

TITOLARE DEL DOCUMENTO:

AREN Green S.r.l.

Società soggetta alla direzione e coordinamento di AREN Electric Power S.p.A.
Sede legale e amministrativa: Via dell'Arrigoni n. 308 | 47522 Cesena (FC) | Ph. +39 0547 415245
Iscritta nel Registro delle Imprese della Romagna – Forlì-Cesena e Rimini | REA 326908 | C.F./P.Iva 04032170401

COMUNI DI MANFREDONIA (FG)
LOCALITA' "BORGO FONTE ROSA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI **IMPIANTO EOLICO** **"BORGO FONTE ROSA 2"**

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO	
Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo n° 1851	Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO	
Dott. Ing. LATANZA Marcello n° 2166	Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione

REDAZIONE / PROGETTISTA:



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Angelo Micolucci
Dott. Ing. Marcello Latanza

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO

CODICE ELABORATO:

BFRDT_GENR02900_00

FORMATO:

A4

Nr. EL.:

/

FASE:

**PROGETTO
DEFINITIVO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	11/12/2023			
01					
02					
03					
04					

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INFORMAZIONI GENERALI	3
2.1. Identificazione del professionista che ha eseguito le misure e la valutazione	3
2.2. Identificazione del Proponente.....	3
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
3.1. Riferimenti normativi	3
3.2. Definizioni	4
3.3. Limiti normativi.....	7
4. IL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN PRESENZA DI VENTO	9
4.1. Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche	9
4.2. Rumore residuo e velocità del vento.....	11
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
5.1. Inquadramento territoriale.....	13
6. IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	16
6.1. Procedura di valutazione delle emissioni sonore delle sorgenti in progetto.....	16
6.2. Posizione e caratteristiche di emissione delle sorgenti sonore.....	16
6.3. Metodologia e caratterizzazione del clima acustico post operam	20
7. L'INDAGINE FONOMETRICA	23
7.1. Caratterizzazione dei recettori e risultati delle simulazioni.....	23
7.2. Strumentazione utilizzata.....	27
7.3. Tempi di misurazione.....	28
7.4. Incertezza della misura	28
7.5. Individuazione dei punti di misura del rumore residuo	28
7.6. Postazioni fonometriche.....	29
7.7. Risultati delle misure fonometriche	30
8. STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO	32
8.1. Fattori correttivi	33
9. VERIFICA DEI LIMITI NORMATIVI	34
9.1. Verifica dei valori limite assoluti	34
9.2. Verifica del valore limite differenziale di immissione	35
9.3. Valutazione di impatti acustici cumulativi	38
10. VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE	40
11. CONCLUSIONI	50
ALLEGATI	51

1. Premessa

La presente indagine persegue lo scopo di valutare l'entità dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione e dal funzionamento dell'impianto eolico in progetto denominato **"Borgo Fonte Rosa 2"**, **composto da 10 aerogeneratori mod. SG155 4.7 della Siemens Gamesa, ciascuno della potenza di 4,7 MW, per una potenza di immissione complessiva pari a 47,0 MW da realizzare nel Comune di Manfredonia (FG) con opere di connessione site nel medesimo comune.**

La prima fase di indagine consiste nel rilievo fonometrico del rumore residuo nelle aree interessate dall'intervento in progetto e presso i ricettori residenziali presenti in sito con lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante-operam.

La fase successiva consiste nel calcolo del rumore ambientale ottenuto dalla somma energetica del rumore residuo misurato e del contributo sonoro delle specifiche sorgenti oggetto di valutazione ottenuto mediante modelli di calcolo previsionale in accordo alla norma ISO 9613-2.

Dagli esiti della valutazione previsionale di impatto acustico eseguita nella fase di realizzazione ed esercizio si potranno definire eventuali prescrizioni operative atte ad evitare il superamento dei valori limite definiti dalla normativa vigente in materia e limitare il disturbo arrecato alle comunità presenti nelle aree di impianto.

2. Informazioni generali

2.1. Identificazione del professionista che ha eseguito le misure e la valutazione

Il professionista incaricato alle misure fonometriche e alle successive analisi e valutazioni è **dott. ing. Marcello LATANZA**, iscritto al n.6966 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) dal 10/12/2018, e al n.TA54 dell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Provincia di Taranto ai sensi dell'art. 2, c. 7 della L. 447/1995 e ss.mm.ii.

2.2. Identificazione del Proponente

Nome e Cognome: Rappresentante Legale / Amministratore Delegato **AREN Green S.r.l. - Società soggetta alla direzione e coordinamento di AREN Electric Power S.p.A.**

Residenza: per la carica presso la sede legale

C.F. come da atti interni

3. Inquadramento normativo

3.1. Riferimenti normativi

- Decreto Ministeriale 01 giugno 2022 - Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico. (GU Serie Generale n.139 del 16-06-2022);
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;

- D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;
- ISO 9613-2 – "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation";
- UNI 11143-1 2005 Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico.
- UNI 11143-5 2005 Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico. Insediamenti industriali e artigianali.
- UNI 11143-7 2013 Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Rumore degli aerogeneratori.
- UNI EN ISO 717-1 – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Isolamento acustico per via aerea.

Riferimenti normativi a livello regionale

- Legge Regione Puglia n. 3 del 2 febbraio 2002 – Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico.
- Deliberazione della Giunta Regionale del 23 ottobre 2012 n. 2122 – Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Per quanto non espressamente citato si rimanda alla normativa di legge vigente in materia, ove applicabile.

3.2. Definizioni

Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo individuato dagli strumenti urbanistici comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa e ricreativa, aree territoriali edificabili già individuate dagli strumenti urbanistici e da loro varianti generali;

ricettore sensibile: edificio adibito a scuola, ospedale, casa di cura o casa di riposo;

sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali,

commerciali ed agricole; gli impianti eolici; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non fisse;

sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale;

valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;

valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore;

valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge;

valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;

Il tempo di riferimento (T_r) rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 6:00.

Il tempo di osservazione (T_o) è un periodo di tempo compreso in T_r nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Il tempo di misura (T_m): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_m) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Il 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 modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Il 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 di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_m mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a T_r .

Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R).

Fattore correttivo (K_i): (non si applicano alle infrastrutture dei trasporti) 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 $K_I = 3$ dB
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB

Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$

Incertezza: parametro, associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza, che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

Turbina eolica o aerogeneratore: sistema di conversione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica ai morsetti di un generatore elettrico (passando per la conversione intermedia in energia meccanica di rotazione di un albero).

Curva di potenza: relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall'alternatore accoppiato alla turbina eolica.

Altezza al mozzo H (in m): altezza del centro del rotore dal piano campagna.

Parco eolico: insieme di una o più turbine eoliche installate l'una in prossimità dell'altra, finalizzate alla produzione di energia elettrica e collegate alla rete.

Sito eolico: porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell'energia del vento.

Area di influenza: porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, paragrafo 3.1.1).

Velocità di "cut-in" V_{cut-in} : il valore di V_H corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile.

Velocità di "cut-out" $V_{cut-out}$: il valore di V_H superato il quale viene interrotta la produzione di energia.

Velocità nominale V_{rated} : il valore di V_H per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.

Direzione del vento: convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi Nord).

Condizioni di sottovento / sopravvento: un recettore si trova in condizioni di sottovento / sopravvento ad una sorgente quando il vento spira dalla sorgente al ricevitore / dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla congiungente ricevitore – sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).

Anemometro di impianto: stazione anemometrica installata e funzionante presso l'area del parco eolico, rappresentativa del vento che interessa il sedime di impianto.

Per le ulteriori definizioni si rimanda alla normativa vigente in materia.

3.3. Limiti normativi

In applicazione dell'articolo 1 comma 2 del D.P.C.M. del 14 novembre 1997 con i piani di classificazione acustica il territorio comunale è suddiviso in classi acusticamente omogenee. Per ciascuna classe acustica sono fissati: i valori limite assoluti di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

Di seguito sono elencate le classi acustiche con i corrispondenti valori limite. Tali valori sono distinti tra periodo diurno (che va dalle ore 6.00 alle 22.00) e quello notturno (che va dalle ore 22.00 alle 6.00) e sono espressi in livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A espresso in dB(A).

Valori limite di immissione

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

Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Per i comuni non ancora dotati di un piano di zonizzazione acustica del proprio territorio si dovranno applicare le disposizioni contenute nell'art.15 della Legge 447/95 e nell'art.8 del DPCM 14/11/97 che per il regime transitorio rimandano all'art.6, comma 1 del DPCM 01.03.1991.

Tabella 1 – Limiti di accettabilità in attesa della classificazione acustica del territorio comunale

TABELLA ART.6 DEL D.P.C.M. 01/03/1991		
<i>"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"</i>		
ZONIZZAZIONE	Limite diurno Laeq [dB(A)]	Limite notturno Laeq [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

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

Agli impianti eolici si applica il disposto di cui all'art. 4 del DPCM 14/11/1997 relativo ai valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi che non siano ubicati in aree esclusivamente industriali.

Nel caso di rumore eolico ai sensi dell'art.5 comma 1 lettera b) del DM 01/06/2022 le valutazioni non trovano applicazione se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno.

4. Il rumore generato dalle turbine eoliche in presenza di vento

Le fonti del rumore emesso da una turbina eolica sono essenzialmente di natura aerodinamica, causate dall'interazione tra il vento e le pale, e meccanica, generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore. Diversi studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno mostrato che, a distanza di poche centinaia di metri (distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), il rumore prodotto dalle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore residuo; del resto è anche vero che il vento che interagisce con le pale del rotore produce un rumore di sottofondo distinto da quello naturale, tanto più avvertibile quanto meno antropizzato, quindi più silenzioso, è il luogo prescelto, soprattutto nel periodo notturno.

4.1. Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche

Le fonti di rumore degli aerogeneratori possono essere divise in due categorie:

- a) rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina;
- b) rumori aerodinamici, prodotti dal flusso di aria sulle pale.

4.1.1. Rumori di origine meccanica

I rumori di natura meccanica sono causati dall'interazione di tutte le parti meccaniche in movimento relativo. Le fonti di tali rumori sono:

- moltiplicatore di giri;
- generatore;
- azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control);
- ventilatori;
- apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Il rumore meccanico emesso dalla rotazione di parti meccaniche ed elettriche tende ad essere di tipo tonale, anche se può contenere una componente a banda larga. Ad esempio nel caso di alberi di rotazione si possono riscontrare i toni puri proprio alla frequenza di rotazione. Inoltre il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando il rumore. La trasmissione del rumore può essere di tipo "airborne", nel caso sia direttamente propagato nell'aria oppure di tipo "structure-borne" se il rumore è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima di essere irradiato nell'aria. La figura che segue mostra il tipo di percorso di trasmissione e dei livelli sonori per i diversi componenti relativi a una turbina da 2 MW [Wagner, 1996].

Si noti che la fonte principale dei rumori meccanici in questo esempio è il moltiplicatore di giri, che irradia dalle superfici della navicella e dal carter del dispositivo.

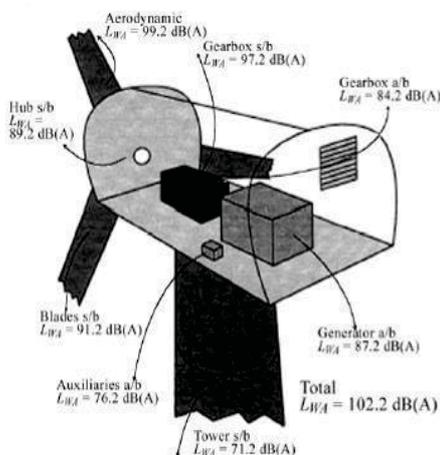


Figura 1: - Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

4.1.2. Rumore aerodinamico

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall'interazione del flusso d'aria con le pale. Come mostrato in figura 2, l'interazione del flusso d'aria con le pale genera complessi fenomeni aerodinamici ciascuno dei quali è in grado di generare uno specifico rumore. Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi: [Wagner, ed altri, 1996]

1. rumore a bassa frequenza: Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato dalla perdita di portanza delle pale per separazione del flusso dalle superfici aerodinamiche a causa della turbolenza di scia delle altre pale o delle torri, nel caso di rotore sottovento, o per repentini cambiamenti della velocità.
2. rumore generato dalle turbolenze: dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
3. rumore generato dal profilo alare: la corrente d'aria che fluisce lungo il profilo aerodinamico delle pale genera un rumore che tipicamente è a banda larga ma può presentare componenti tonali dovute alla presenza di spigoli smussati, fessure o fori.

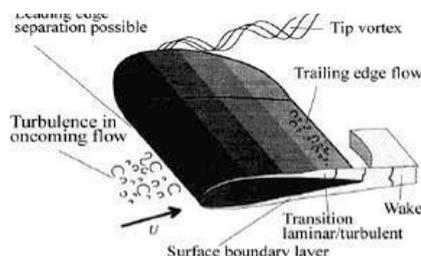


Figura 2: - Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica

4.1.3. Gli infrasuoni

Gli infrasuoni sono presenti solo con i rotori sottovento, configurazione in disuso in quanto la soluzione del rotore sopravento si è rivelata molto più vantaggiosa per diversi aspetti. I moderni rotori sopravento emettono un rumore essenzialmente in banda larga, caratterizzato maggiormente da basse frequenze e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" non contiene basse frequenze, come potrebbe sembrare, in quanto è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dai vortici di estremità palare.

Per minimizzare il rumore meccanico vengono adottati una serie di accorgimenti costruttivi alcuni dei quali sono elencati di seguito:

- rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi;
- minimizzare la possibilità di trasmissione del rumore lungo la torre;
- utilizzare ventilatori a bassa velocità;
- installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo;
- isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

4.2. Rumore residuo e velocità del vento

La capacità di percepire il rumore di un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente. Infatti, quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello residuo. Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità.

Anche il livello di emissione del rumore della turbina aumenta con la velocità del vento. Quindi il superamento del livello sonoro residuo da parte di quello della turbina dipende da come ciascuno di questi varia con la velocità del vento. La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

$$L_{A,eq} \propto \log_{10}(U)$$

Il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era 12 mph (5,4 m/s).

Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura 3 [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

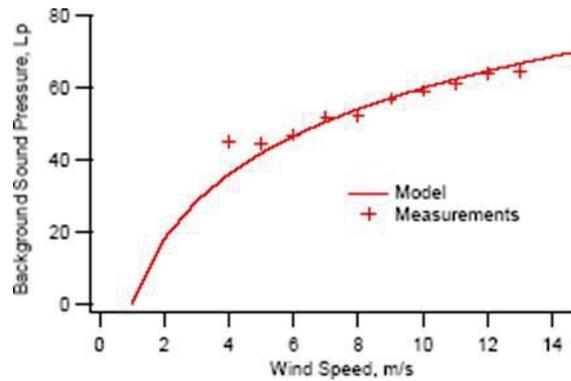


Figura 3: Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.

La fonte principale dei rumori generati dal vento scaturisce dall'interazioni con la vegetazione e il livello dell'emissione dipende maggiormente dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume [1999 Fégeant]. Ad esempio, i suoni emessi dagli alberi a foglie decidue hanno una banda in frequenza più larga e un livello sonoro più basso rispetto a quelli emessi dalle conifere.

Le macchine più recenti sono attualmente caratterizzate da livelli di potenza sonora dell'ordine di 100- 105 dB(A). In relazione alle specifiche caratteristiche del sito, è possibile ottimizzare la macchina al fine di ottenere un basso livello di emissione sonora, con penalizzazioni molto modeste sul fronte delle prestazioni.

5. Descrizione del progetto

L'impianto eolico oggetto di valutazione è costituito da **10 aerogeneratori mod. SG155 4.7 della Siemens Gamesa, ciascuno della potenza di 4,7 MW, per una potenza di immissione complessiva pari a 47,0 MW da realizzare nel Comune di Manfredonia (FG) con opere di connessione site nel medesimo comune.**

L'impianto eolico è caratterizzato dagli elementi di seguito elencati:

- n° 10 aerogeneratori – Modello Vestas **SG155 4.7** MW con altezza Mozzo 90 m e relative fondazioni
- potenza totale dell'impianto: 47,0 MW
- n° 10 piazzole temporanee di montaggio
- n° 10 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori
- Cavidotto MT a 30 kV

5.1. Inquadramento territoriale

Gli aerogeneratori si possono ricomprendere, dal punto di vista della posizione, in un unico gruppo. Sono infatti tutti ubicati nei territori del comune di Manfredonia, a 15 km dal centro abitato del Comune di Foggia, con quote comprese tra i 10 e i 20 metri sul livello del mare.

L'area di studio ricade nella parte centromeridionale del Tavoliere delle Puglie, delimitato a Nord dal torrente Candelaro, ad Est dall'Avampaese Apulo (Promontorio del Gargano) a Sud dal Fiume Ofanto e ad Ovest dalla catena sud-appenninica.

Il posizionamento degli aerogeneratori è stato effettuato tenendo conto, principalmente, delle condizioni di ventosità dell'area. In particolare, si sono raccolti dati sulla direzione, sull'intensità, sulla durata e sulla continuità del vento. Si è poi tenuto conto della natura geologica del terreno, nonché del suo andamento plano-altimetrico.

L'intera area è ad uso generalmente agricolo e di pascolo, con prevalenza di seminativi; sono presenti aree boscate, soprattutto in corrispondenza delle aste torrentizie, e qualche sparso insediamento umano.

Le immagini seguenti evidenziano le posizioni delle turbine di progetto.



Figura 4: Inquadramento su ortofoto

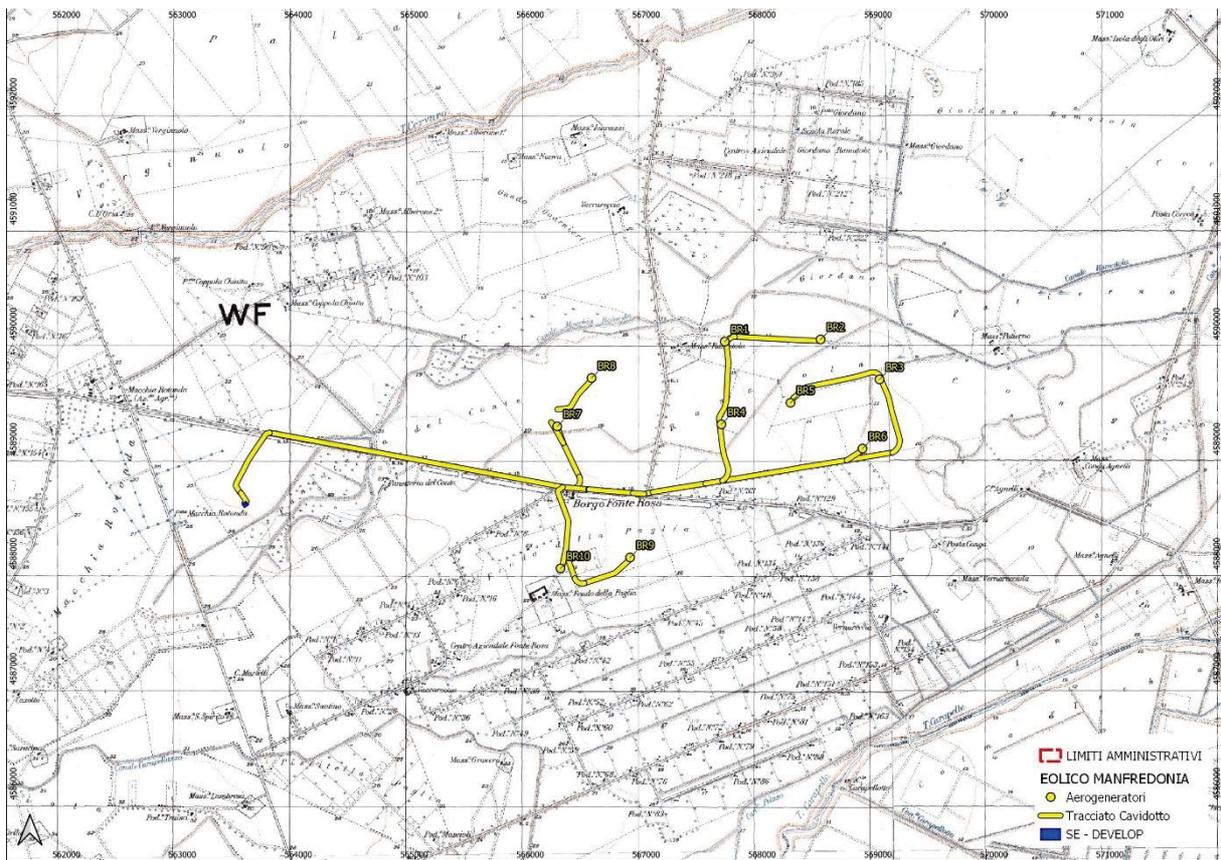
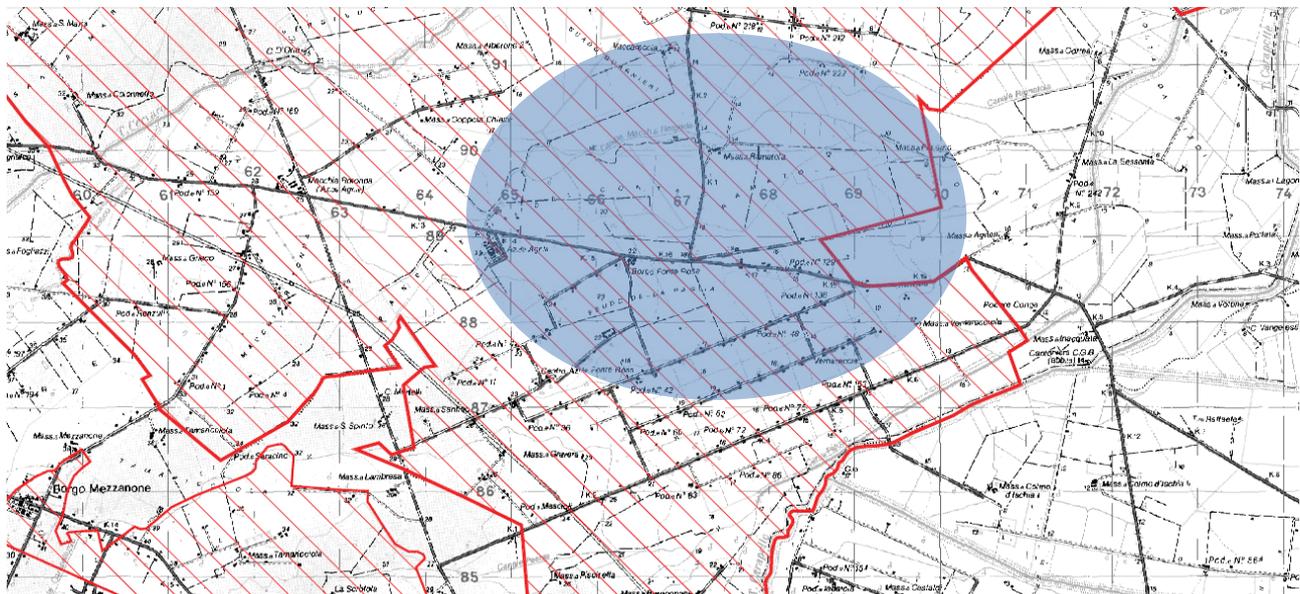


Figura 5: Inquadramento su IGM

Il **Comune di Manfredonia** con Delibera di Consiglio Comunale n. 97 del 17/10/2005 ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale e avviato la procedura di approvazione ai sensi dell'art. 8 della L.R. n. 3/2002; con Delibera di Giunta Provinciale n. 843 del 30/12/2009 ha approvato il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Manfredonia. Confrontando i grafici di progetto con lo stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica estratto dal portale informativo comunale, si evince che le aree di influenza e i recettori posti in aree del territorio comunale di Manfredonia rientrano tutti nella Classe III. Si farà riferimento ai limiti di cui alla tabella 1 e tabella 2 ed i limiti differenziali, ove applicabili, di cui all'art. 4, comma 1, del DPCM 14 novembre 1997.

Valori limite di immissione CLASSE III - Aree di tipo misto 60 dB(A) diurno / 50 dB(A) notturno

Valori limite di emissione CLASSE III - Aree di tipo misto 55 dB(A) diurno / 45 dB(A) notturno



Legenda classi di destinazione d'uso del territorio:

-  I - Aree particolarmente protette
-  II - Aree prevalentemente residenziali
-  III - Aree di tipo misto
-  IV - Aree di intensa attività umana
-  V - Aree prevalentemente industriali
-  VI - Aree esclusivamente industriali

Figura 6: Stralcio planimetrico Piano Zonizzazione Acustica comune di Manfredonia

6. Il modello di simulazione acustica

Il modello di calcolo utilizzato è CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) versione 2021 MR2: è un software all'avanguardia per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da sorgenti infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a sorgenti fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti eolici o impianti sportivi.

CadnaA è uno strumento previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno: localizzazione, forma ed altezza degli edifici; topografia dell'area di indagine; caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno, caratteristiche acustiche della sorgente, presenza di eventuali ostacoli schermanti o semi-schermanti, dimensione, ubicazione e tipologia delle barriere antirumore. CadnaA è in grado di suddividere il sito oggetto di indagine in differenti poligoni areali, ognuno dei quali può essere caratterizzato da un diverso coefficiente di assorbimento del suolo, a differenza di altri strumenti di calcolo in cui è possibile definire un solo valore identico per tutto il territorio simulato.

6.1. Procedura di valutazione delle emissioni sonore delle sorgenti in progetto

Il calcolo del rumore emesso dalle sorgenti è stato eseguito utilizzando un software commerciale in accordo a quanto prescritto dalla norma ISO9613-2.

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- posizione e caratteristiche di emissione delle sorgenti (unico valore o bande di ottava);
- posizione e caratteristiche di edifici, ricettori ed eventuali marker virtuali o punti di controllo;

6.2. Posizione e caratteristiche di emissione delle sorgenti sonore

Le sorgenti sonore in esame (turbine eoliche) hanno proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti. Tuttavia, tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica.

Per ciascuna sorgente sonora sarà trascurata la direttività della sorgente considerando per tutte le direzioni il massimo livello di emissione misurato e certificato dal costruttore.

Tabella 2: Layout – Inquadramento geografico degli aerogeneratori di progetto in coordinate WGS 84 fuso UTM 33

ID WTG Wind Farm	UTM WGS84 Long. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore considerato nella simulazione	Potenza acustica dB(A)	Altezza al mozzo s.l.t. [m]
BR1	567677.76	4589843.90	102.72	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR2	568504.51	4589863.18	100.00	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR3	569012.58	4589515.52	100.00	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR4	567648.50	4589125.09	105.09	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR5	568244.90	4589312.40	102.54	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR6	568865.93	4588914.45	101.27	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR7	566232.33	4589107.22	107.94	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR8	566528.65	4589527.92	106.42	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR9	566861.31	4587966.86	108.39	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90
BR10	566260.55	4587871.91	110.00	SG 4.7-155 - 4.7MW	105	90

I valori di emissione in potenza per la turbina di progetto Siemens Gamesa Modello SG 4.7-155 da 4.7 MW sono indicati nei documenti forniti dal Committente GD465085 R8 aggiornato al 2022.05.04.

Il valore di massima emissione pari a 105 dB(A) si raggiunge ad una velocità del vento pari a 9m/s e resta costante fino alla velocità di cut out.

La tipologia di aerogeneratore offre la possibilità di utilizzare moduli opzionali finalizzati alla riduzione delle emissioni sonore con valori di emissione variabili in funzione della potenza associata.

Standard Acoustic Emission

Noise Level (LW): Values reported correspond to the average estimated Sound Power Level emitted by the WTG at hub height, called LW in TS IEC-61400-14. LW values are expressed in dB(A). To obtain LWd value, as defined in IEC-61400-14, it must be applied a 2 dB increase to LW.

dB(A): LW is expressed in decibels applying the "A" filter as required by IEC.

Noise generated at standard power operation mode LW is **105.0 dB(A)**.

SG 4.7-155	
Wind Speed [m/s]	LW [dB(A)]
3.0	93.2
3.5	93.2
4.0	93.2
4.5	93.2
5.0	93.2
5.5	94.3
6.0	96.4
6.5	98.3
7.0	100.0
7.5	101.5
8.0	103.0
8.5	104.3
9.0	105.0
9.5	105.0
10.0	105.0
10.5	105.0
11.0	105.0
11.5	105.0
12.0	105.0
12.5	105.0
13.0	105.0
13.5	105.0
14.0	105.0
14.5	105.0
Up to cut out	≤105.0

Noise values included in the present document correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

I valori di emissione per bande di ottava derivano dai dati dichiarati dal produttore per il modello SG 6.0-155 analogo al modello in progetto la cui massima emissione è pari a 105 dB(A) come indicato nel documento di riferimento Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0 – AM-8, N1 - N6, IEC Ed.3 D2359800/002 aggiornato al 2020-02-24.

Typical Sound Power Levels

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

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-1	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-2	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-3	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-4	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-5	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-6	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-7	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
AM-8	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
N1	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
N2	92.0	92.0	94.8	98.8	102.1	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5
N3	92.0	92.0	94.8	98.8	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0
N4	92.0	92.0	94.8	98.8	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
N5	92.0	92.0	94.8	98.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
N6	92.0	92.0	94.8	98.8	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0

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

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-1	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-2	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-3	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-4	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-5	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-6	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-7	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
AM-8	84.6	92.0	96.6	98.9	98.7	99.0	92.4	77.4
N1	84.0	91.1	95.6	97.9	97.7	98.0	91.4	76.4
N2	83.8	90.7	95.1	97.4	97.2	97.5	90.9	75.9
N3	83.0	89.3	93.6	95.9	95.7	96.0	89.4	74.4
N4	82.5	88.3	92.6	94.9	94.7	95.0	88.4	73.4
N5	82.0	87.4	91.6	93.9	93.7	94.0	87.4	72.4
N6	81.4	86.3	90.5	92.8	92.6	92.9	86.3	71.3

Table 4: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 8 m/s

Lo spettro di emissione delle sorgenti utilizzato nei calcoli deriva dai dati forniti dal produttore per la configurazione di massima potenza AM 0 e per la massima emissione acustica che si registra con velocità del vento a 8 m/s.

6.3. Metodologia e caratterizzazione del clima acustico post operam

La norma tecnica ISO 9613-2 "Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation" specifica l'equazione che, dal livello di potenza sonora di una sorgente puntiforme e dalle caratteristiche dell'ambiente di propagazione, permette di determinare il livello di pressione sonora ad una certa distanza r dalla sorgente:

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

dove:

$L_p(r)$ = livello di pressione sonora al ricettore;

L_w = livello di potenza sonora alla sorgente;

D_c = indice di direttività;

A = attenuazione.

Il livello di pressione sonora al ricettore è pari al livello di potenza sonora alla sorgente corretto dall'indice di direttività (pari a zero se la sorgente è omnidirezionale) a meno del termine di attenuazione.

L'attenuazione è ottenuta come:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{bar} + A_{meteo} + A_{veg} + A_{edifici} + A_{industrie}$$

dove:

A_{div} = Attenuazione per divergenza;

A_{atm} = Attenuazione assorbimento atmosferico;

A_{ground} = Attenuazione per effetto del suolo;

A_{bar} = Attenuazione per presenza di ostacoli (barriere);

A_{meteo} = Attenuazione per effetto di variazioni dei verticali di temperature e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica;

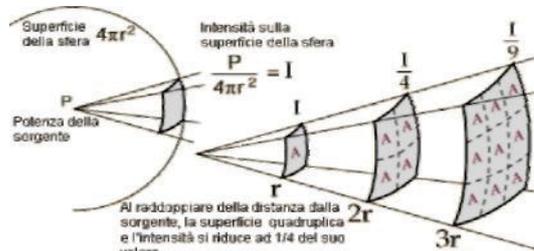
A_{veg} = Attenuazione per presenza di vegetazione;

$A_{edifici}$ = Attenuazione per presenza di siti residenziali;

$A_{industrie}$ = Attenuazione per presenza di siti industriali;

6.3.1. Attenuazione per divergenza

$$A_{div} = 20 \log r + 11 \text{ (dB) (propagazione sferica)}$$



6.3.2. Attenuazione per assorbimento atmosferico

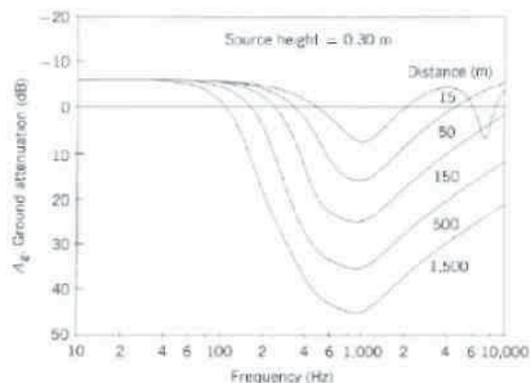
Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient α for octave bands of noise

Temperatura °C	Relative humidity %	Atmospheric attenuation coefficient α , dB/km							
		Nominal midband frequency, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Nel caso in esame sono stati impostati 10°C di temperatura e 70 % di umidità relativa.

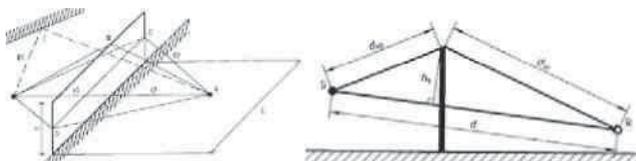
6.3.3. Attenuazione per effetto del suolo

L'Assorbimento del terreno si esprime attraverso il coefficiente di assorbimento G che rappresenta il rapporto fra energia sonora assorbita e energia sonora incidente (G è pari a 1 su terreni porosi e pari a 0 su superfici lisce e riflettenti). Il problema dell'attenuazione del suolo si traduce pertanto nella conoscenza e determinazione di G. Strade e aree edificate saranno caratterizzate da un fattore G=0. Per quanto riguarda l'attenuazione del suolo, nel calcolo a fini cautelativi si è assunto un fattore G=0.7, valore medio tra quello di un terreno fortemente riflessivo (G=0) e quello tipico di un terreno assorbente (G=1).



6.3.4. Attenuazione per presenza di barriere

L'effetto di attenuazione della barriera è legata a quanto questa incrementa la distanza che il raggio sonoro deve compiere per raggiungere il ricettore a partire dalla sorgente.



Nel modello di calcolo si terrà conto della sola presenza degli edifici trascurando l'effetto di altre eventuali barriere (alberi, muri, etc.) a vantaggio dell'effetto conservativo della dispersione sonora.

6.3.5. Effetti meteoroclimatici

La norma ISO 9613-2 riferisce tutti i calcoli ad una condizione meteorologica di base riferita a condizioni favorevoli alla propagazione (direzione del vento compresa in un angolo di $\pm 45^\circ$ con la direzione sorgente – ricettore, velocità del vento variabile tra 1 e 5 m/s per altezze comprese tra 3 e 11 m dal suolo), da cui poi poter ricavare il livello a lungo termine attraverso un termine correttivo che dipende dalle statistiche meteorologiche locali oltre che dalla mutua distanza tra sorgente e ricettore e dall'altezza dal suolo.

6.3.6. Altre attenuazioni

Cautelativamente nel calcolo non sono state considerate altre attenuazioni.

7. L'indagine fonometrica

Nella prima fase di analisi conoscitiva del sito sono stati individuati tutti gli edifici e i fabbricati potenzialmente esposti su base cartografica e su mappe satellitari presenti nell'area di influenza dell'impianto definita in base alla classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti.

Nella successiva fase di sopralluogo sul campo gli edifici e i fabbricati così individuati sono stati caratterizzati e classificati in base alla destinazione e allo stato d'uso, alla distanza rispetto alle singole sorgenti in esame, alla loro esposizione rispetto alle direzioni dominanti del vento, alla presenza di sorgenti di rumore interferenti, alla presenza di particolari condizioni al contorno e/o animali che possano influenzare la misura del rumore.

Gli edifici e i fabbricati classificati come ambienti abitativi rappresentano i ricettori in corrispondenza dei quali sono state eseguite le valutazioni sul potenziale disturbo generato dall'intervento progettuale e la verifica dei limiti normativi.

In corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti è stata condotta una campagna di rilievi fonometrici finalizzata alla misura del rumore residuo esistente precedentemente all'intervento progettuale. I rilievi sono stati eseguiti in periodo diurno e, all'occorrenza, in periodo notturno in ottemperanza alle prescrizioni dell'attuale normativa in materia acustica specifica per gli impianti eolici (UNI/TS 11143-7); le misure sono state eseguite in condizioni di vento comprese tra la velocità di cut-in degli aerogeneratori e la velocità del vento per la quale le turbine raggiungono il loro massimo di emissione acustica ($V_{\text{cut-in}} - V_{\text{LW,max}}$). Pertanto tutte le misure sono state eseguite in un range di velocità (valutato al mozzo delle turbine) compresa tra 3 e 8 m/s.

Poiché non è materialmente possibile eseguire una indagine fonometrica accurata per ogni ricettore con postazioni di misura in tutti i vani di ogni abitazione, ne consegue che le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica sono individuate nelle aree di pertinenza esterne e, ove possibile, in prossimità della facciata più esposta alla direzione di emissione delle sorgenti di rumore più vicine.

7.1. Caratterizzazione dei recettori e risultati delle simulazioni

Il D.P.C.M. 14/11/97 e la Legge Quadro n. 447/95 stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica deve essere effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come: *"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive"*.

Nella fase preliminare è stato eseguito un primo censimento su base cartografica dei fabbricati presenti all'interno della zona compresa entro un'area definita dall'involuppo dei cerchi di raggio 1000m dai singoli aerogeneratori. È stato quindi eseguito un primo calcolo previsionale di emissione del rumore nelle condizioni di vento più gravose come definite nel DM 01/06/2022 con tutti gli aerogeneratori attivi a regimi massimi e in condizione sottovento definite nella ISO 9613-2 come

condizioni favorevoli alla propagazione del rumore: direzione del vento entro un angolo di $\pm 45^\circ$ dalla direzione sorgente ricevitore; velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s misurata ad un'altezza compresa tra 3 m e 11 m dal suolo.

A seguito dei calcoli di emissione sono stati caratterizzati tutti gli edifici presenti all'interno dell'area di indagine in cui si è registrato un contributo di emissione delle sorgenti sonore maggiore o uguale a 40 dB(A). Il censimento degli edifici ha lo scopo di individuare e caratterizzare tutti quegli edifici che sono da considerare critici dal punto di vista dell'impatto acustico indotto dal nuovo progetto. Ciascun edificio è univocamente identificato da un numero progressivo, al quale sono associate le seguenti informazioni: le coordinate del baricentro, la destinazione d'uso e la categoria catastale. Le successive valutazioni saranno focalizzate sugli edifici con destinazione d'uso residenziale o assimilabile a tale funzione, ovvero ambienti abitativi classificati come ricettori.

Tabella 3: Studio dei possibili ricettori

ID	Leq	X	Y	USO	COMUNE	FG.	P.LLA	CAT. CATAST.
ed-001	57,3	568887,81	4588911,11	baracca				NC
ed-002	49,4	569074,74	4588890,39	edificio diroccato				NC
ed-003	48,2	566925,76	4587735,45	edificio civile				NC
ed-004	47,1	567377,2	4589742,81	baracca	Manfredonia	126	67	F02
ed-005	46,6	567339,14	4589823,69	edificio diroccato	Manfredonia	126	62	F02
ed-006	46,4	567356,13	4589786,71	edificio civile	Manfredonia	126	63	F02
ed-007	45,7	567300,17	4589812,79	edificio civile	Manfredonia	126	62	F02
ed-008	45,5	567292,34	4589771,93	edificio civile	Manfredonia	126	65	F02
ed-009	45,3	567278,5	4589808,33	edificio diroccato	Manfredonia	126	62	F02
ed-010	45,2	567269,08	4589745,43	capannone	Manfredonia	126	64	F02
ed-011	45,1	568354,95	4588795,65	baracca	Manfredonia	125	29	FABB RURAL
ed-012	44,7	568324,42	4588776,8	capannone	Manfredonia	125	29	FABB RURAL
ed-013	44,5	567236,51	4589797,08	tettoia	Manfredonia	126	66	F02
ed-014	44,4	567229,9	4589789,02	edificio civile	Manfredonia	126	66	F02
ed-015	43,6	568345,47	4588778,9	baracca	Manfredonia	125	29	FABB RURAL
ed-016	43,3	566492,72	4588358,47	baracca				NC
ed-017	42,4	566311,7	4588537,07	edificio civile	Manfredonia	139	237	A04
ed-018	42,4	565960,88	4588333,33	edificio diroccato				NC
ed-019	42,3	565956,04	4588342,46	capannone	Manfredonia	127	114	D10
ed-020	42,1	566290,11	4588532,88	baracca	Manfredonia	139	237	C02
ed-021	42,1	566282,08	4588542,29	baracca				NC
ed-022	42,1	566327,12	4588515,36	chiesa	Manfredonia	139	240	F02
ed-023	42,1	566356,16	4588487,85	edificio civile	Manfredonia	139	244	A04
ed-024	41,8	567891,51	4588494,42	capannone	Manfredonia	140	317	D10
ed-025	41,8	567616,5	4588506,19	edificio civile	Manfredonia	139	172	A03
ed-026	41,8	565897,16	4588594,3	cabina gas				NC
ed-027	41,7	565930,76	4588345,63	edificio civile	Manfredonia	127	114	A04
ed-028	41,6	565944,98	4588322,6	baracca				NC
ed-029	41,6	566366,04	4588514,05	baracca				NC
ed-030	41,6	566167,56	4588438,45	capannone	Manfredonia	127	68	PLLA DIVIS
ed-031	41,5	567634,15	4588499,88	capannone	Manfredonia	139	172	D10
ed-032	41,5	568538,51	4588384,98	capannone				NC

ed-033	41,5	568660,95	4588358,19	capannone	Manfredonia	125	50	F02
ed-034	41,5	566159,21	4588470,14	edificio civile	Manfredonia	127	68	PLLA DIVIS
ed-035	41,4	568316,15	4588450,26	capannone				NC
ed-036	41,4	566235,14	4587333,24	edificio civile				NC
ed-037	41,4	568644,49	4588348,48	edificio civile	Manfredonia	125	50	F02
ed-038	41,4	568521,31	4588377,39	edificio civile	Manfredonia	125	52	D10
ed-039	41,3	567938,08	4588478,26	capannone				NC
ed-040	41,3	566159,68	4588438,05	edificio civile	Manfredonia	127	68	PLLA DIVIS
ed-041	41,2	565946,57	4588331,94	capannone				NC
ed-042	41,2	567157,9	4587498,67	capannone	Manfredonia	139	160	D01
ed-043	41,2	568297,58	4588429,95	edificio civile	Manfredonia	125	51	F02
ed-044	41,2	568289,06	4588436,54	tettoia	Manfredonia	125	51	F02
ed-045	41	566301,1	4588521,16	capannone	Manfredonia	139	237	C01
ed-046	41	567875,17	4588406,19	capannone	Manfredonia	140	358	D10
ed-047	41	566293,56	4588516,5	edificio civile	Manfredonia	139	241	A04
ed-048	41	567145,7	4587476,07	edificio civile	Manfredonia	139	160	A04
ed-049	40,9	568312,44	4588439,55	capannone	Manfredonia	125	51	F02
ed-050	40,9	567612,85	4588424,65	edificio civile	Manfredonia	139	161	A07
ed-051	40,8	565926,13	4587433,06	baracca				NC
ed-052	40,8	567888,51	4588411,4	baracca	Manfredonia	140	358	D10
ed-053	40,8	565908,8	4587439,15	edificio civile	Manfredonia	138	286	F02
ed-054	40,7	567896,89	4588410,36	edificio civile	Manfredonia	140	358	D10
ed-055	40,6	568226,53	4588372,38	capannone	Manfredonia	140	282	D10
ed-056	40,6	568201,56	4588379,87	edificio civile	Manfredonia	140	282	A03
ed-057	40,6	568200,16	4588387,78	tettoia	Manfredonia	140	282	A03
ed-058	40,6	568286,91	4588372,28	edificio civile	Manfredonia	140	336	A04
ed-059	40,5	567920,88	4588466,18	edificio civile	Manfredonia	140	317	A03
ed-060	40,4	567935,98	4588464,82	edificio civile				NC
ed-061	40,3	567910,7	4588398,68	capannone	Manfredonia	140	358	D10
ed-062	40,3	565692,92	4588203,46	edificio civile	Manfredonia	127	72	A03
ed-063	40,2	565688,98	4588211,79	capannone	Manfredonia	127	72	D10
ed-064	40,2	567168,27	4587417,38	edificio civile	Manfredonia	139	174	F02
ed-065	40,2	565671,2	4588165,33	capannone	Manfredonia	127	72	D10
ed-066	40	569070,04	4588287,27	capannone				NC
ed-067	39,6	569087,67	4588272,22	edificio civile	Z	141	751	A04
ed-068	39,6	566659,87	4587214,04	edificio civile	Manfredonia	138	263	A04
ed-069	39,4	565689,42	4588190,79	capannone	Manfredonia	127	72	D10
ed-070	39,4	566676,21	4587206,17	capannone	Manfredonia	138	263	D10
ed-071	39,3	567902,28	4588468,78	edificio civile	Manfredonia	140	317	A03
ed-072	39,3	568844,18	4588161,38	edificio civile				NC
ed-073	39,2	568851,8	4588177,92	capannone				NC

Filtrando le caratteristiche sulla tipologia di fabbricati, la loro destinazione d'uso e categoria catastale è possibile identificare i ricettori abitativi. Non si segnala la presenza di ricettori sensibili (edifici adibiti a scuola, ospedali, case di cura o case di riposo).

Nel caso specifico si trascureranno tutti i fabbricati non residenziali, i fabbricati non accatastati (NC), i ruderi non assimilabili a edifici residenziali e i fabbricati in corrispondenza dei quali si calcola un valore di emissione delle sorgenti inferiore a 40dB(A). Per gli ulteriori ricettori residenziali e abitativi presenti a distanze maggiori rispetto all'area oggetto di valutazione si stima un livello di emissione delle sorgenti poco significativo ai fini della valutazione del potenziale disturbo generato dalle attività in progetto.

Tabella 4: Inquadramento territoriale dei ricettori potenzialmente residenziali/abitativi oggetto di indagine e rilievo fonometrico

ID	ID_RIC	Leq	X	Y	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CAT. CATASTALE
ed-005	R01	46,6	567339,14	4589823,69	Manfredonia	126	62	F02
ed-006	R02	46,4	567356,13	4589786,71	Manfredonia	126	63	F02
ed-007	R03	45,7	567300,17	4589812,79	Manfredonia	126	62	F02
ed-008	R04	45,5	567292,34	4589771,93	Manfredonia	126	65	F02
ed-009	R05	45,3	567278,5	4589808,33	Manfredonia	126	62	F02
ed-014	R06	44,4	567229,9	4589789,02	Manfredonia	126	66	F02
ed-017	R07	42,4	566311,7	4588537,07	Manfredonia	139	237	A04
ed-022	R08	42,1	566327,12	4588515,36	Manfredonia	139	240	F02
ed-023	R09	42,1	566356,16	4588487,85	Manfredonia	139	244	A04
ed-025	R10	41,8	567616,5	4588506,19	Manfredonia	139	172	A03
ed-027	R11	41,7	565930,76	4588345,63	Manfredonia	127	114	A04
ed-037	R12	41,4	568644,49	4588348,48	Manfredonia	125	50	F02
ed-043	R13	41,2	568297,58	4588429,95	Manfredonia	125	51	F02
ed-047	R14	41	566293,56	4588516,5	Manfredonia	139	241	A04
ed-048	R15	41	567145,7	4587476,07	Manfredonia	139	160	A04
ed-050	R16	40,9	567612,85	4588424,65	Manfredonia	139	161	A07
ed-053	R17	40,8	565908,8	4587439,15	Manfredonia	138	286	F02
ed-056	R18	40,6	568201,56	4588379,87	Manfredonia	140	282	A03
ed-058	R19	40,6	568286,91	4588372,28	Manfredonia	140	336	A04
ed-059	R20	40,5	567920,88	4588466,18	Manfredonia	140	317	A03
ed-062	R21	40,3	565692,92	4588203,46	Manfredonia	127	72	A03
ed-064	R22	40,2	567168,27	4587417,38	Manfredonia	139	174	F02
ed-067	R23	39,6	569087,67	4588272,22	Manfredonia	141	751	A04
ed-068	R24	39,6	566659,87	4587214,04	Manfredonia	138	263	A04
ed-071	R25	39,3	567902,28	4588468,78	Manfredonia	140	317	A03

I ricettori sono localizzati in Classe III.

Tabella 5: Inquadramento acustico dei ricettori residenziali/abitativi oggetto di indagine e rilievo fonometrico

ID	ID_RIC	X	Y	COMUNE	CLASSE ACUSTICA
ed-005	R01	567339,14	4589823,69	Manfredonia	Classe III
ed-006	R02	567356,13	4589786,71	Manfredonia	Classe III
ed-007	R03	567300,17	4589812,79	Manfredonia	Classe III
ed-008	R04	567292,34	4589771,93	Manfredonia	Classe III
ed-009	R05	567278,5	4589808,33	Manfredonia	Classe III
ed-014	R06	567229,9	4589789,02	Manfredonia	Classe III

ed-017	R07	566311,7	4588537,07	Manfredonia	Classe III
ed-022	R08	566327,12	4588515,36	Manfredonia	Classe III
ed-023	R09	566356,16	4588487,85	Manfredonia	Classe III
ed-025	R10	567616,5	4588506,19	Manfredonia	Classe III
ed-027	R11	565930,76	4588345,63	Manfredonia	Classe III
ed-037	R12	568644,49	4588348,48	Manfredonia	Classe III
ed-043	R13	568297,58	4588429,95	Manfredonia	Classe III
ed-047	R14	566293,56	4588516,5	Manfredonia	Classe III
ed-048	R15	567145,7	4587476,07	Manfredonia	Classe III
ed-050	R16	567612,85	4588424,65	Manfredonia	Classe III
ed-053	R17	565908,8	4587439,15	Manfredonia	Classe III
ed-056	R18	568201,56	4588379,87	Manfredonia	Classe III
ed-058	R19	568286,91	4588372,28	Manfredonia	Classe III
ed-059	R20	567920,88	4588466,18	Manfredonia	Classe III
ed-062	R21	565692,92	4588203,46	Manfredonia	Classe III
ed-064	R22	567168,27	4587417,38	Manfredonia	Classe III
ed-067	R23	569087,67	4588272,22	Manfredonia	Classe III
ed-068	R24	566659,87	4587214,04	Manfredonia	Classe III
ed-071	R25	567902,28	4588468,78	Manfredonia	Classe III

7.2. Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è costituita da:

- Fonometro analizzatore modello 01-dB STEEL matricola 11055 in regola con l'obbligo di taratura biennale. (art.2 comma 4 DM 16/03/1998)
- Calibratore acustico modello B&J 4231 matricola 2291724 in regola con l'obbligo di taratura biennale. (art.2 comma 4 DM 16/03/1998)
- Schermo antivento;
- Device di controllo;
- Software elaborazione dati dBTrait 6.2.1 per Windows;
- Cavi ed interfacce di collegamento.

La strumentazione è di classe 1, conforme IEC 61672.

La strumentazione per la misura dei dati meteorologici è costituita da una stazione meteo portatile PCE-FWS 20N con range di ricezione e trasmissione di 100m, frequenza di campionamento 48s con 6 sensori: direzione e velocità del vento (range da 0 a 50 m/s, risoluzione 0,1 m/s per la velocità e 1° per la direzione, precisione ± 1 m/s con velocità < 5 m/s - $\pm 10\%$ con velocità > 5 m/s), temperatura (range da -40 a 60 °C, risoluzione 0,1 °C, precisione ± 1 °C), umidità relativa

(risoluzione 1%), piovosità (range da 0 a 9999 mm, risoluzione 0,3 mm per pioggia <1000 mm 1 mm per pioggia >1000 mm, precisione $\pm 6\%$), pressione atmosferica (range da 300 a 1100 hPa, risoluzione 0,1 hPa, precisione ± 3 hPa).

La centralina meteo è in grado di restituire i valori medi o prevalenti dei parametri indicati lungo intervalli di tempo sincronizzati con le misure acustiche.

7.3. Tempi di misurazione

Come definiti dall'allegato A, punti 3, 4 e 5, del D.M. 16/3/98, si provvede a fornire i valori dei parametri di seguito indicati:

- Tempo di riferimento (TR): periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-06:00)
- Tempo di osservazione (TO): dalle 11:00 alle 15:00 del 30/11/2023
- Tempi di misura (TM): assunti, all'interno di To, in modo che risultino significativi per il tipo di segnale acustico o sufficienti a permettere lo stabilizzarsi del Leq.

7.4. Incertezza della misura

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la taratura della strumentazione ad un valore di 94,0 dB a 1000 Hz, mediante calibratore. Il valore di discrepanza ottenuto dalle verifiche prima e dopo ogni sessione di misura non ha mai superato gli 0,3 dB. (Le misure fonometriche sono valide se la lettura delle verifiche di taratura eseguite prima e dopo ogni sessione di misura sono comprese in un intervallo di accettabilità pari a $\pm 0,5$ dB).

7.5. Individuazione dei punti di misura del rumore residuo

I punti di misura del rumore residuo valutato in corrispondenza dei ricettori abitativi individuati all'interno dell'area di influenza dell'impianto sono individuati in base alle risultanze dello studio previsionale di emissione delle sorgenti e ai sopralluoghi condotti in sito.

Tabella 6: Inquadramento geografico dei punti di misura del rilievo fonometrico

ID Punto di misura	UTM WGS84 Long. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Descrizione
P1	565793.75	4588295.83	21.80	Punto di misura rappresentativo dei ricettori R11, R21
P2	566339.98	4588542.44	21.80	Punto di misura rappresentativo dei ricettori R07, R08, R09, R14
P3	567049.45	4587405.20	18.68	Punto di misura rappresentativo dei ricettori R15, R17, R22, R24
P4	567173.24	4589598.36	17.20	Punto di misura rappresentativo dei ricettori R01, R02, R03, R04, R05, R06
P5	571526.66	4589697.45	7.04	Punto di misura rappresentativo del rumore residuo dell'area est rispetto all'impianto
P6	568335.48	4588387.77	15.64	Punto di misura rappresentativo dei ricettori R10, R12, R13, R16, R18, R19, R20, R23, R25

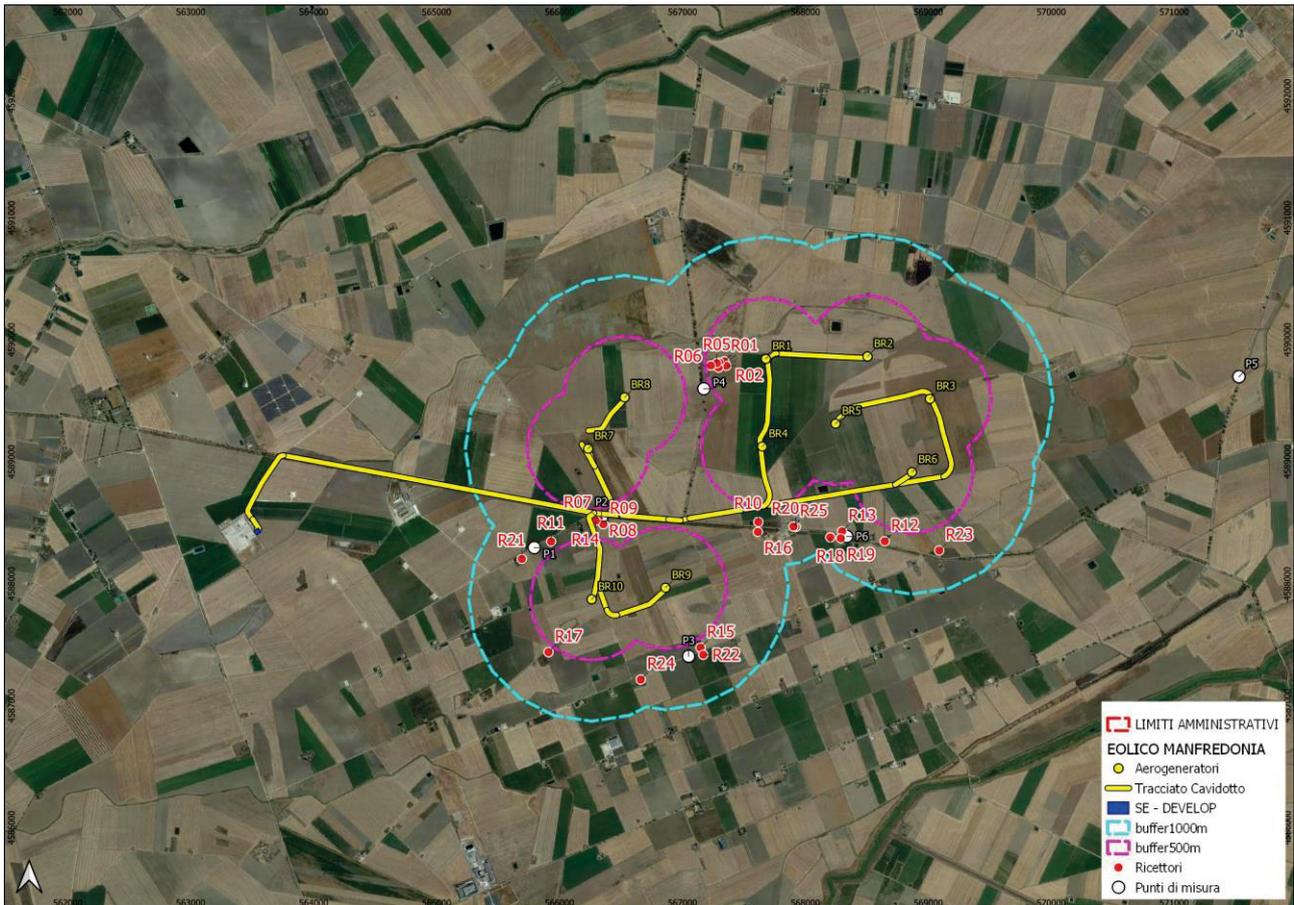


Figura 7: Zona d'impianto con individuazione dei ricettori (R) e dei punti di misura (P) considerati nella stima previsionale di emissione delle turbine di progetto (BR) proposta nella versione ortofotografica satellitare estratta da Google Earth.

7.6. Postazioni fonometriche

Le postazioni di rilievo fonometrico in corrispondenza dei ricettori individuati con la procedura già descritta sono definite anche in relazione a:

- posizione delle turbine di progetto;
- distanza dei ricettori rispetto alle turbine di progetto;
- presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei ricettori;
- distanza dei ricettori rispetto alle strade pubbliche;
- esposizione dei ricettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
- autorizzazione ad accedere ai ricettori;
- stato d'uso dei ricettori.

Durante la campagna di rilievo fonometrico non è stato autorizzato l'accesso alle aree private di pertinenza dei singoli ricettori. Tutte le misure sono state condotte in campo libero (in conformità al DM 01/06/2022 Allegato 1).

Il microfono è stato posizionato in corrispondenza del recettore lungo la direzione congiungete la facciata maggiormente esposta e la sorgente più vicina, lontano almeno 5 m da superfici riflettenti, alberi o possibili sorgenti interferenti.

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la posizione della futura sorgente di rumore e con altezza del microfono pari a 1,8 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

La sonda meteo è stata posizionata il più vicino possibile al microfono ad un'altezza maggiore di 3 m, lontano almeno 5m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in posizione tale da ricevere vento da tutte le direzioni.

Le misure sono state eseguite in conformità a quanto disposto dall'Allegato B del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 in condizioni meteorologiche normali, in assenza di precipitazioni atmosferiche, in assenza di nebbia e/o neve al ricettore, velocità del vento al ricettore minore o uguale a 5m/s (velocità media su 10' misurata con centralina in prossimità del ricettore).

Le misure dei livelli di rumorosità sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) su base temporale di 100ms per un tempo sufficiente e adeguato a rappresentare il clima acustico locale.

7.7. Risultati delle misure fonometriche

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio del software dBTrait al fine di

- Identificare e mascherare opportunamente gli eventi atipici;
- ricercare le componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarle, analizzarle e mascherarle;
- ricercare delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma.

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati delle misure opportunamente filtrate escludendo gli eventi anomali (traffico veicolare, latrato dei cani, ecc). Il valore che sarà valutato rispetto ai limiti di accettabilità è arrotondato a 0.5 dB come da normativa.

Tabella 7: Tabella delle misure di rumore residuo nello scenario ante operam nel periodo di riferimento diurno

Tabella delle misure periodo di riferimento diurno				
PUNTO	GIORNO	ORA	L _{eq} dB(A) MISURATO	L _{eq} dB(A) ARROTONDATO 0,5 dB
P1	30/11/2023	11:20 – 11:37	35.3	35.5
P2	30/11/2023	11:49 – 11:59	38,0	38.0
P3	30/11/2023	12:10 – 12:25	36.1	36.0
P4	30/11/2023	12:40 – 12:55	40,0	40.0
P5	30/11/2023	13:26 – 13:41	41,1	41.0
P6	30/11/2023	14:16 – 14:27	31,6	31.5

I valori L_{eq} dB(A) MISURATO sono arrotondati di 0,5 dB(A), così come prescritto dall'allegato B del D.P.C.M. 01/03/91 e dall'allegato B del D.M. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il rumore residuo misurato nel periodo di riferimento diurno è generalmente caratterizzato dalla presenza di macchine agricole in movimento e dal traffico veicolare lungo la viabilità principale. I valori misurati in corrispondenza dei ricettori indagati maggiormente esposti denotano in generale un clima acustico con livelli piuttosto contenuti.

Si osserva che le valutazioni eseguite con i valori misurati nel periodo di riferimento diurno rispettano i limiti più restrittivi nel periodo notturno: per tali ricettori non si ritiene necessario eseguire ulteriori rilievi notturni.

In allegato sono riportate le schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometrica. (Allegato – Schede di rilevamento acustico).

Per ogni singola scheda sono riportate le informazioni conformi all'Allegato D del DM 16/03/1998:

- informazioni generali: posizione della postazione fonometrica, orario e data, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, numero di serie della strumentazione adoperata.
- Time History con evidenza le eventuali maschere di filtro applicate.
- Report procedura ricerca dei fattori correttivi.
- Diagrammi di distribuzione statistiche;
- fotografie in dettaglio della postazione fonometrica.

La posizione di tutti i punti di misura è riportata nei grafici allegati.

8. Stima dell'impatto acustico

Utilizzando i dati a disposizione è stato possibile costruire il modello matematico e la seguente elaborazione di mappa delle curve isosonore di emissione dell'impianto. Il livello d'immissione è stato calcolato sommando energeticamente i livelli di emissione delle sorgenti e i livelli sonori misurati durante la campagna di monitoraggio del clima acustico ante-operam:

$$Ra = 10 \times \log_{10} (10^{(Rr/10)} + 10^{(Ri/10)})$$

dove:

Ra: Rumore ambientale (dB);
Rr: Rumore residuo (dB);
Ri: Rumorosità impianto (dB).

Nella determinazione del rumore residuo l'approccio metodologico è orientato alla valutazione nelle condizioni di massimo disturbo in cui è massima l'emissione della sorgente e minimo il rumore residuo dell'area. Nelle misure di rumore residuo sono state opportunamente codificate le sorgenti sonore secondarie non oggetto di valutazione e selettivamente identificabili (principalmente attività agricole, traffico stradale, latrato di cani) al fine di stimare il valore minimo di rumore residuo dell'area. Si assume inoltre che il valore del rumore residuo in corrispondenza dei recettori sia pari a quello misurato nel punto di rilievo più vicino o che meglio rappresenta il clima acustico locale.

Tabella 8: Risultati della modellazione per il periodo diurno

RECETTORE	Punto di misura rappresentativo	Rumore residuo DIURNO misurato dB(A)	Rumorosità Impianto Calcolata dB(A)	Rumore ambientale DIURNO risultante dB(A)
R01	P4	40	46,6	47,5
R02	P4	40	46,4	47,3
R03	P4	40	45,7	46,7
R04	P4	40	45,5	46,6
R05	P4	40	45,3	46,4
R06	P4	40	44,4	45,7
R07	P2	38	42,4	43,7
R08	P2	38	42,1	43,5
R09	P2	38	42,1	43,5
R10	P6	31,6	41,8	42,2
R11	P1	35,3	41,7	42,6
R12	P6	31,6	41,4	41,8
R13	P6	31,6	41,2	41,7
R14	P2	38	41	42,8
R15	P3	36,1	41	42,2
R16	P6	31,6	40,9	41,4
R17	P3	36,1	40,8	42,1
R18	P6	31,6	40,6	41,1
R19	P6	31,6	40,6	41,1
R20	P6	31,6	40,5	41,0
R21	P1	35,3	40,3	41,5
R22	P3	36,1	40,2	41,6
R23	P6	31,6	39,6	40,2

R24	P3	36,1	39,6	41,2
R25	P6	31,6	39,3	40,0

Il calcolo del rumore ambientale nel periodo di riferimento notturno è stato eseguito considerando, a vantaggio di sicurezza, i dati delle misure eseguite nel periodo diurno.

Tabella 9: Risultati della modellazione per il periodo notturno

RECETTORE	Punto di misura rappresentativo	Rumore residuo NOTTURNO misurato dB(A)	Rumorosità Impianto Calcolata dB(A)	Rumore ambientale NOTTURNO risultante dB(A)
R01	P4	40	46,6	47,5
R02	P4	40	46,4	47,3
R03	P4	40	45,7	46,7
R04	P4	40	45,5	46,6
R05	P4	40	45,3	46,4
R06	P4	40	44,4	45,7
R07	P2	38	42,4	43,7
R08	P2	38	42,1	43,5
R09	P2	38	42,1	43,5
R10	P6	31,6	41,8	42,2
R11	P1	35,3	41,7	42,6
R12	P6	31,6	41,4	41,8
R13	P6	31,6	41,2	41,7
R14	P2	38	41	42,8
R15	P3	36,1	41	42,2
R16	P6	31,6	40,9	41,4
R17	P3	36,1	40,8	42,1
R18	P6	31,6	40,6	41,1
R19	P6	31,6	40,6	41,1
R20	P6	31,6	40,5	41,0
R21	P1	35,3	40,3	41,5
R22	P3	36,1	40,2	41,6
R23	P6	31,6	39,6	40,2
R24	P3	36,1	39,6	41,2
R25	P6	31,6	39,3	40,0

8.1. Fattori correttivi

Componenti tonali

Sulla base di studi effettuati su impianti simili NON si prevede la presenza di componenti tonali; pertanto si ritiene di non dover penalizzare la modellazione effettuata.

Rumore impulsivo

Sulla base di studi effettuati su impianti simili NON si riscontra la presenza di rumore impulsivo; pertanto si ritiene di non dover penalizzare la modellazione effettuata.

9. Verifica dei limiti normativi

Come illustrato in precedenza il Comune di Manfredonia dispone di una zonizzazione acustica del territorio, e dunque si dovrà fare riferimento ai valori limite di emissione e immissione indicati in tabella B e C ed i limiti differenziali di cui all'art. 4, comma 1, del DPCM 14 novembre 1997.

9.1. Verifica dei valori limite assoluti

La verifica dei valori limite di emissione è eseguita in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità in prossimità delle singole sorgenti come specificato dall'art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97.

Le isofone di emissione nel periodo di riferimento diurno corrispondenti al valore limite di Classe III pari a 55 dB(A) si esauriscono a distanza di circa 80m dal singolo aerogeneratore. All'interno di questa area per l'aerogeneratore BR6 si segnala la sola presenza del fabbricato identificato con ed-001 classificato come baracca e quindi non utilizzato per la permanenza di persone e comunità.

La valutazione del limite di emissione può considerarsi verificata nel periodo di riferimento diurno.

Le isofone di emissione nel periodo di riferimento notturno corrispondenti al valore limite di Classe III pari a 45 dB(A) si esauriscono a distanza di circa 350m dal singolo aerogeneratore. La condizione più critica si riscontra in corrispondenza di un gruppo di fabbricati posti a ovest rispetto all'aerogeneratore BR1 e oggetto di valutazione. La verifica del limite di emissione valutato in corrispondenza dei ricettori si traduce in una verifica del valore limite di immissione. Tali fabbricati sono tutti classificati come unità collabenti e non utilizzati per la permanenza di persone e comunità.

Per l'aerogeneratore BR6 si segnala la presenza di due fabbricati identificati con ed-001 classificato come baracca e ed-002 non censito in catasto e quindi entrambi non sono utilizzati per la permanenza di persone e comunità.

La valutazione del limite di emissione può considerarsi verificata nel periodo di riferimento notturno.

La verifica dei valori limite assoluti di immissione è eseguita in prossimità dei ricettori residenziali o assimilabili a tale destinazione d'uso.

I valori limite assoluti di immissione sono stati verificati in ambiente esterno e messi a confronto con la rumorosità generata da tutte le sorgenti presenti sul territorio (rumorosità ambientale) ovvero la sommatoria tra la rumorosità di fondo (rumore residuo), misurata mediante la campagna di rilievo, ed il calcolo previsionale della rumorosità generata dalle specifiche sorgenti sonore (rumorosità impianto) in corrispondenza dei recettori oggetto di valutazione.

I risultati dell'indagine fonometrica ed i dati ottenuti dal modello matematico utilizzato, come la loro sommatoria e la verifica finale, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 10: Verifica del valore limite di immissione per il periodo diurno e notturno

ID RECETTORE	Rumore ambientale diurno dB(A)	Valori limite diurno 60 dB(A)	Rumore ambientale notturno dB(A)	Valori limite notturno 50 dB(A)
R01	47,5	Verificato	47,5	Verificato
R02	47,5	Verificato	47,5	Verificato
R03	46,5	Verificato	46,5	Verificato
R04	46,5	Verificato	46,5	Verificato
R05	46,5	Verificato	46,5	Verificato
R06	45,5	Verificato	45,5	Verificato
R07	43,5	Verificato	43,5	Verificato
R08	43,5	Verificato	43,5	Verificato
R09	43,5	Verificato	43,5	Verificato
R10	42	Verificato	42	Verificato
R11	42,5	Verificato	42,5	Verificato
R12	42	Verificato	42	Verificato
R13	41,5	Verificato	41,5	Verificato
R14	43	Verificato	43	Verificato
R15	42	Verificato	42	Verificato
R16	41,5	Verificato	41,5	Verificato
R17	42	Verificato	42	Verificato
R18	41	Verificato	41	Verificato
R19	41	Verificato	41	Verificato
R20	41	Verificato	41	Verificato
R21	41,5	Verificato	41,5	Verificato
R22	41,5	Verificato	41,5	Verificato
R23	40	Verificato	40	Verificato
R24	41	Verificato	41	Verificato
R25	40	Verificato	40	Verificato

Risulta verificato il valore limite di immissione in prossimità dei ricettori.

9.2. Verifica del valore limite differenziale di immissione

Come definito dall'art.4 del DPCM 14/11/97, il limite differenziale riguarda gli ambienti abitativi.

Esso è verificato in ambiente interno ed assume valori differenti in base al periodo diurno e notturno rispettivamente di 5dB e 3dB; i valori vengono messi a confronto con la differenza fra la rumorosità generata da tutte le sorgenti presenti sul territorio (rumorosità ambientale) e la rumorosità di fondo (rumore residuo), misurata mediante la campagna di rilievo, in

corrispondenza dei ricettori identificati. Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

La condizione di cui al punto b) dell'art. 4 del DPCM 14/11/97 non è applicabile nel caso di rumore eolico ai sensi dell'art.5 comma 1 lettera b) del DM 01/06/2022.

L'analisi è stata condotta basandosi sulle misure eseguite in corrispondenza dei recettori in area esterna in campo libero e le valutazioni eseguite in facciata agli edifici. Durante la campagna di rilievo i recettori non erano accessibili e non è stato possibile eseguire misure in facciata o all'interno degli ambienti abitativi.

Poiché il rispetto del criterio deve essere verificato all'interno degli ambienti abitativi, nelle valutazioni sull'applicabilità del criterio, non essendo note le caratteristiche di fono-isolamento della facciata del fabbricato a finestre aperte, occorre formulare alcune ipotesi per il trasferimento del livello esterno di facciata all'interno del fabbricato a serramenti aperti.

A tale proposito il documento ISPRA del 2013 relativo a "*Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA*", a pag. 10 fornisce indicazioni sulla tematica quando afferma che: "*In mancanza di stime più precise [...] per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate, ad esempio, le indicazioni contenute nelle linee guida dell'OMS "Night noise guidelines for Europe", capp. 1 e 5. Queste, considerando alcuni indici medi europei relativi all'isolamento di pareti nella situazione di finestre chiuse o aperte rispetto al rumore esistente sulla facciata più esposta, stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all'interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:*

- 15 dB a finestre aperte;
- 21 dB a finestre chiuse".

La Linea Guida ministeriale sui Progetti di Monitoraggio Ambientale, redatta con la collaborazione di ISPRA nel 2014, a pag. 29 afferma inoltre che "*in mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

- da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte;
- in 21 dB a finestre chiuse".

Considerando l'attenuazione media di 10 dB per il trasferimento del livello esterno (in facciata) all'interno del fabbricato a serramenti aperti, è possibile stimare i valori di rumore ambientale e valutare l'applicabilità del limite differenziale.

Tabella 11: Verifica del valore limite differenziale durante il periodo diurno

ID RECETTORE	L _R dB(A)	L _{Aeq,Tm} dB(A)	Rumore ambientale diurno dB(A) STIMA INTERNO FINESTRE APERTE	Applicabilità del limite differenziale	Verifica Limite differenziale DIURNO 5 dB(A)
R01	40	47,5	37,5	N.A.	N.A.
R02	40	47,3	37,3	N.A.	N.A.
R03	40	46,7	36,7	N.A.	N.A.
R04	40	46,6	36,6	N.A.	N.A.
R05	40	46,4	36,4	N.A.	N.A.
R06	40	45,7	35,7	N.A.	N.A.
R07	38	43,7	33,7	N.A.	N.A.
R08	38	43,5	33,5	N.A.	N.A.
R09	38	43,5	33,5	N.A.	N.A.
R10	31,6	42,2	32,2	N.A.	N.A.
R11	35,3	42,6	32,6	N.A.	N.A.
R12	31,6	41,8	31,8	N.A.	N.A.
R13	31,6	41,7	31,7	N.A.	N.A.
R14	38	42,8	32,8	N.A.	N.A.
R15	36,1	42,2	32,2	N.A.	N.A.
R16	31,6	41,4	31,4	N.A.	N.A.
R17	36,1	42,1	32,1	N.A.	N.A.
R18	31,6	41,1	31,1	N.A.	N.A.
R19	31,6	41,1	31,1	N.A.	N.A.
R20	31,6	41,0	31,0	N.A.	N.A.
R21	35,3	41,5	31,5	N.A.	N.A.
R22	36,1	41,6	31,6	N.A.	N.A.
R23	31,6	40,2	30,2	N.A.	N.A.
R24	36,1	41,2	31,2	N.A.	N.A.
R25	31,6	40,0	30,0	N.A.	N.A.

Tabella 2: Verifica del valore limite differenziale durante il periodo notturno

ID RECETTORE	L _R dB(A)	L _{Aeq,Tm} dB(A)	Rumore ambientale notturno dB(A) STIMA INTERNO FINESTRE APERTE	Applicabilità del limite differenziale	Verifica Limite differenziale NOTTURNO 3 dB(A)
R01	40	47,5	37,5	N.A.	N.A.
R02	40	47,3	37,3	N.A.	N.A.
R03	40	46,7	36,7	N.A.	N.A.
R04	40	46,6	36,6	N.A.	N.A.
R05	40	46,4	36,4	N.A.	N.A.
R06	40	45,7	35,7	N.A.	N.A.
R07	38	43,7	33,7	N.A.	N.A.
R08	38	43,5	33,5	N.A.	N.A.
R09	38	43,5	33,5	N.A.	N.A.
R10	31,6	42,2	32,2	N.A.	N.A.
R11	35,3	42,6	32,6	N.A.	N.A.
R12	31,6	41,8	31,8	N.A.	N.A.
R13	31,6	41,7	31,7	N.A.	N.A.
R14	38	42,8	32,8	N.A.	N.A.
R15	36,1	42,2	32,2	N.A.	N.A.
R16	31,6	41,4	31,4	N.A.	N.A.
R17	36,1	42,1	32,1	N.A.	N.A.
R18	31,6	41,1	31,1	N.A.	N.A.
R19	31,6	41,1	31,1	N.A.	N.A.
R20	31,6	41,0	31,0	N.A.	N.A.
R21	35,3	41,5	31,5	N.A.	N.A.
R22	36,1	41,6	31,6	N.A.	N.A.
R23	31,6	40,2	30,2	N.A.	N.A.
R24	36,1	41,2	31,2	N.A.	N.A.

Il criterio risulta NON applicabile sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

9.3. Valutazione di impatti acustici cumulativi

La valutazione degli impatti cumulativi è stata eseguita considerando gli impianti in progetto previsti nell'area definita dall'involuppo dei cerchi di raggio pari a 3000 metri e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico. La valutazione dell'impatto acustico cumulativo è stata condotta nel rispetto della normativa nazionale vigente, delle norme della serie ISO 9613, CEI EN 61400 nonché in applicazione del criterio differenziale.

Si distinguono:

- *Impianti di produzione di energia da FER esistenti (ed in esercizio)* i cui contributi sono parte integrante delle condizioni ambientali misurate al momento della loro rappresentazione attraverso misure di rumore residuo in fase ante-operam.
- *Impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine)* i cui contributi sono integrati nel calcolo previsionale dell'intensità del campo acustico di

progetto con l'inserimento delle singole sorgenti concorrenti con i valori di potenza acustica dichiarati dal produttore. Si precisa che alla data del presente studio non sono presenti nelle aree di studio impianti di produzione di energia da FER in progetto in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine

10. Valutazione del rumore in fase di cantiere

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite. Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea. La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce, al comma 3 dell'art. 17, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [LAeq] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 così come la Legge Regionale n. 3 del 12 febbraio 2002 individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulta attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto. Per la presente relazione di stima previsionale, si sono utilizzati i dati forniti dall'INSAI (Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione), dall'ANCE dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). Le schede tecniche Suva dell'INSAI, nonché quelle scaricabili dal sito C.P.T. (<http://www.cpt.to.it>) vengono in genere utilizzate per redigere compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Tabella 13- Livelli di emissione sonora di alcuni macchinari di cantiere

Attrezzatura	Livello di pressione in dB(A) [distanza di riferimento]/ Livello di potenza sonora
Pala cingolata (con benna)	107,4
Autocarro	92
Gru	82 [3m]
Betoniera	102
Asfaltatrice	85 [5m]
Sega circolare	103
Flessibile	85 [5m]
Saldatrice	80 [3m]
Martellatura manuale	80 [3m]
Betonpompa	107
Gruppo elettrogeno	98
Mezzo di compattazione	109
Escavatore	102
Trivellatrice	110
Coefficiente di contemporaneità	Mezzi di movimentazione e sollevamento = 100 % Attrezzature manuali = 85 %

Per le singole fasi previste è stata eseguita l'analisi dell'impatto acustico del cantiere distribuendo omogeneamente le sorgenti sonore (che sono per la maggior parte mobili) nelle aree in cui si troveranno ad operare per la maggior parte del tempo di funzionamento. In particolare, in via cautelativa, il posizionamento delle sorgenti sonore è stato concentrato in un'area di 10 m di raggio, al fine di simulare una condizione particolarmente gravosa di emissione contemporanea da una stessa area. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori di immissione al centro dell'area della fase di lavorazione ed a distanze predefinite di 25, 50, 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite da un nucleo di cantiere nella sua fase di esecuzione di opere con l'esclusione di eventuali altre sorgenti di rumore.

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente con il fattore di contemporaneità più gravoso che si possa assumere. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 85%.

Risultati sul rumore in fase di cantiere

Di seguito sono riportate le schede delle simulazioni cumulative delle 20 fasi di lavorazione previste

FASE 1			
Lavorazione: allestimento del cantiere mediante realizzazione recinzione vie di circolazione e presidi di cantiere			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da libreria	0,85
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1,00
Autocarro con GRU	92	Da scheda tecnica	1,00
Gruppo elettrogeno	98	Assunto da libreria	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	80	Assunto da libreria	0,85
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,1		
25	66,2		
50	56,5		
100	53,9		
200	46,4		
300	43,1		

FASE 2			
Lavorazione: scotico del terreno e scavo di sbancamento per realizzazione di strade e piazzole			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	73,3		
25	64,4		
50	54,7		
100	52,3		
200	44,7		
300	41,4		

FASE 3			
Lavorazione: realizzazione di rilevati e massicciata stradale per strade e piazzole - Riempimenti - Livellamenti per creazione piano di stazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Rullo compattatore	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,1		
25	72,1		
50	62,4		
100	59,7		
200	52,2		
300	48,8		

FASE 4			
Lavorazione: scavi di fondazione eseguiti con scavatore			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore - big	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		

FASE 5			
Lavorazione: trivellazioni per esecuzione pali di fondazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Trivellatrice	110	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq dB(A)		
25	73,3		
50	62,1		
100	60,1		
200	52,2		
300	49,0		

FASE 6			
Lavorazione: posa delle gabbie dei pali presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da libreria	1
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq dB(A)		
25	69,5		
50	62,4		
100	58,4		
200	51,6		
300	47,9		

FASE 7			
Lavorazione: getto di calcestruzzo con autobetoniera			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in calcestruzzo	80	Assunto da libreria	0,85
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1
Vibratore	90	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq dB(A)		
25	70,5		
50	65,4		
100	60,2		
200	54,2		
300	50,0		

FASE 8			
Lavorazione: fondazioni - preparazione del piano			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Pala meccanica	107,4	Assunto da libreria	1,0
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1,0
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1,0
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	80,0	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,7		
25	73,7		
50	67,7		
100	63,0		
200	56,6		
300	52,7		

FASE 9			
Lavorazione: montaggio cassetta per plinti			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Sega circolare	103	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,8		
25	72,9		
50	64,1		
100	61		
200	53,9		
300	50,4		

FASE 10			
Lavorazione: posa armature presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80		
25	72,3		
50	61,3		
100	59,2		
200	51,3		
300	48,1		

FASE 11			
Lavorazione: posa dell'anchor cage			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per assemblaggi	85	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	55,9		
25	47,2		
50	36,9		
100	34,9		
200	<30		
300	<30		

FASE 12			
Lavorazione: getto del calcestruzzo con autobetoniera e autopompa			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	85,0	Assunto da libreria	0,85
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1
Vibratore	90,0	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,2		
25	67,4		
50	62,4		
100	57,1		
200	51,2		
300	47,0		

FASE 13			
Lavorazione: disarmi e pulizie del plinto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Da scheda tecnica	1
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	85	Assunto da libreria	0,85
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	59,2		
25	49,4		
50	42,0		
100	38,0		
200	31,1		
300	<30		

FASE 14			
Lavorazione: rinterri del palo			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Da scheda tecnica	0,8
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	76,6		
25	67,5		
50	57,9		
100	55,2		
200	47,6		
300	44,3		

FASE 15			
Lavorazione: taglio dell'asfalto con tagliasfalto a disco			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Tagliasfalto a disco	108	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,7		
25	71,3		
50	60,1		
100	58,1		
200	50,2		
300	47,0		

FASE 16			
Lavorazione: scavi a sezione ristretta per realizzazione cavidotto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,7		
25	68,3		
50	57,1		
100	55,1		
200	47,2		
300	44,0		

FASE 17			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - posa tubazioni			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per posa e taglio materiali	88	Assunto da libreria	0,85
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	63,0		
25	54,2		
50	43,9		
100	41,9		
200	34,2		
300	31,0		

FASE 18			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - rinterrati			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Minipala, tema	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		

FASE 19			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - finitura e asfaltatura			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88,0	Assunto da libreria	0,85
Caldaia semovente	100,2	Assunto da libreria	1
Rullo compattatore	112,5	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,0		
25	75,1		
50	65,3		
100	62,7		
200	55,1		
300	51,7		

FASE 20			
Lavorazione: ripristino stato dei luoghi			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Assunto da libreria	0,8
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Pala meccanica	112,5	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq dB(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	83,9		
25	75,9		
50	65,4		
100	62,9		
200	55,2		
300	51,9		

Dai valori di immissione risultanti dalle schede proposte, risulta evidente che l'impatto cumulativo dell'utilizzo contemporaneo dei macchinari, nelle diverse fasi di lavorazione, non è particolarmente gravoso per il sito in progetto: per distanze pari a 200 m dal sito di lavorazione i livelli di rumore sono ampiamente inferiori ai limiti normativi.

Nelle aree di cantiere fisse la fase maggiormente impattante coincide con la FASE 8 di preparazione del piano di posa delle fondazioni. Le aree di lavorazione sono sufficientemente distanti dai ricettori residenziali e il limite dei 70 dB(A), calcolato sulla facciata del recettore maggiormente esposto, è generalmente rispettato.

Le fasi più critiche si registrano nelle aree di cantiere mobili con la FASE 16 in cui si prevede la realizzazione di scavi a sezione ristretta in corrispondenza di un gruppo di fabbricati residenziali R07, R09 a distanza di circa 20m dalle aree di lavorazione.

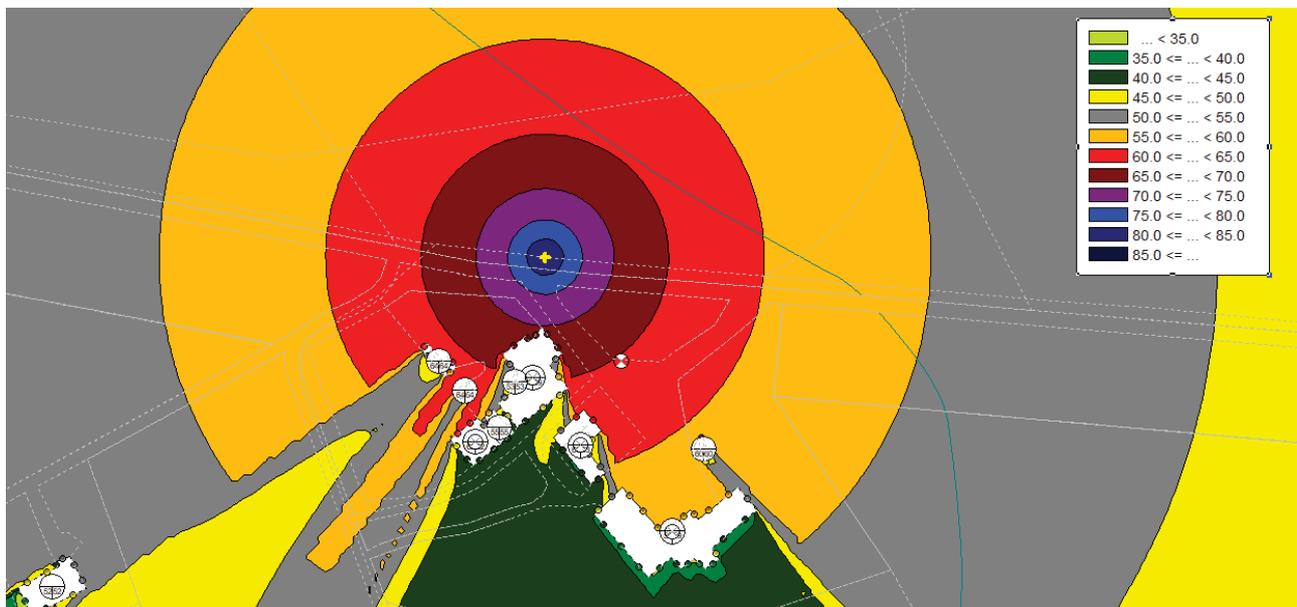


Figura 7 – Stralcio planimetrico della mappa acustica calcolata in corrispondenza del ricettore residenziale R07 nelle fasi di cantiere maggiormente critiche (Fase 16).

Nelle ipotesi di calcolo di sorgenti di rumore puntiformi che irradiano in campo libero emisferico, trascurando la direttività delle sorgenti, trascurando gli effetti di diffrazione dovuti alla presenza di eventuali ostacoli lungo la direzione di propagazione del rumore, e ipotizzando di posizionare le relative sorgenti sul fronte di avanzamento dei lavori più critico rispetto ai recettori residenziali, considerando il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti coinvolte nella Fase 16, è possibile stimare il livello di pressione sonora sulla facciata dell'edificio residenziale maggiormente esposto R07 con valore calcolato pari a 69 dB(A), inferiore al limite normativo di 70 dB(A).

In fase esecutiva si potrà ricorrere, ove necessario, alla richiesta di autorizzazione in deroga al superamento dei limiti, adottando adeguate misure tecniche e organizzative al fine di limitare le emissioni rumorose e il disturbo durante gli orari di lavoro giornaliero consentiti.

11. Conclusioni

Dai risultati delle misurazioni fonometriche e dalle elaborazioni numeriche svolte per la valutazione previsionale di impatto acustico si conclude che:

- Per tutti i ricettori individuati in territorio comunale privo di zonizzazione acustica, risulta verificato il valore limite di accettabilità nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- i valori non superano i limiti previsti dal criterio differenziale diurno e notturno ove applicabili;

Nelle condizioni di marcia dell'impianto conformi alle ipotesi di progetto non vi sarà alcuna variazione significativa del clima acustico attuale in corrispondenza dei ricettori residenziali ed assimilati presenti nelle aree di influenza del futuro impianto.

L'impatto acustico indotto dalle attività di cantiere è stato valutato per le fasi di lavorazione più critiche: nelle ipotesi di calcolo condotte il valore stimato in facciata agli edifici maggiormente esposti è inferiore ai 70 dB(A), valore limite fissato dalla normativa regionale per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili, art.17 comma 4 della L.R. Puglia n.3/2002.

In fase esecutiva, qualora si ravvisi un rischio di esposizione maggiore a quanto previsto, si potrà ricorrere, se necessario, alla richiesta di autorizzazione in deroga al superamento dei limiti, adottando adeguate misure tecniche e organizzative al fine di limitare le emissioni rumorose e il disturbo durante gli orari di lavoro giornaliero consentiti: dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00

Nel caso di modifica dei parametri di progetto si procederà, se necessario, all'aggiornamento della presente valutazione.

Taranto, 07/12/2023

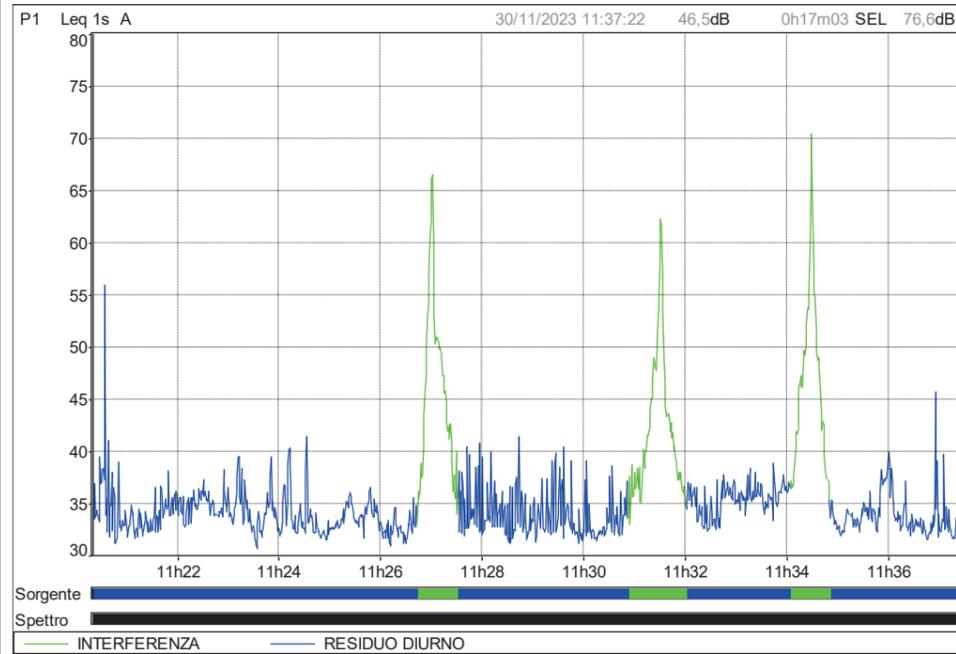
Il Tecnico

Dott. Ing. Marcello Latanza
*Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei 7 Competenti in Acustica
iscritto al n.TA54 nell'elenco dei TCAA istituito presso la Provincia di Taranto*



ALLEGATI

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	17
UMIDITA'	[%]	62
VELOCITA' VENTO	[m/s]	1.6
RAFFICHE VENTO	[m/s]	4.1
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

PUNTO DI MISURA

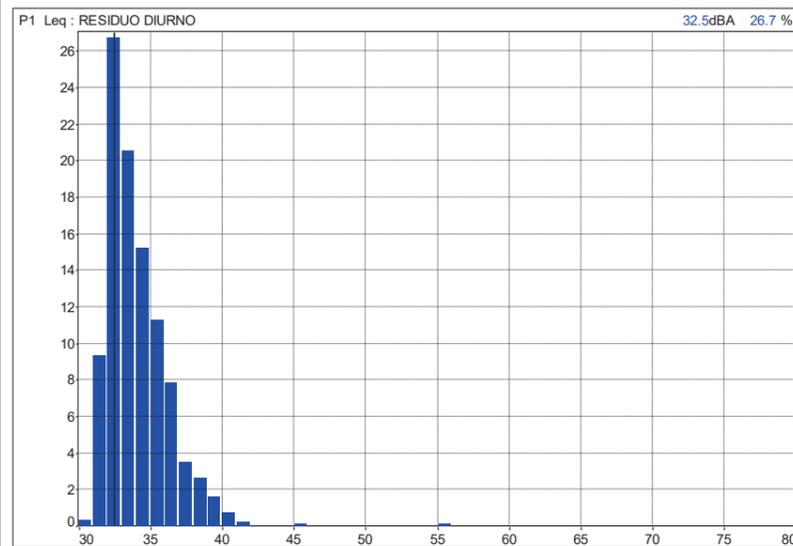
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P1

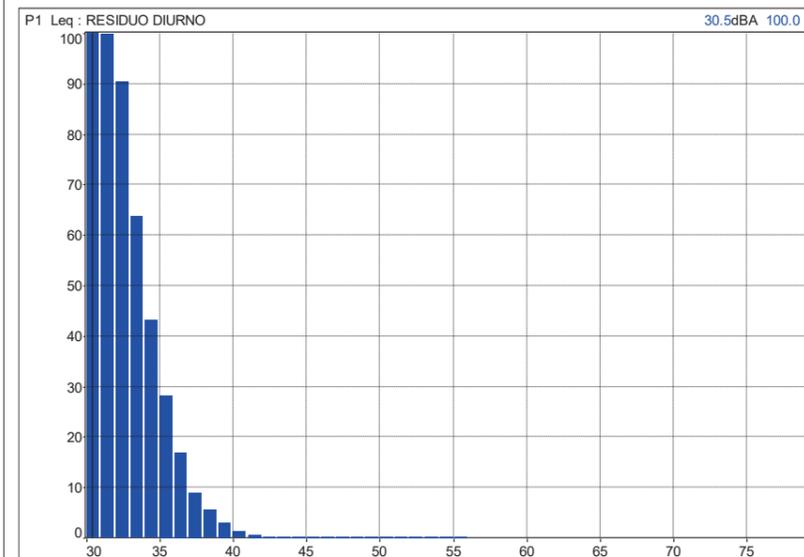
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P1.CMG			
Ubicazione	P1			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 11:20:20			
Fine	30/11/2023 11:37:23			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:min:s
INTERFERENZA	54,1	33,0	70,4	00:02:45
RESIDUO DIURNO	35,3	30,7	55,9	00:14:18
Globale	46,5	30,7	70,4	00:17:03

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	5
Frequenza di ripetizione	17,5 impulsi / ora
Ripetitività autorizzata	10
Fattore correttivo KI	3,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

Le componenti impulsive sono dovute alla presenza di fauna vicino la stazione di misura, non si applica il relativo fattore correttivo

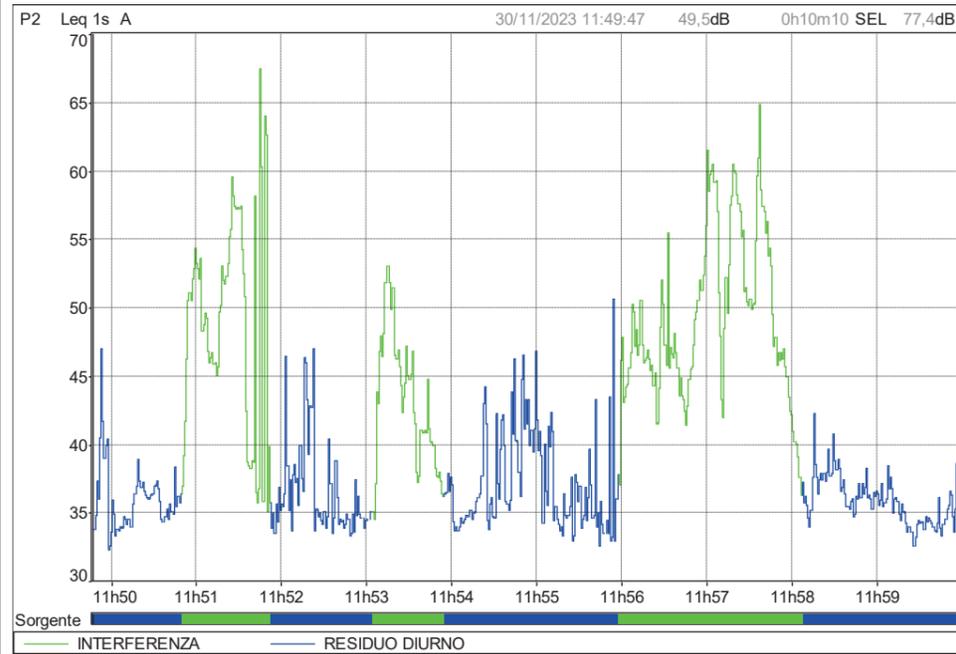
VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	35.3	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica*

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	16.8
UMIDITA'	[%]	65
VELOCITA' VENTO	[m/s]	2.4
RAFFICHE VENTO	[m/s]	3.1
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

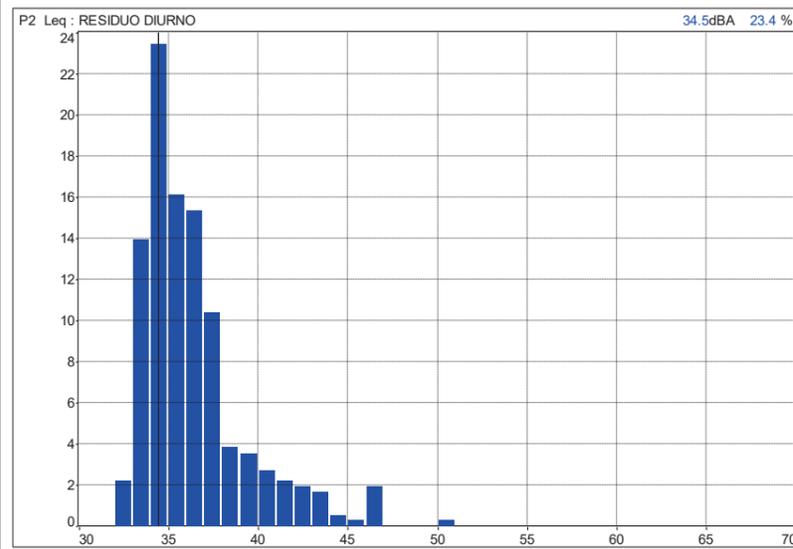
PUNTO DI MISURA
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P2

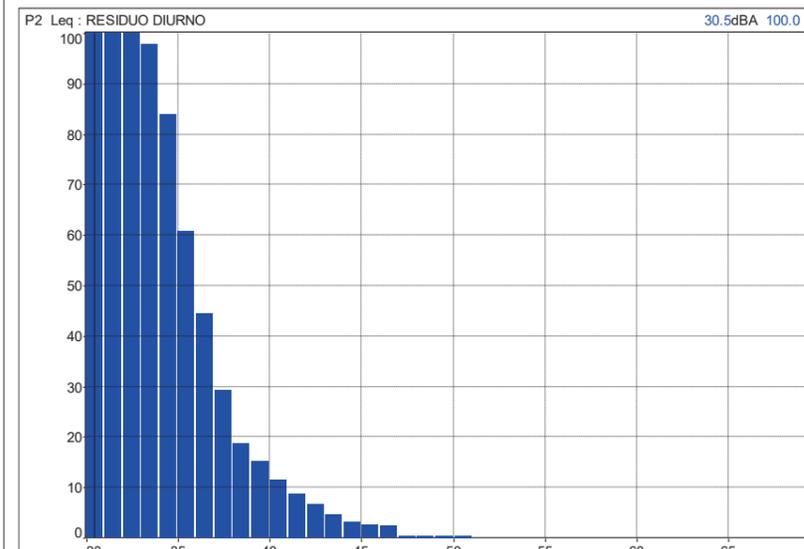
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P2_BIS.CMG			
Ubicazione	P2			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 11:49:47			
Fine	30/11/2023 11:59:57			
	Leq	Lmin	Lmax	Durata
Sorgente	dB	dB	dB	complessivo
INTERFERENZA	53,3	34,5	67,4	00:04:03
RESIDUO DIURNO	38,0	32,3	50,6	00:06:07
Globale	49,5	32,3	67,4	00:10:10

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsivi	2
Frequenza di ripetizione	11,8 impulsivi / ora
Ripetitività autorizzata	10
Fattore correttivo KI	3,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

Le componenti impulsive sono dovute alla presenza di fauna vicino la stazione di misura, non si applica il relativo fattore correttivo

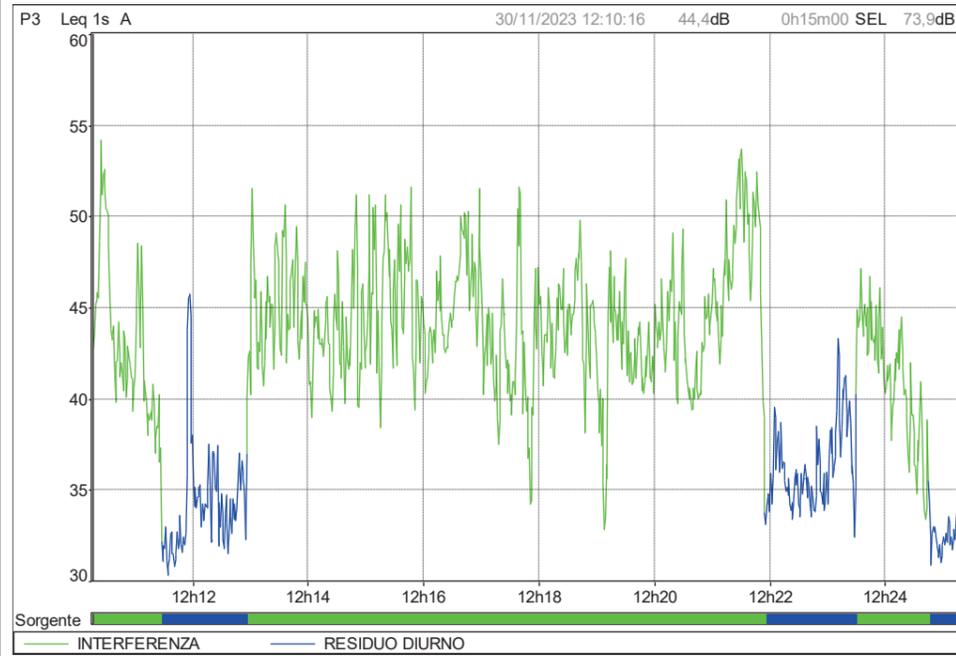
VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	38.0	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica*

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	17.7
UMIDITA'	[%]	62
VELOCITA' VENTO	[m/s]	2.3
RAFFICHE VENTO	[m/s]	4.8
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

PUNTO DI MISURA

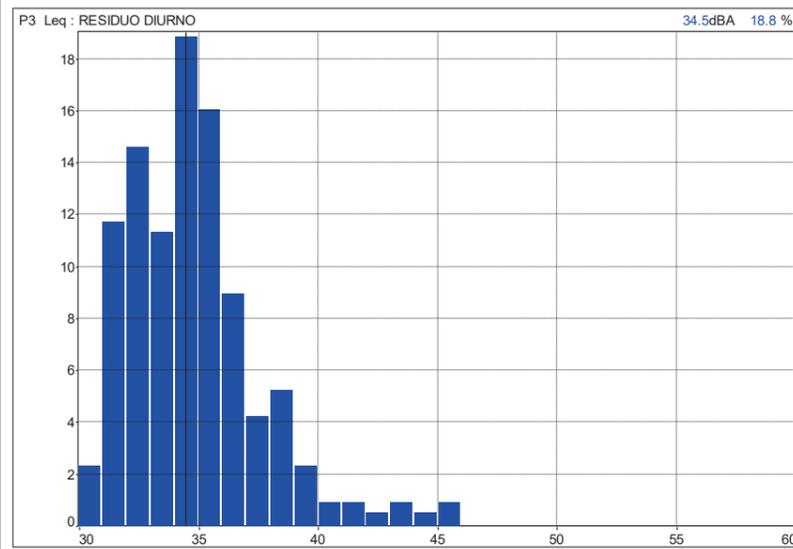
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P3

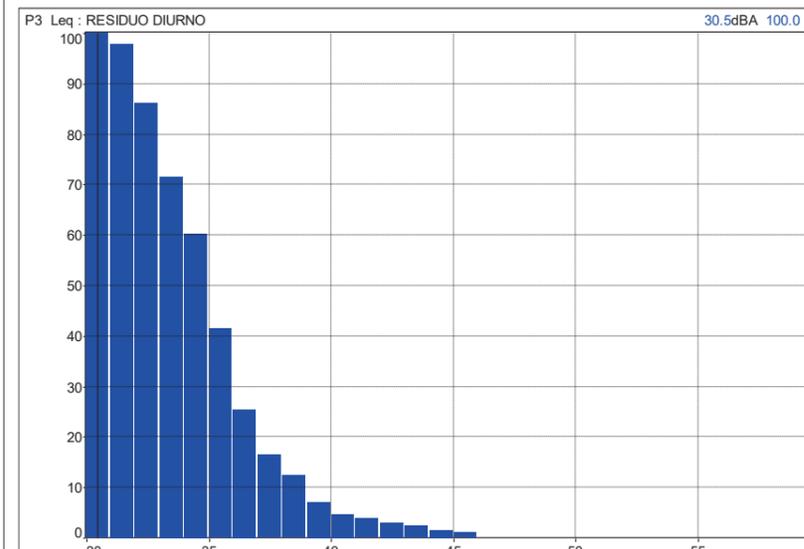
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P3.CMG			
Ubicazione	P3			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 12:10:16			
Fine	30/11/2023 12:25:16			
	Leq			Durata
Sorgente	dB	Lmin	Lmax	complessivo
		dB	dB	h:min:s
INTERFERENZA	45,4	32,1	54,2	00:11:27
RESIDUO DIURNO	36,1	30,3	45,7	00:03:33
Globale	44,4	30,3	54,2	00:15:00

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	0
Frequenza di ripetizione	0,0 impulsi / ora
Ripetibilità autorizzata	10
Fattore correttivo KI	0,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

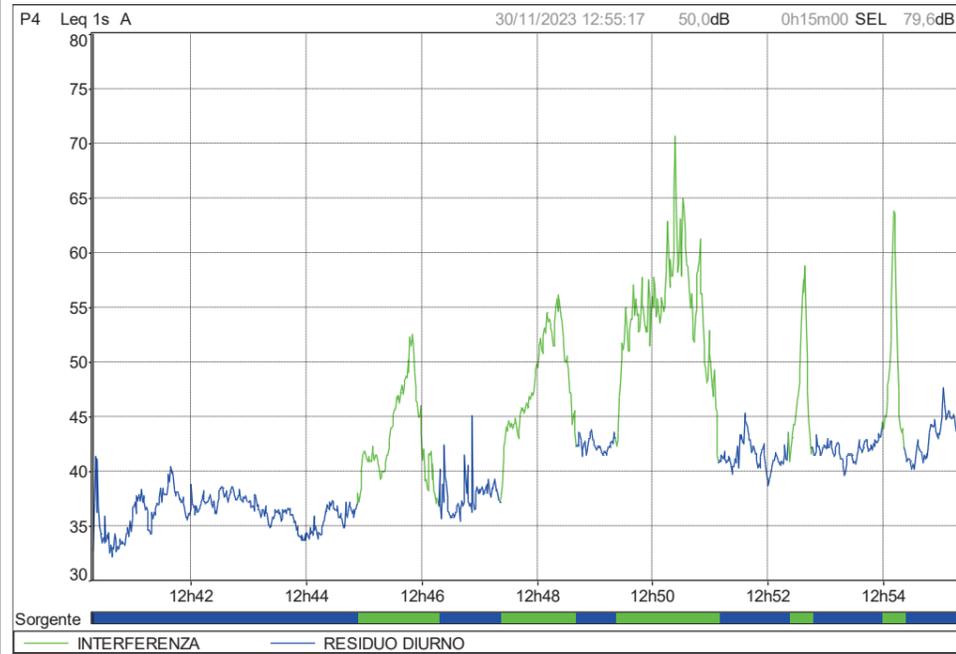
VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	36.1	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica*

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	17.8
UMIDITA'	[%]	65
VELOCITA' VENTO	[m/s]	2.6
RAFFICHE VENTO	[m/s]	4.8
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

PUNTO DI MISURA

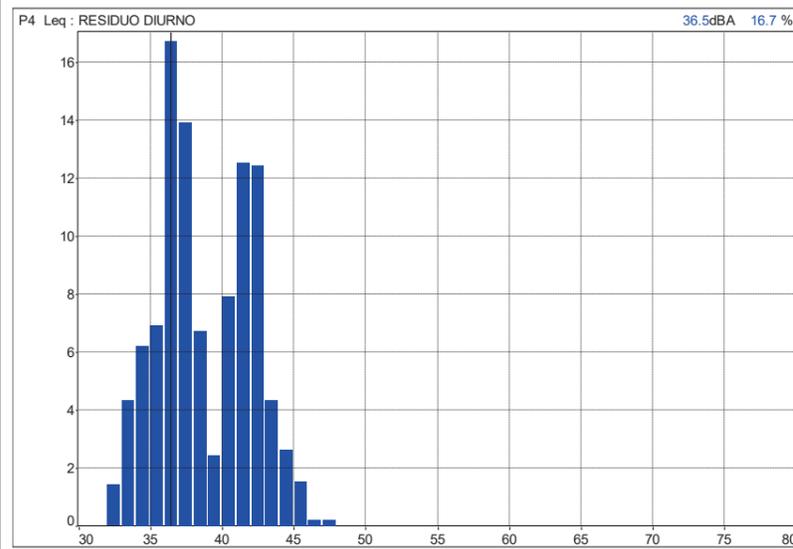
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P4

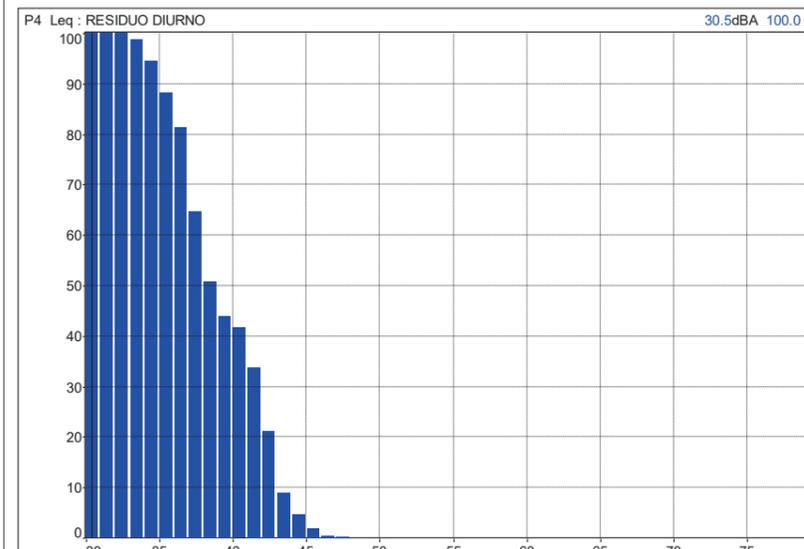
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P4.CMG			
Ubicazione	P4			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 12:40:18			
Fine	30/11/2023 12:55:18			
	Leq			Durata
Sorgente	dB	Lmin	Lmax	complessivo
		dB	dB	h:min:s
INTERFERENZA	54,3	36,8	70,6	00:05:18
RESIDUO DIURNO	40,0	32,2	47,6	00:09:42
Globale	50,0	32,2	70,6	00:15:00

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	1
Frequenza di ripetizione	4,0 impulsi / ora
Ripetitività autorizzata	10
Fattore correttivo KI	0,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

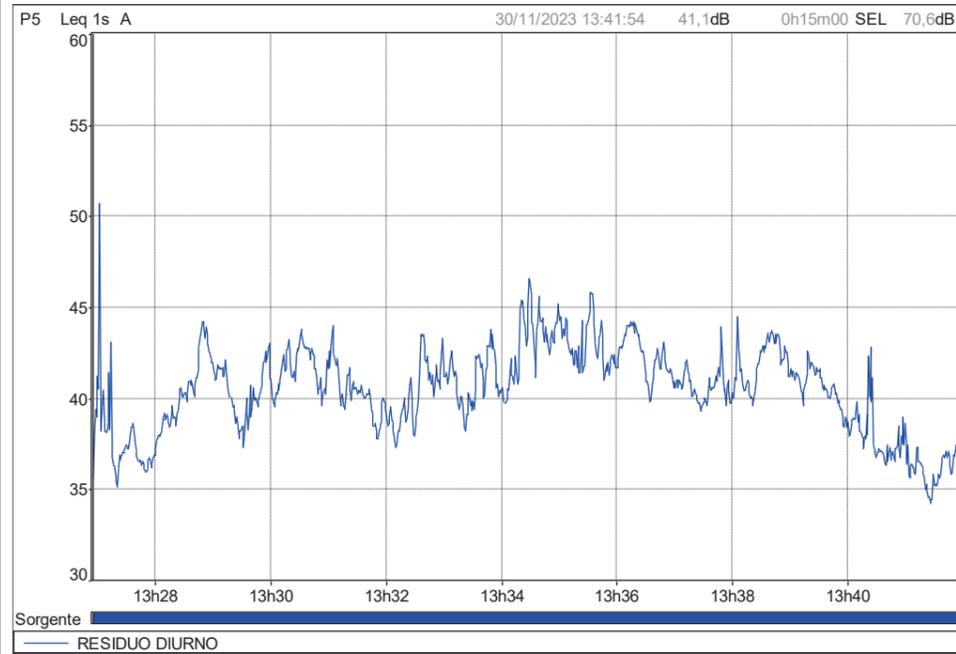
VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	40.0	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei TEcnici Competenti in Acustica*

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	17.7
UMIDITA'	[%]	64
VELOCITA' VENTO	[m/s]	3.0
RAFFICHE VENTO	[m/s]	4.1
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

PUNTO DI MISURA

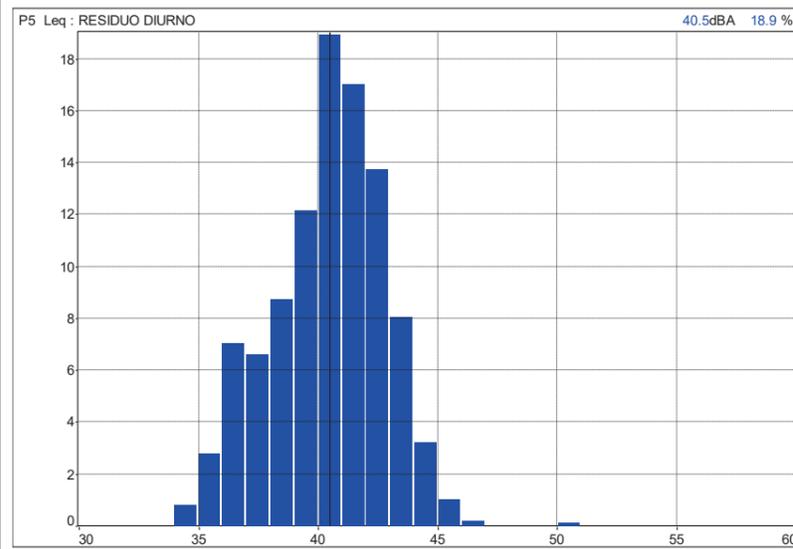
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P5

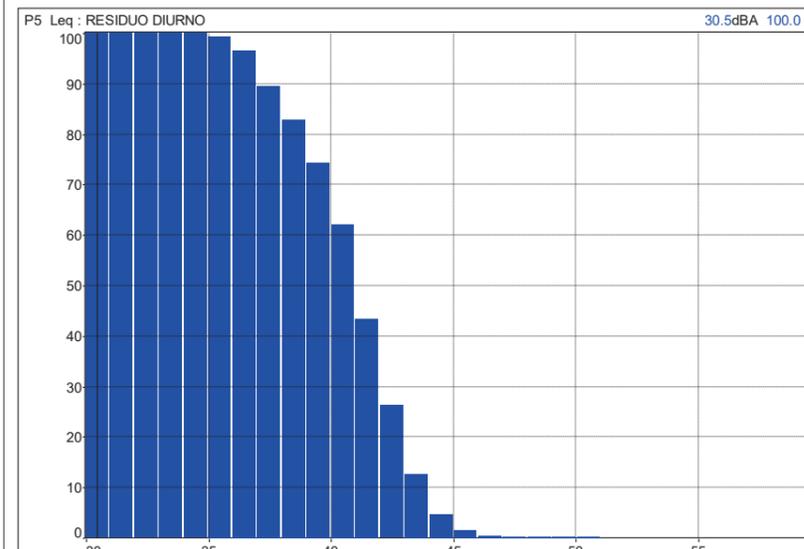
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P5.CMG			
Ubicazione	P5			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 13:26:55			
Fine	30/11/2023 13:41:55			
	Leq			Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	complessivo
	dB	dB	dB	h:min:s
RESIDUO DIURNO	41,1	34,2	50,7	00:15:00
Globale	41,1	34,2	50,7	00:15:00

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	0
Frequenza di ripetizione	0,0 impulsi / ora
Ripetitività autorizzata	10
Fattore correttivo KI	0,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

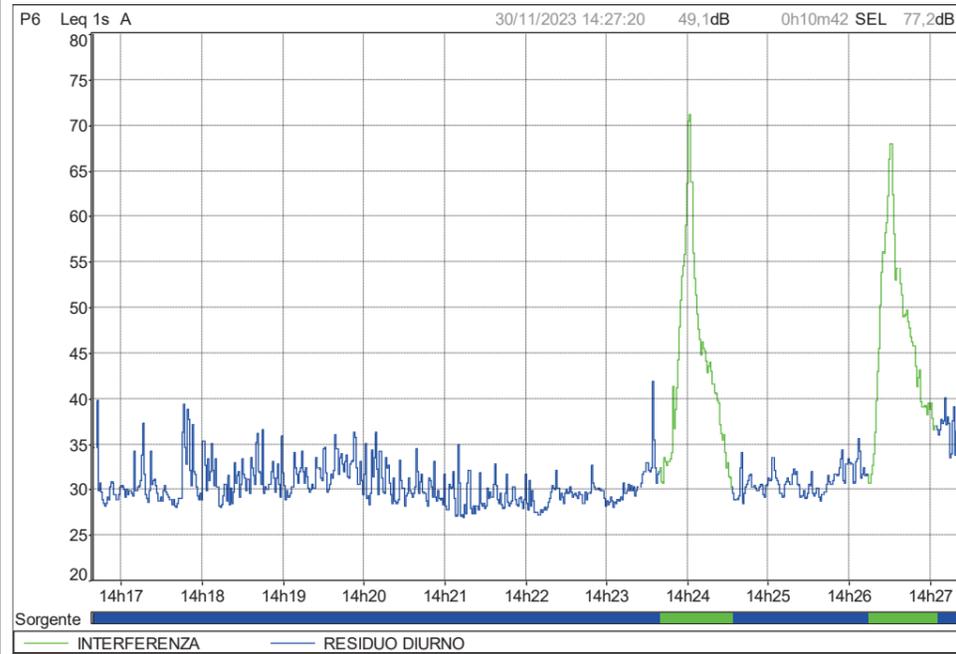
VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	41.1	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica*

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	16.4
UMIDITA'	[%]	70
VELOCITA' VENTO	[m/s]	1.6
RAFFICHE VENTO	[m/s]	4.1
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type 01 dB STEEL sn.11055
Data ultima taratura 31/01/2022

PUNTO DI MISURA

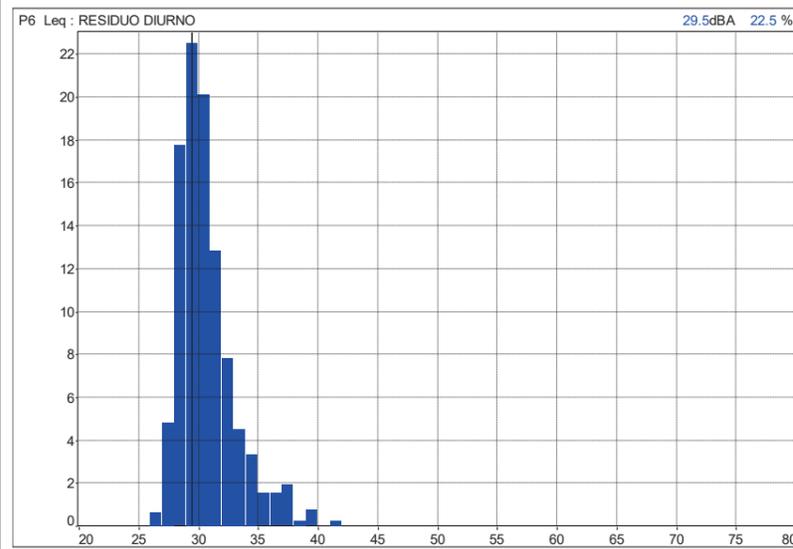
PERIODO DI RIFERIMENTO
DIURNO

P6

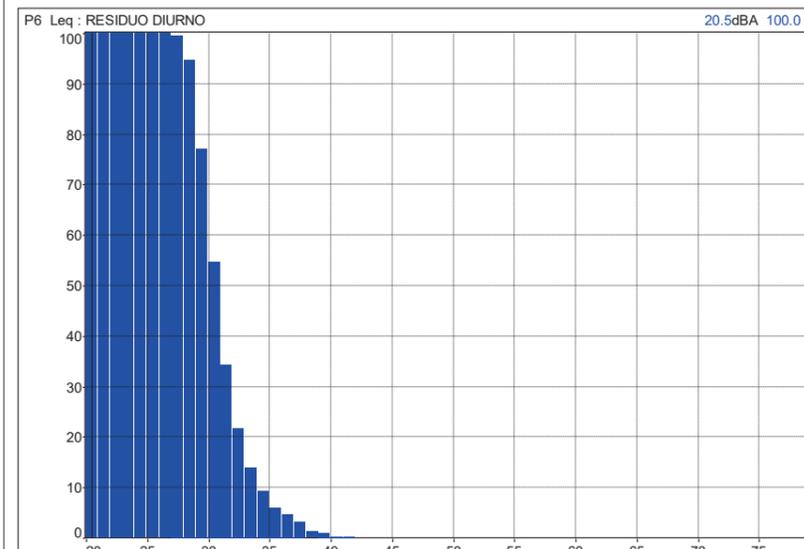
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

File	P6_BIS.CMG			
Ubicazione	P6			
Tipo dati	Leq			
Pesatura	A			
Inizio	30/11/2023 14:16:39			
Fine	30/11/2023 14:27:21			
	Leq			Durata
Sorgente	dB	Lmin	Lmax	complessivo
		dB	dB	h:min:s
INTERFERENZA	56,9	30,3	71,2	00:01:44
RESIDUO DIURNO	31,6	26,9	41,8	00:08:58
Globale	49,1	26,9	71,2	00:10:42

FOTO



FATTORI CORRETTIVI

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	1
Frequenza di ripetizione	5,6 impulsi / ora
Ripetibilità autorizzata	10
Fattore correttivo KI	0,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA
Presenza di rumore a tempo parziale	
Fattore correttivo KP	0,0 dBA

VALORI

PERIODO	Leq(A)	LIMITE ACCETTABILITÀ
DIURNO	31.6	70
NOTTURNO	-	60

OPERATORE

DOTT. ING. MARCELLO LATANZA *Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica*

ALLEGATO 2 - Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

 Medila Powered by 	RAPPORTO DI TARATURA CALIBRATION CERTIFICATE	N° 2022E66
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------

Pagina 1 di 3

Destinatario: **Studio Izzo Srl**

Oggetto della taratura: fonometro con calibratore acustico

Metodo: verifica per comparazione con strumenti e/o campioni primari

Utilizzo: rilevatore/generatore di livello sonoro

Modello fonometro: 01 dB Stell

Matricola fonometro: 11055

Classe di precisione: 1

Costruttore fonometro: Solo

Modello calibratore: 4231

Matricola calibratore: 2291724

Costruttore calibratore: B&J

Procedura utilizzata per la verifica: CT-FONO

Procedura di verifica

La procedura utilizzata per effettuare la verifica prevede l'impiego di strumenti e/o campioni primari certificati da centri ACCREDIA o equivalenti riconosciuti a livello internazionale (ove disponibili). Le verifiche vengono effettuate per confronto diretto o indiretto tra lo strumento/campione in taratura e lo strumento/campione di riferimento primario con l'utilizzo delle attrezzature di supporto.

Si predispongono l'oggetto della verifica e gli strumenti/campioni di confronto pronti ad effettuare misurazioni lasciandoli per circa due ore nella camera di prova a temperatura ed umidità controllate. Si effettuano una serie di misure significative annotandole sulla scheda tecnica interna. Si calcola la media aritmetica degli scostamenti rilevati. Si verifica poi la ripetibilità di lettura. Si determina quindi l'incertezza di misura derivante dagli scostamenti rilevati, dalla ripetibilità di lettura, dall'incertezza degli strumenti e/o campioni utilizzati per la prova, da deriva termica, rumore, ove applicabili. Si determina poi l'esito della verifica o la conformità alla normativa di riferimento, se previsti. Alla fine della compilazione della scheda tecnica interna, può essere redatto il documento di verifica. Si appone infine sullo strumento/campione l'etichetta di avvenuta certificazione.

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione parziale è consentita soltanto a seguito di autorizzazione scritta del Centro di emissione del documento.

VISTO OPERATORE: 	VISTO RESPONSABILE: 	data: 31/01/2022
------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

LABORATORIO METROLOGICO VENETO S.r.l.,
SEDE LEGALE: VIA SACRO CUORE, 15/B - 35135 PADOVA
SEDE OPERATIVA: VIA PIEROBON, 65 - 35019 LIMENA (PD)
TEL. 0423724340 - FAX 0423771859

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA
QUALITÀ CERTIFICATO DA 

Certificato di taratura n° 2022E66

Pagina 2 di 3

Impostazioni della strumentazione in fase di verifica:

-Time weighting	SLOW
-Frequency weighting	A
-Display	SPL
-Range	/
-Mode	/
-Sound incidence	/
-Ext filter	/

Procedura: CT-FONO

Campioni di prima linea

La catena di riferibilità ha inizio con i seguenti campioni primari:

- Fonometro di riferimento classe 1 HD2110L matricola 13080337245 dotato di certificato Accredia LAT 124 19000625
- Calibratore per fonometri modello HD9101A matricola 13024058 con certificato ACCREDIA LAT 124 19000627

Norme di riferimento

- IEC 61672 tipo 1 Sound Level Meters
- IEC 60651 tipo 1 Sound Level Meters
- IEC 60804 tipo 1 Integrating, averaging sound level meters

Laboratorio Metrologico Veneto

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione parziale è consentita soltanto a seguito di autorizzazione scritta del Centro di emissione del documento.

Certificato di taratura n° 2022E66

Pagina 3 di 3

Verifica del livello di pressione sonora nominale (fonometro)

Scala (dB)	Valore nominale (dB)	Valore letto (dB)	Errore (dB)
35-117	36,3	36,2	-0,1
	43,2	43,2	0,0
	51,8	51,9	0,1
	65,5	65,6	0,1
	77,3	77,4	0,1
	86,5	86,5	0,0
	94,0	93,9	-0,1
	103,3	103,2	-0,1
	114,0	113,9	-0,1

Incertezza di misura: $\leq \pm 0,23$ dB

Effettuata ricalibrazione a 94,0 dB

Verifica calibratore

Valore nominale (dB)	Valore rilevato (dB)	Errore (dB)
94,0	94,0	0,0
114,0	114,1	0,1

Note: /

Considerazioni: /

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento, associate alle letture effettuate, sono espresse come due volte lo scarto tipo corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

Temperatura: $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Umidità: $50\% \text{ u.r.} \pm 10\% \text{ u.r.}$

Laboratorio Metrologico Veneto

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione parziale è consentita soltanto a seguito di autorizzazione scritta del Centro di emissione del documento.

ALLEGATO 3 - Attestazione iscrizione ENTECA Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica



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

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	6966
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	TA054
Cognome	Latanza
Nome	Marcello
Titolo studio	Laurea in ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio
Estremi provvedimento	D.D. n. 83 del 14.12.2016 - Provincia di Taranto
Luogo nascita	Taranto
Data nascita	13/03/1976
Codice fiscale	LTNMCL76C13L0490
Regione	Puglia
Provincia	TA
Comune	San Giorgio Ionico
Via	Via Costa
Cap	74027
Civico	25
Nazionalità	
Dati contatto	marcellolatanza@alice.it
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

