	0	
27/07/2023	15:53	46,0	41,3	30,5	38	1015,3	0,2	73	0	
27/07/2023	16:03	55,1	44,3	30,2	36	1015,3	0,8	24	0	
27/07/2023	16:13	59,6	45,8	30,2	37	1015	0,2	343	0	
27/07/2023	16:23	52,3	42,3	29,9	37	1014,9	0,3	113	0	
27/07/2023	16:33	54,4	47,4	29,9	38	1015	2,7	130	0	
27/07/2023	16:43	52,5	41,6	29,3	39	1014,9	1,2	73	0	
27/07/2023	16:53	49,3	39,5	29,4	40	1015	3,2	127	0	

All. 4 - Estremi di iscrizione all'albo ENTECA del tecnico acustico



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnic_i_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	6463
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	BA097
Cognome	Continisio
Nome	Filippo
Titolo studio	Laurea in ingegneria per l'ambiente e il territorio
Estremi provvedimento	D.D. n. 398 del 10.11.2004 - Regione Puglia
Nazionalità	Italiana
Email	mail@acusticambiente.net
Telefono	
Cellulare	347 920 1135
Dati contatto	Studio Tecnico Acusticambiente.net
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018