

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 85,8 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CERIGNOLA, NELLE LOCALITA' LA MOSCHELLA E BELLAVEDUTA

RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO

COD. ELABORATO
CRE-AMB-REL-050_01

PROPONENTE



Edison Rinnovabili Spa

Sede legale: Milano (MI),
Foro Buonaparte, 31 - 20121
P.IVA 12921540154
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

PROGETTISTI



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



Consulenti esterni

Dott. Agr. Luigi Lupo

Dott. Ing. Marcello Latanza



Dott. Archeol. Fabio Fabrizio

Dott. Geol. Antonio Fusco

COORDINATORE DEL PROGETTO



PHEEDRA
Our passion, your expression.

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

1	DIC 2023	ML	AM	VS	Progetto Definitivo
EM / REV	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

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	19
7. L'INDAGINE FONOMETRICA.....	23
7.1. Caratterizzazione dei recettori e risultati delle simulazioni.....	23
7.2. Strumentazione utilizzata.....	28
7.3. Tempi di misurazione.....	28
7.4. Incertezza della misura	29
7.5. Individuazione dei punti di misura del rumore residuo	29
7.6. Postazioni fonometriche.....	31
7.7. Risultati delle misure fonometriche	31
8. STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO	33
8.1. Fattori correttivi	34
9. VERIFICA DEI LIMITI NORMATIVI	35
9.1. Verifica del valore limite di accettabilità	35
9.2. Verifica del valore limite differenziale di immissione	35
9.3. Valutazione di impatti acustici cumulativi.....	37
10. VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE.....	38
11. CONCLUSIONI	48
ALLEGATI.....	49

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 costituito da **13 aerogeneratori ognuno da 6,6 MW per un totale di 85,8 MW, da installare nel comune di Cerignola (FG) nelle località "La Moschella" e "Bellaveduta" con opere di connessione ricadenti nel medesimo comune**, commissionato dalla società Edison Rinnovabili S.p.A.

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 **EDISON RINNOVABILI 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;
- 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.
- 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.

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, in corrispondenza dei ricettori 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 vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e 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.

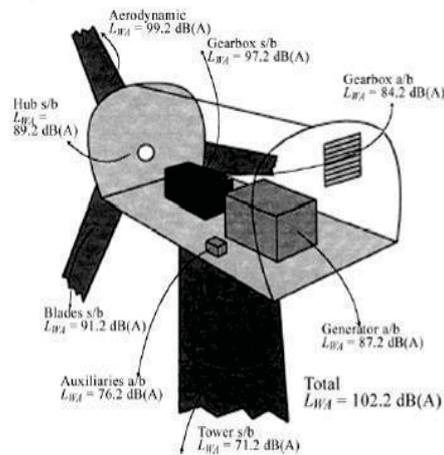


Figura 1: - Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

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.

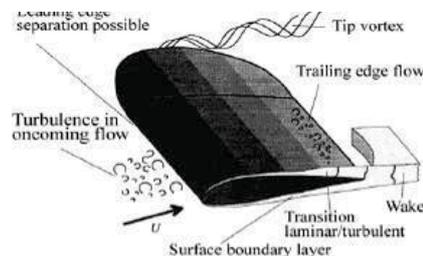


Figura 2: - Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica

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.

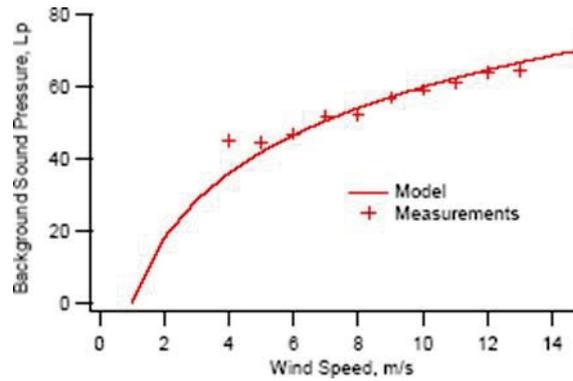


Figura 3: Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.

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 **13 aerogeneratori ognuno da 6,6 MW per un totale di 85,8 MW, da installare nel comune di Cerignola (FG) nelle località "La Moschella" e "Bellaveduta" con opere di connessione ricadenti nel medesimo comune.**

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in alta tensione interrato che collegherà l'impianto alla futura Stazione Elettrica SE 36/380 kV nel Comune di Cerignola (FG).

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

- n° 13 aerogeneratori – Modello SG 155 – 6,6 MW con altezza Mozzo 102,5 m e diametro 155 m e relative fondazioni
- potenza totale dell'impianto: 85,8 MW
- n° 13 piazzole temporanee di montaggio
- n° 13 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori
- cabina di raccolta
- Collegamento in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entrata alla linea RTN a 150 kV "Stornara – CP Cerignola – CP Canosa" nel Comune di Cerignola (FG).

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto (SG 155 – 6,6 della Siemens Gamesa) fa parte di una classe di macchine che possono essere dotate di generatore diversa potenza, in funzione delle esigenze progettuali.

5.1. Inquadramento territoriale

Gli aerogeneratori, denominati con le sigle che vanno da WTG01 a WTG13 ricadono sul territorio di Cerignola (FG), così come la cabina di raccolta e la futura Stazione Elettrica RTN 150/36 kV sono situate in agro dello stesso comune.

Gli aerogeneratori ricadono su un'area posta a Sud – Ovest del centro urbano del Comune di Cerignola ad una distanza di circa 10,51 km, a Sud – Est del Comune di Stornarella ad una distanza di circa 10,13 km e a Nord – Est del Comune di Lavello ad una distanza di circa 10,05 km in linea d'aria.

L'impianto eolico verrà realizzato in aree agricole, adibite a seminativo, prive di elementi di naturalità quali elementi arborei o arbustivi e comunque da vegetazione spontanea.

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SP 91 – Strada Provinciale 91
- SP 83 – Strada Provinciale 83

- A16 – Autostrada dei due mari
- Strade comunali

L'accesso alle torri è garantito in particolare dalle Strade Provinciali SP 91 e SP 83 e strade comunali.

L'adeguamento delle strade o la loro nuova realizzazione non prevede l'espianto di alberi o la modifica di eventuali muretti a secco, non prevede opere di impermeabilizzazione.

Le immagini seguenti evidenziano le posizioni delle turbine di progetto.

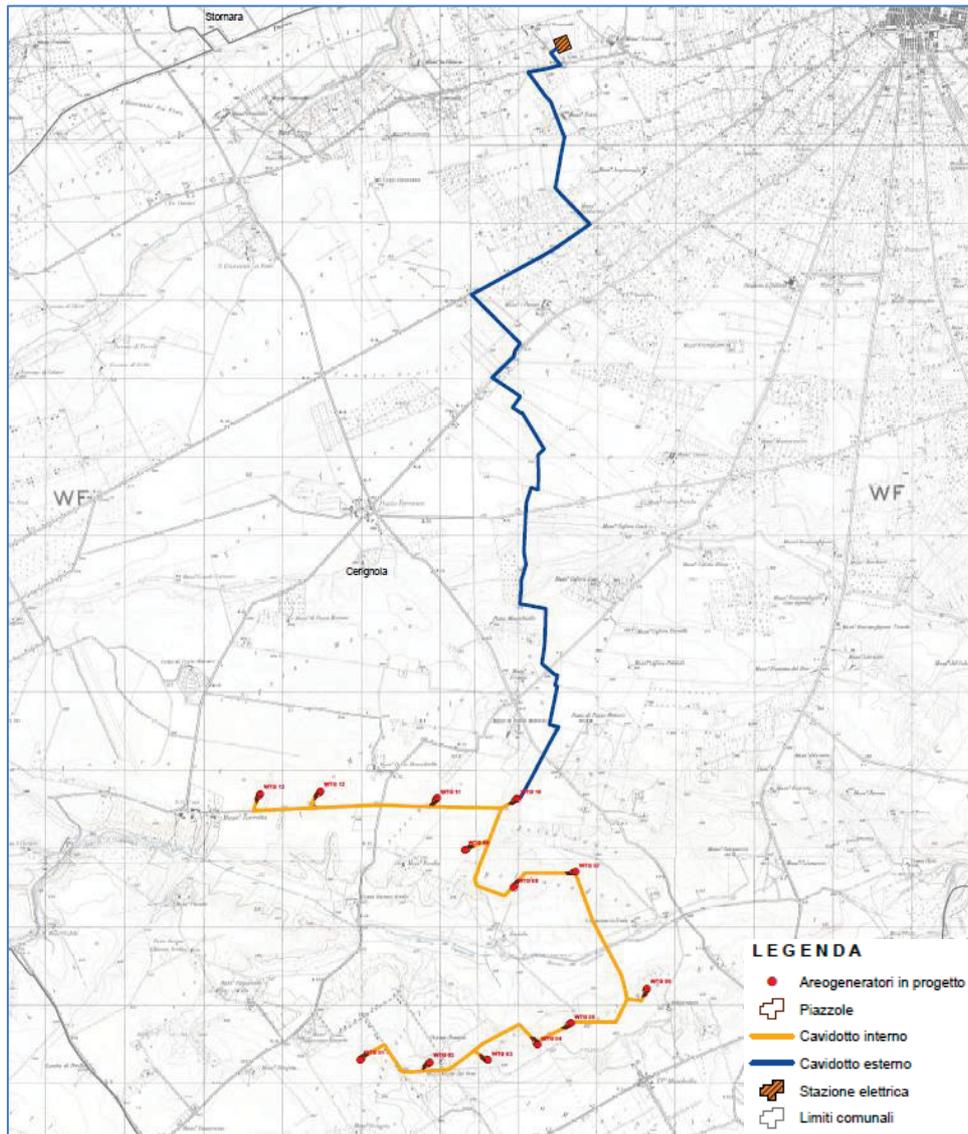


Figura 4 – Stralcio Inquadramento territoriale su IGM 25.000



Figura 5 - Inquadramento su Ortofoto

Il **Comune di Cerignola** non ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio comunale. Per le successive valutazioni 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.

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

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]
WTG 01	567927.09	4555112.07	336.41	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 02	568811.49	4555076.44	337.50	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 03	569550.15	4555103.36	332.50	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 04	570175.39	4555302.37	323.08	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 05	570599.38	4555577.43	317.29	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 06	571565.43	4556025.44	302.50	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 07	570659.46	4557510.87	284.21	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 08	569876.35	4557313.76	322.50	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 09	569257.18	4557791.16	323.98	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 10	569917.61	4558452.00	314.62	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 11	568902.44	4558454.11	319.06	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 12	567424.17	4558540.51	320.44	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5
WTG 13	566658.47	4558511.27	317.50	SG 155 – 6,6 MW	105	102.5

I valori di emissione in potenza per la turbina di progetto modello Siemens Gamesa SG 155-6.6 sono indicati nel documento "Developer Package SG 6.6-155 D2294354/021 aggiornato al 2021-09-23"

Rotor Configuration	Application mode	Rating [MW]	Noise [dB(A)]	Power Curve Document	Acoustic Emission Document	Electrical Performance			Max temperature With Max active power and electrical capabilities ⁵
						Cos Phi	Voltage Range	Frequency range	
SG 6.6-155	AM 0	6.6	105.0	D2075721	D2311677	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	20°C
SG 6.6-155	AM-1	6.5	105.0	D2354395	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	23°C
SG 6.6-155	AM-2	6.4	105.0	D2354431	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	25°C
SG 6.6-155	AM-3	6.3	105.0	D2354439	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	28°C
SG 6.6-155	AM-4	6.2	105.0	D2354491	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	30°C
SG 6.6-155	AM-5	6.1	105.0	D2354488	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	33°C
SG 6.6-155	AM-6	6.0	105.0	D2075725	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	35°C
SG 6.6-155	AM-7	5.8	105.0	D2354517	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	38°C
SG 6.6-155	AM-8	5.6	105.0	D2356422	D2359800	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	40°C

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

Rotor Configuration	NRS Mode	Rating [MW]	Noise [dB(A)]	Power Curve Document	Acoustic Emission Document	Max temperature With Max active power and electrical capabilities ⁶
SG 6.6-155	N1	6.30	104.0	D2314777	D2359800	20°C
SG 6.6-155	N2	6.10	103.5	D2314778	D2359800	20°C
SG 6.6-155	N3	5.24	102.0	D2314779	D2359800	20°C
SG 6.6-155	N4	5.12	101.0	D2314780	D2359800	20°C
SG 6.6-155	N5	4.87	100	D2314781	D2359800	20 °C
SG 6.6-155	N6	4.52	99.0	D2314783	D2359800	20 °C
SG 6.6-155	N7	3.50	98.0	D2373456	D2379747	20 °C
SG 6.6-155	N8	2.97	97.0	D2373458	D2379748	20 °C

Typical Sound Power Levels

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

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up 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

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

I valori di emissione per bande di ottava derivano dal documento "SG 6.0-155 Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0 – AM-8, N1 - N6, IEC Ed.3 D2359800/002 aggiornato al 2020-02-24".

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 operativa standard AM-0 per la massima emissione acustica generata con velocità del vento pari a 8 m/s.

Il dato rimane stabile anche per velocità superiori fino al valore di cut-out oltre il quale si interrompe il funzionamento dell'aerogeneratore.

L'emissione degli elettrodotti interrati è trascurabile. Il traffico indotto dall'esercizio dell'impianto sarà limitato alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria ed è considerato poco significativo.

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;

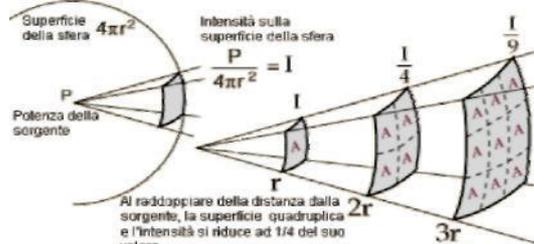
A_{veg} = Attenuazione per presenza di vegetazione;

$A_{edifici}$ = 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

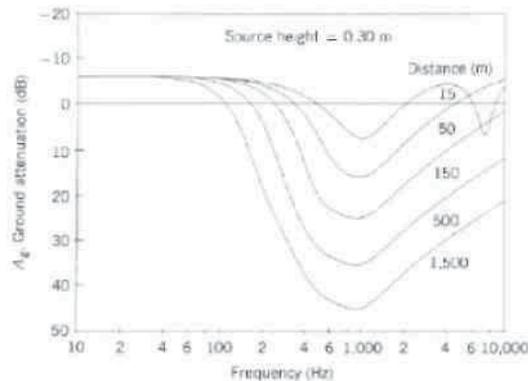
Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient α for octave bands of noise

Tempera- tura	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.

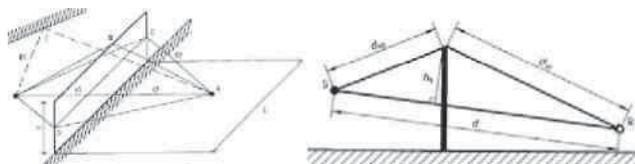
6.3.3. Attenuazione per effetto del suolo

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 meteo climatici

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 notturno in ottemperanza alle prescrizioni dell'attuale normativa in materia acustica specifica per gli impianti eolici (DM 01/06/2022 e 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 ($V_{cut-in} - V_{LW,max}$). Pertanto tutte le misure sono state eseguite in un range di velocità (valutato al mozzo delle turbine) compresa tra 3 e 8 m/s.

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 delle elaborazioni numeriche dei livelli di emissione sono stati caratterizzati tutti gli edifici presenti all'interno dell'area di indagine in cui si è calcolato un contributo di emissione delle sorgenti sonore maggiore o uguale a 38 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 ordinati in base ai livelli di rumorosità impianto Leq [dB(A)] decrescente. Gli ulteriori ricettori sono caratterizzati da valori inferiori a 38dB(A).

ID	X	Y	USO	COMUNE	FG.	P.LLA	CAT. CATAST.	Leq
ED002	568948,14	4555062,44	edificio diroccato	Cerignola			NC	50,3
ED003	568949,76	4555086,46	edificio civile	Cerignola			NC	49,7
ED004	568973,85	4555124,38	edificio diroccato	Cerignola			NC	48,7
ED005	570277,33	4555467,64	baracca	Cerignola			NC	48,3
ED006	568982,28	4554985,7	edificio diroccato	Cerignola			NC	47,5
ED007	571673,27	4555873,04	edificio civile	Cerignola	433	84	PLLA DIVISA PORZIONI	47,5
ED001	571455,59	4555851,68	edificio civile	Cerignola			NC	46,8
ED008	569002,94	4555126,45	edificio diroccato	Cerignola			NC	46,7
ED009	567634,74	4558593,91	edificio civile	Cerignola	418	129	C02	46,4
ED010	567638,8	4558592,89	tettoia	Cerignola			NC	46,2
ED011	568856,6	4555326,08	edificio diroccato	Cerignola	441	234	PLLA DIVISA PORZIONI	45,5
ED012	569057,06	4555011,71	edificio diroccato	Cerignola			NC	45,4
ED013	568834,82	4555336,28	edificio diroccato	Cerignola			NC	45
ED017	569481,35	4557577,59	edificio civile	Cerignola	439	54	F02	44,2
ED014	568759,3	4555364,72	baracca	Cerignola			NC	44,1
ED028	571811,85	4555886,33	edificio civile	Cerignola	433	135	F02	44,1
ED015	569497,69	4557585,13	baracca	Cerignola	439	54	F02	44
ED016	568857,2	4555353,07	baracca	Cerignola			NC	43,9
ED018	569120,93	4555277,42	edificio civile	Cerignola			NC	43,8
ED030	569431,82	4557441,79	edificio civile	Cerignola	439	57	F02	43,8
ED019	569238,83	4555154,25	edificio civile	Cerignola	441	274	F02	43,7
ED020	569152,14	4555295,9	edificio civile	Cerignola			NC	43,6
ED021	568761,56	4555391,66	edificio civile	Cerignola	441	233	SEM	43,5
ED053	571854,45	4556091,17	edificio civile	Cerignola			NC	43,3
ED056	571850	4556093,41	edificio diroccato	Cerignola			NC	43,2
ED039	569442,55	4557418,45	baracca	Cerignola	439	57	F02	43,1
ED025	569114,02	4555065,06	edificio civile	Cerignola			NC	43
ED023	569492,42	4557554,14	baracca	Cerignola	439	54	F02	42,9

Relazione d'impatto acustico

ID	X	Y	USO	COMUNE	FG.	P.LLA	CAT. CATAST.	Leq
ED027	568158,44	4555374,27	edificio civile	Cerignola			NC	42,9
ED029	568230,36	4555240,55	edificio diroccato	Cerignola			NC	42,7
ED042	571836,09	4555811,79	edificio diroccato	Cerignola	433	6	PLLA DIVISA PORZIONI	42,7
ED032	571816,61	4555878,47	baracca	Cerignola	433	35	F02	42,5
ED024	569634,25	4557946,42	baracca	Cerignola	439	51	F02	42,4
ED033	568498,34	4554890,9	baracca	Cerignola			NC	42,4
ED034	568151,08	4555406,56	baracca	Cerignola			NC	42,4
ED035	568733,8	4555436,39	edificio civile	Cerignola	441	287	F02	42,4
ED022	569621,48	4557966,28	edificio civile	Cerignola	439	51	F02	42,3
ED036	568129,36	4555418,19	edificio civile	Cerignola	441	273	F02	42,3
ED037	568255,54	4555231,65	edificio civile	Cerignola	441	334	F02	42,2
ED026	569641,29	4557956,87	baracca	Cerignola	439	51	F02	42,1
ED038	568754,69	4555423,75	baracca	Cerignola			NC	42
ED040	568284,08	4555160,25	baracca	Cerignola			NC	41,9
ED041	568284,86	4555187,43	edificio civile	Cerignola	441	276	F02	41,9
ED045	571811,48	4555746,2	edificio civile	Cerignola	433	133	F02	41,9
ED059	571847,58	4555778,13	edificio diroccato	Cerignola	433	6	PLLA DIVISA PORZIONI	41,8
ED043	568708,36	4555447,15	baracca	Cerignola			NC	41,7
ED044	568291,39	4555179,09	baracca	Cerignola			NC	41,7
ED046	568417,89	4555011,94	baracca	Cerignola	441	256	C02	41,5
ED047	568423,27	4554980,1	edificio civile	Cerignola	441	235	PLLA DIVISA PORZIONI	41,5
ED031	569645,42	4557972,42	baracca	Cerignola	439	51	F02	41,4
ED048	568479,54	4554896,56	edificio civile	Cerignola	441	272	F02	41,4
ED049	568578,9	4554751,16	edificio diroccato	Cerignola			NC	41,4
ED050	568450,7	4554894,23	baracca	Cerignola			NC	41,1
ED051	568041,87	4555520,48	baracca	Cerignola			NC	41
ED054	568608,33	4554706,91	edificio civile	Cerignola	441	236	PLLA DIVISA PORZIONI	41
ED055	568395,46	4555024,29	edificio civile	Cerignola	441	256	A03	41
ED052	568964,64	4558899,57	edificio civile	Cerignola	419	178	ENTE URBANO	40,9
ED057	568696,37	4554680,01	baracca	Cerignola			NC	40,9
ED060	569903	4555746,29	baracca	Cerignola			NC	40,9
ED063	569910,48	4555764,75	edificio civile	Cerignola			NC	40,7
ED058	568587,28	4554699,56	baracca	Cerignola			NC	40,6
ED061	568694,98	4554653,35	edificio diroccato	Cerignola			NC	40,5
ED073	567793,95	4554652,61	baracca	Cerignola	446	93	D10	40,3
ED077	569932,59	4555772,16	baracca	Cerignola			NC	40,3
ED062	568982,96	4558939,26	baracca	Cerignola			ENTE URBANO	40,1
ED064	568707,28	4554643,39	baracca	Cerignola			NC	40,1
ED065	567714,55	4555505,03	baracca	Cerignola			NC	40,1
ED066	568034,61	4555580,36	baracca	Cerignola			NC	40

ID	X	Y	USO	COMUNE	FG.	P.LLA	CAT. CATAST.	Leq
ED067	567729,22	455526,93	edificio civile	Cerignola			NC	40
ED068	567684,26	455498,28	edificio civile	Cerignola			NC	40
ED069	568043,3	455547,39	edificio civile	Cerignola	441	298	F02	39,9
ED070	567726,23	455522	tettoia	Cerignola			NC	39,9
ED071	568399	4554663,46	baracca	Cerignola	441	204	PLLA DIVISA PORZIONI	39,8
ED072	568392,45	4554974,09	baracca	Cerignola			NC	39,8
ED075	569895,04	4555815,86	edificio civile	Cerignola			NC	39,8
ED076	568012,32	4555592,72	edificio diroccato	Cerignola	441	296	F02	39,8
ED074	567768,37	4554652,71	baracca	Cerignola	446	93	D10	39,8
ED078	567814,63	4554639,23	baracca	Cerignola			NC	39,7
ED089	569886,92	4555799,06	baracca	Cerignola			NC	39,7
ED132	569565,87	4556905,76	baracca	Cerignola			NC	39,7
ED079	568674,83	4554609,83	edificio diroccato	Cerignola			NC	39,6
ED137	569659,74	4556838,69	edificio civile	Cerignola	439	43	F02	39,6
ED081	568409,72	4554636,35	edificio civile	Cerignola	441	204	PLLA DIVISA PORZIONI	39,5
ED082	568626,16	4555595,87	edificio civile	Cerignola			NC	39,5
ED083	568675,71	4555596,94	edificio civile	Cerignola			NC	39,5
ED080	569304,12	4558932,3	baracca	Cerignola	419	192	C02+C06	39,3
ED084	569302,09	4554575,96	baracca	Cerignola			NC	39,3
ED086	567802,62	4554619,36	tettoia	Cerignola	446	93	D10	39,3
ED087	567775,49	4554647,67	tettoia	Cerignola	446	93	D10	39,3
ED102	569904,49	4555835,61	tettoia	Cerignola			NC	39,3
ED090	567865,32	4555610,36	edificio civile	Cerignola	441	259	A04	39,2
ED088	567885,93	4555621,62	baracca	Cerignola			NC	39,2
ED091	567986,73	4555602,04	baracca	Cerignola			NC	39,2
ED085	569181,04	4558965,36	edificio diroccato	Cerignola			NC	39,1
ED095	568564,87	4557802	edificio civile	Cerignola	419	179	C02	39
ED107	569898,74	4555829,32	baracca	Cerignola			NC	39
ED092	567875	4555638,32	baracca	Cerignola			NC	38,9
ED093	568600,88	4555604,73	baracca	Cerignola			NC	38,9
ED094	567773,89	4554611,25	baracca	Cerignola	446	93	D10	38,9
ED097	568543,53	4557833,42	edificio civile	Cerignola	419	179	A04	38,9
ED096	567786,88	4554638,58	baracca	Cerignola			NC	38,8
ED101	568056,69	4558628,18	edificio civile	Cerignola	418	135	F02	38,7
ED103	567791,29	4554608,63	tettoia	Cerignola			NC	38,7
ED099	567809,29	4554621,96	baracca	Cerignola	446	93	D10	38,7
ED098	568060,24	4558654,19	baracca	Cerignola			NC	38,6
ED100	569305,61	4558953,8	edificio civile	Cerignola	419	192	C02+C06	38,6
ED104	568597,01	4555639,84	edificio civile	Cerignola	441	268	F02	38,6
ED148	569669,39	4556807,54	baracca	Cerignola	439	43	F02	38,6

ID	X	Y	USO	COMUNE	FG.	P.LLA	CAT. CATAST.	Leq
ED105	568676,5	4555623,92	baracca	Cerignola			NC	38,5
ED106	569882,25	4555822,65	baracca	Cerignola			NC	38,5
ED109	567864,35	4555614,77	edificio civile	Cerignola	441	259	A04	38,4
ED108	568421,56	4558786,39	edificio civile	Cerignola	419	175	A03	38,3
ED110	568457,84	4554514,89	baracca	Cerignola				38,3
ED111	568415,32	4558780,24	tettoia	Cerignola	419	175	C06	38,2
ED112	567769,98	4554636,81	tettoia	Cerignola	446	93	A03	38,2
ED113	568618,87	4555627,29	baracca	Cerignola			NC	38,1
ED115	567707,57	4558006,05	edificio civile	Cerignola			NC	38,1
ED114	569120,37	4559091,9	edificio civile	Cerignola	405	203	A03+A04+C02	38
ED173	569597,57	4556793,98	baracca	Cerignola			NC	38
ED116	569109,31	4559086,61	tettoia	Cerignola	405	203	C06	37,9
ED118	567767,11	4554641,11	edificio civile	Cerignola	446	93	A03	37,9

Filtrando le caratteristiche sulla tipologia di fabbricati, la loro destinazione d'uso e categoria catastale è possibile identificare i ricettori abitativi e gli eventuali ricettori sensibili (edifici adibiti a scuola, ospedali, case di cura o case di riposo) che saranno oggetto delle successive analisi e valutazioni.

Nelle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", emanate con D.M. 10/09/2010 del Ministero dello sviluppo economico e relativo "agli elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" degli impianti eolici, le misure di mitigazione sono riferite ad "unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate". Si trascureranno quindi i fabbricati non residenziali, non accatastati, ruderi o diroccati i quali non saranno oggetto di valutazione poiché diversi da ambienti abitativi.

Per gli ulteriori ricettori residenziali e abitativi presenti a distanze maggiori rispetto a quelli 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.

Si segnala inoltre che nelle aree di indagine non sono presenti ricettori sensibili o aree a maggior tutela rispetto ai limiti normativi.

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

ID	ID_RIC	X	Y	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CAT. CATASTALE	Leq
ED055	R01	568395,5	4555024	CERIGNOLA	441	256	A03	41
ED090	R02	567865,3	4555610	CERIGNOLA	441	259	A04	39,2
ED097	R03	568543,5	4557833	CERIGNOLA	419	179	A04	38,8
ED108	R04	568421,6	4558786	CERIGNOLA	419	175	A03	38,4
ED109	R05	567864,4	4555615	CERIGNOLA	441	259	A04	38,4
ED118	R06	567767,1	4554641	CERIGNOLA	446	93	A03	37,9
ED114	R07	569120,4	4559092	CERIGNOLA	405	203	A03+A04+C02	38,1

I ricettori sono localizzati in zona agricola distante da agglomerati urbani e pertanto classificabile come "tutto il territorio nazionale" ai sensi della tabella art.6 del D.P.C.M. 01/03/1991.

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

ID	ID_RIC	X	Y	COMUNE	CLASSE ACUSTICA
ED055	R01	568395,5	4555024	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED090	R02	567865,3	4555610	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED097	R03	568543,5	4557833	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED108	R04	568421,6	4558786	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED109	R05	567864,4	4555615	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED118	R06	567767,1	4554641	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE
ED114	R07	569120,4	4559092	CERIGNOLA	TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE

7.2. Strumentazione utilizzata

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

- Fonometro analizzatore modello FUSION di 01-dB matricola 11459 con microfono Gras 40 CE s.n.n 449344 ed in regola con l'obbligo di taratura biennale. (art.2 comma 4 DM 16/03/1998)
- Calibratore acustico Cal 21 di 01-dB matricola 34975459 ed 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 e consente la registrazione audio per l'intero tempo di misurazione. 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 10:00 del 22/09/2023 alle 11:00 del 23/09/2023
dalle 16:00 del 07/10/2023 alle 18:00 del 08/10/2023
- 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 +/- 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]	Altitudin e s.l.m. [m]	Descrizione
P1	567873.04	4555590.37	218.44	Punto di misura rappresentativo del rumore residuo in corrispondenza dei ricettori presenti nell'area sud dell'impianto eolico e indicati con R01, R02, R05, R06
P2	568321.08	4558781.85	218.99	Punto di misura rappresentativo del rumore residuo in corrispondenza dei ricettori presenti nell'area nord dell'impianto eolico e indicati con R03, R04, R07



Figura 6: Stralcio planimetrico con indicazione del punto di misura P1



Figura 7: Stralcio planimetrico con indicazione del punto di misura P2

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

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.

Tutte le misure sono state condotte in campo libero (in conformità al DM 01/06/2022 Allegato 1) seguendo la procedura specifica relativa al rumore emesso dagli impianti eolici in conformità al DM 01/06/2022 Allegato 2.

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: Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento diurno

PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]				
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]
P1	22/09/2023	38.7	41.1	42.9	44.8	47.1
P2	07/10/2023	33.7	39.5	41.1	43.6	46.1

Tabella 8: Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento notturno

PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]				
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]
P1	22/09/2023	36.9	37.3	39.4	40.5	41.4
P2	07/10/2023	25.8	31.2	35.0	37.1	41.3

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 residenziali maggiormente esposti denotano in generale un clima acustico con livelli piuttosto contenuti.

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;

8. Stima dell'impatto acustico

Il livello d'immissione è stato calcolato sommando energeticamente i livelli di emissione delle sorgenti e i livelli di rumore residuo 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).

Per i ricettori maggiormente esposti al rumore originato dalle turbine eoliche si è calcolato il rumore ambientale nelle condizioni di vento più gravose e massima emissione delle sorgenti.

Tabella 9: Risultati della modellazione in facciata ai ricettori più esposti nelle condizioni di vento più gravose nel periodo di riferimento diurno

RECETTORE	Punto di misura rappresentativo	Rumore residuo DIURNO dB(A)	Rumorosità Impianto Calcolata dB(A)	Rumore ambientale DIURNO dB(A)
R01	P1	47,1	41,0	48,1
R02	P1	47,1	39,2	47,8
R03	P2	46,1	38,8	46,8
R04	P2	46,1	38,4	46,8
R05	P1	47,1	38,4	47,6
R06	P1	47,1	37,9	47,6
R07	P2	46,1	38,1	46,7

Tabella 10: Risultati della modellazione in facciata ai ricettori più esposti nelle condizioni di vento più gravose nel periodo di riferimento notturno

RECETTORE	Punto di misura rappresentativo	Rumore residuo NOTTURNO dB(A)	Rumorosità Impianto Calcolata dB(A)	Rumore ambientale NOTTURNO dB(A)
R01	P1	41,4	41,0	44,2
R02	P1	41,4	39,2	43,4
R03	P2	41,3	38,8	43,2
R04	P2	41,3	38,4	43,1
R05	P1	41,4	38,4	43,2
R06	P1	41,4	38,2	43,1
R07	P2	41,3	38,1	43,0

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 i comuni che ricadono nell'area di studio non sono dotati di un piano di zonizzazione acustica del territorio, e dunque si dovrà fare riferimento alle previsioni e prescrizioni del D.P.C.M. 1/3/91.

9.1. Verifica del valore limite di accettabilità

Per i ricettori censiti in territori privi di zonizzazione acustica si rileva che il valore limite di emissione non può essere applicato. Si applica il disposto di cui all'art.6 del D.P.C.M. 01/03/1991 che prevede esclusivamente l'applicazione dei "limiti di accettabilità" pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno nelle aree classificate come "tutto il territorio nazionale".

La verifica dei valori limite di accettabilità, per i ricettori maggiormente esposti al rumore originato dalle turbine eoliche, è eseguita nelle condizioni più gravose ai sensi del DM 01/06/2022.

Tabella 11: Verifica del limite di accettabilità diurno e notturno TABELLA ART.6 DEL D.P.C.M. 01/03/1991

ID RECETTORE	Rumore ambientale diurno dB(A)	Valori limite diurno 70 dB(A)	Rumore ambientale notturno dB(A)	Valori limite notturno 60 dB(A)
R01	48	Verificato	44	Verificato
R02	48	Verificato	43,5	Verificato
R03	47	Verificato	43	Verificato
R04	47	Verificato	43	Verificato
R05	47,5	Verificato	43	Verificato
R06	47,5	Verificato	43	Verificato
R07	46,5	Verificato	43	Verificato

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.

9.2. Verifica del valore limite differenziale di immissione

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, in corrispondenza dei ricettori 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 vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e 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.

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

Cautelativamente si considera lo scenario di velocità del vento più gravose caratterizzato dalla massima emissione delle sorgenti.

Tabella 12: Verifica del valore limite differenziale durante il periodo diurno

ID RICETTORE	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	47,1	48,1	38,1	N.A.	N.A.
R02	47,1	47,8	37,8	N.A.	N.A.
R03	46,1	46,8	36,8	N.A.	N.A.
R04	46,1	46,8	36,8	N.A.	N.A.
R05	47,1	47,6	37,6	N.A.	N.A.
R06	47,1	47,6	37,6	N.A.	N.A.
R07	46,1	46,7	36,7	N.A.	N.A.

Tabella 13: Verifica del valore limite differenziale durante il periodo notturno

ID RICETTORE	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	41,4	44,2	34,2	si	2,81
R02	41,4	43,4	33,4	si	2,05
R03	41,3	43,2	33,2	si	1,94
R04	41,3	43,1	33,1	si	1,80
R05	41,4	43,2	33,2	si	1,76
R06	41,4	43,1	33,1	si	1,70
R07	41,3	43,0	33,0	si	1,70

Il criterio risulta verificato ove applicabile nel periodo di riferimento diurno e notturno in tutti i ricettori indagati.

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 14- 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]	82,7		
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]	79,6		
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]	82,2		
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 [10m 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: rinterrì 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 - rinterri			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw dB(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Minipala, terna	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 recettori 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 dei cavidotti con lavorazioni scavi a sezione ristretta sulla viabilità minore adiacente il ricettore R01.

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, si calcola il livello di pressione sonora in facciata al recettore residenziale più esposto R01 come prescritto dalla LR 3/2002 art 17 comma 4.

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 R01 con valore calcolato pari a 74 dB(A), superiore al limite normativo di 70 dB(A). (fig.8)

In fase esecutiva, ove necessario, si potrà ricorrere 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

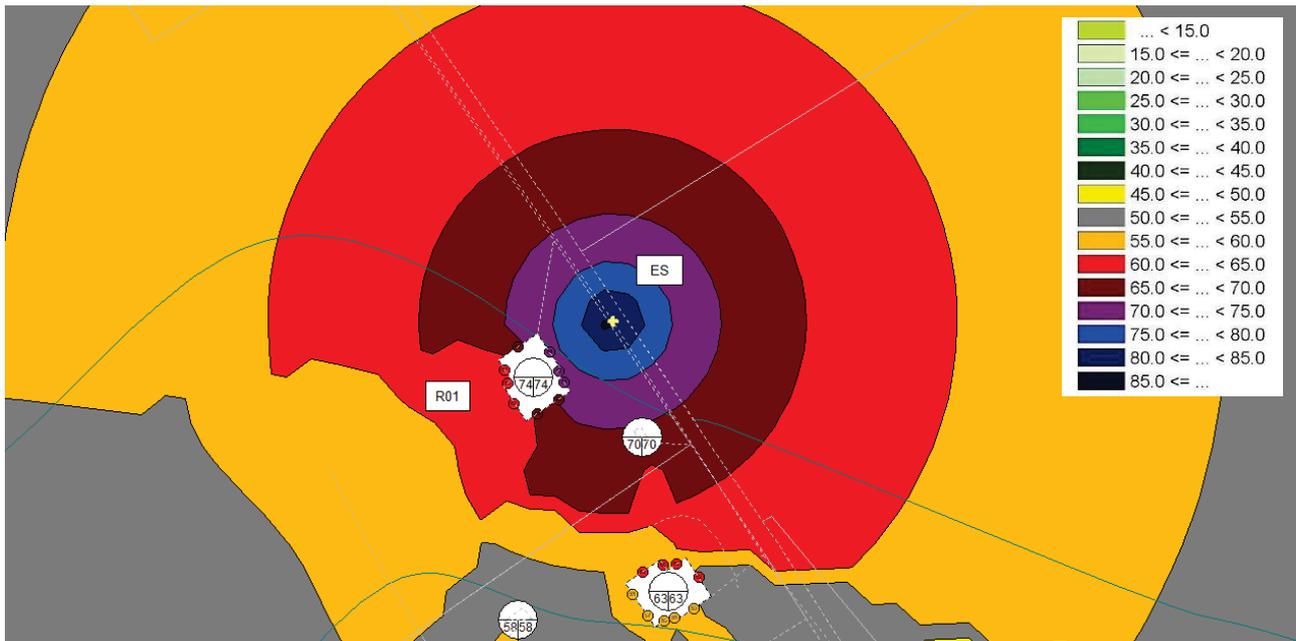


Figura 8: – Stralcio planimetrico della mappa acustica calcolata in corrispondenza del recettore residenziale R01 nelle fasi di cantiere maggiormente critiche (Fase 16).

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.

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 superiore 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.

Nelle condizioni di maggior criticità riscontrate in fase esecutiva si potrà ricorrere 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, 15/12/2023

Il Tecnico

Dott. Ing. Marcello Latanza

Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

iscritto al n. TA54 nell'elenco dei TCAA istituito presso la Provincia di Taranto

Committente:

EDISON RINNOVABILI S.p.A.

FORO BUONAPARTE 31

CAP 20121 MILANO (MI)

Relazione d'impatto acustico

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI

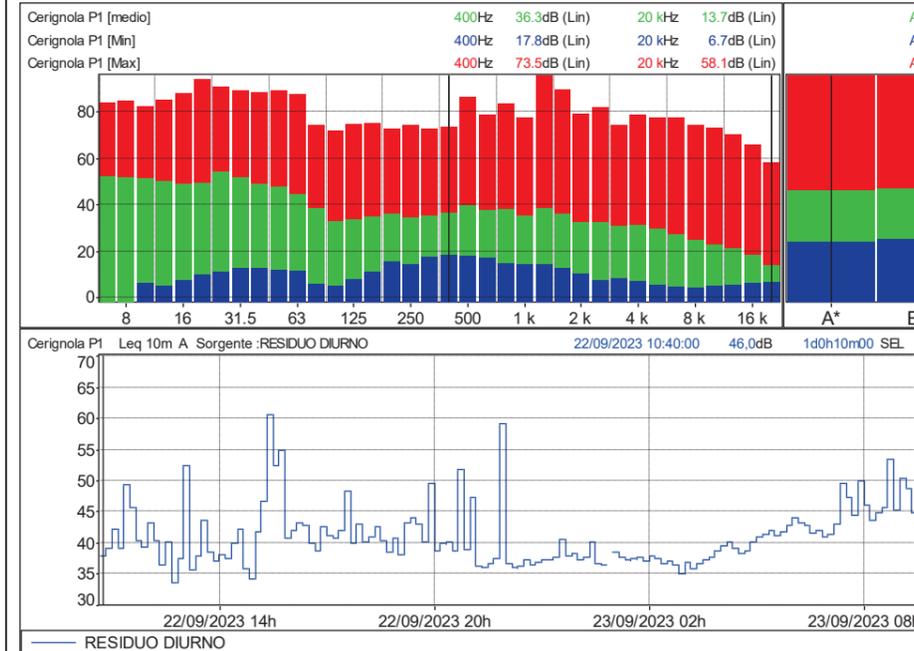
CERIGNOLA (FG) NELLE LOCALITA' "LA MOSCHELLA" E "BELLAVEDUTA"

Nome del file:

CRE-AMB-REL-050_01

ALLEGATI

TIME HISTORY



CONDIZIONI METEOROLOGICHE

TEMPERATURA	[° C]	min 23 – max 30
UMIDITA'	[%]	Min 28 – max 76
VELOCITA' VENTO	[m/s]	min 0 – max 4.8 m/s
RAFFICHE VENTO	[m/s]	<5 m/s
PRECIPITAZIONI		ASSENTI

DEVICE

Device type FUSION sn.11459
 Sensor type Accredited_40CE sn. 449344
 Data ultima taratura 23/09/2021

PUNTO DI MISURA

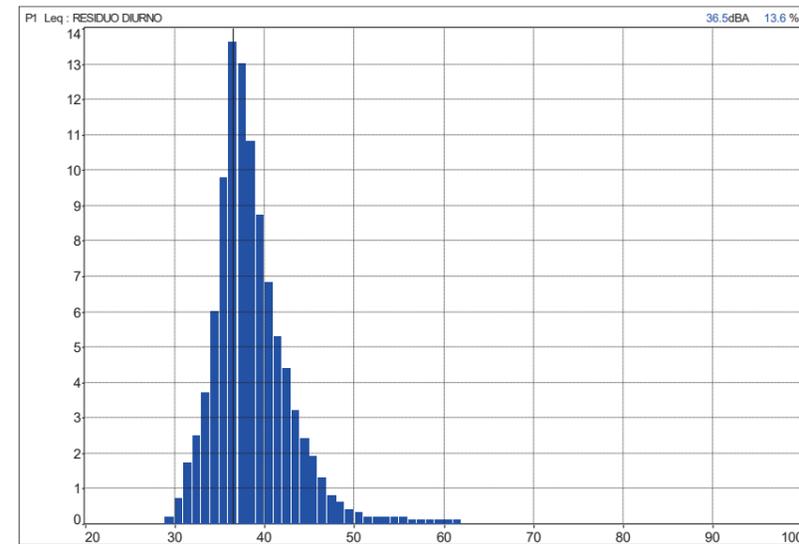
PERIODO DI RIFERIMENTO
 DIURNO E NOTTURNO

P1

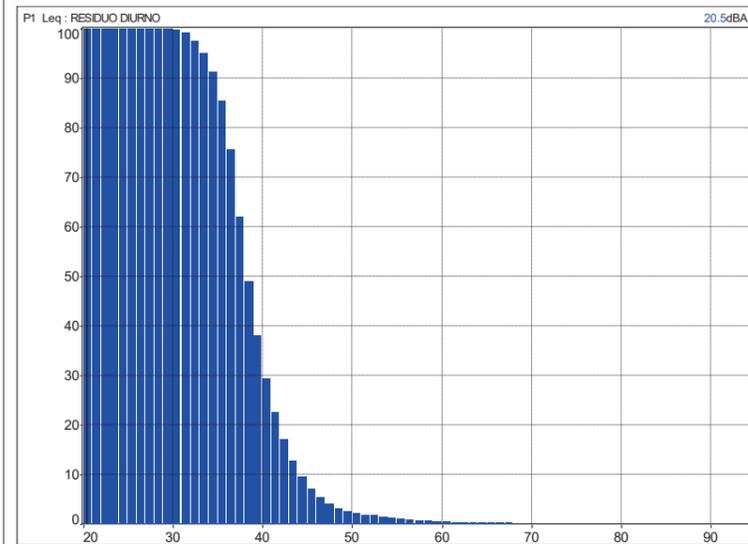
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA



DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



LIVELLI PER PERIODO

Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento diurno

PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]				
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]
P1	22/09/2023	38.7	41.1	42.9	44.8	47.1

Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento notturno

PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]				
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]
P1	22/09/2023	36.9	37.3	39.4	40.5	41.4

FATTORI CORRETTIVI – DIURNO

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	1017
Frequenza di ripetizione	41,7 impulsi / ora
Ripetibilità 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

NOTTURNO

Componenti impulsive	
Conteggio impulsi	1017
Frequenza di ripetizione	41,7 impulsi / ora
Ripetibilità autorizzata	2 impulsi / ora
Fattore correttivo KI	3,0 dBA
Componenti tonali	
Fattore correttivo KT	0,0 dBA
Componenti bassa frequenza	
Fattore correttivo KB	0,0 dBA

NOTA Le componenti impulsive registrate si riferiscono alla presenza di fauna vicino il punto di misura. Non è applicabile il relativo fattore correttivo KI

OPERATORE

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

TIME HISTORY	CONDIZIONI METEOROLOGICHE	DEVICE	PUNTO DI MISURA																																								
<p>P2 [medio] 400Hz 33.4dB (Lin) 20 kHz 12.0dB (Lin) A* 42.3 P2 [Min] 400Hz 0.0dB (Lin) 20 kHz 8.1dB (Lin) A* 15.3 P2 [Max] 400Hz 74.3dB (Lin) 20 kHz 39.2dB (Lin) A* 81.6</p> <p>P2 Leq 10m A Sorgente :RESIDUO 08/10/2023 17:10:00 42.3dB 1d0h00m00 SEL 91.6dB</p>	<table border="1"> <tr> <td>TEMPERATURA</td> <td>[° C]</td> <td>min 13 – max 25</td> </tr> <tr> <td>UMIDITA'</td> <td>[%]</td> <td>Min 51 – max 98</td> </tr> <tr> <td>VELOCITA' VENTO</td> <td>[m/s]</td> <td>min 0 – max 2.8 m/s</td> </tr> <tr> <td>RAFFICHE VENTO</td> <td>[m/s]</td> <td><5 m/s</td> </tr> <tr> <td>PRECIPITAZIONI</td> <td></td> <td>ASSENTI</td> </tr> </table>	TEMPERATURA	[° C]	min 13 – max 25	UMIDITA'	[%]	Min 51 – max 98	VELOCITA' VENTO	[m/s]	min 0 – max 2.8 m/s	RAFFICHE VENTO	[m/s]	<5 m/s	PRECIPITAZIONI		ASSENTI	Device type FUSION sn.11459 Sensor type Accredited_40CE sn. 449344 Data ultima taratura 02/10/2023	PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO <div style="font-size: 2em; color: red; text-align: center; font-weight: bold;">P2</div>																									
TEMPERATURA	[° C]	min 13 – max 25																																									
UMIDITA'	[%]	Min 51 – max 98																																									
VELOCITA' VENTO	[m/s]	min 0 – max 2.8 m/s																																									
RAFFICHE VENTO	[m/s]	<5 m/s																																									
PRECIPITAZIONI		ASSENTI																																									
DISTRIBUZIONE DI AMPIEZZA		INQUADRAMENTO GEOGRAFICO																																									
<p>P2 Leq : RESIDUO 32.5dBA 4.9 %</p>	<p>P2 Leq : RESIDUO 10.5dBA 100.0 %</p>	LIVELLI PER PERIODO Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento diurno <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PUNTO</th> <th rowspan="2">DATA INIZIO MISURA</th> <th colspan="5"><L_R> [dB(A)]</th> </tr> <tr> <th>v_r 0-1 [m/s]</th> <th>v_r 1-2 [m/s]</th> <th>v_r 2-3 [m/s]</th> <th>v_r 3-4 [m/s]</th> <th>v_r 4-5 [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2</td> <td>07/10/2023</td> <td>33.7</td> <td>39.5</td> <td>41.1</td> <td>43.6</td> <td>46.1</td> </tr> </tbody> </table> Calcolo del livello di rumore residuo medio per classi di velocità nel periodo di riferimento notturno <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PUNTO</th> <th rowspan="2">DATA INIZIO MISURA</th> <th colspan="5"><L_R> [dB(A)]</th> </tr> <tr> <th>v_r 0-1 [m/s]</th> <th>v_r 1-2 [m/s]</th> <th>v_r 2-3 [m/s]</th> <th>v_r 3-4 [m/s]</th> <th>v_r 4-5 [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P2</td> <td>07/10/2023</td> <td>25.8</td> <td>31.2</td> <td>35.0</td> <td>37.1</td> <td>41.3</td> </tr> </tbody> </table>		PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]					v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]	P2	07/10/2023	33.7	39.5	41.1	43.6	46.1	PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]					v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]	P2	07/10/2023	25.8	31.2	35.0	37.1	41.3		
PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]																																									
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]																																					
P2	07/10/2023	33.7	39.5	41.1	43.6	46.1																																					
PUNTO	DATA INIZIO MISURA	<L _R > [dB(A)]																																									
		v _r 0-1 [m/s]	v _r 1-2 [m/s]	v _r 2-3 [m/s]	v _r 3-4 [m/s]	v _r 4-5 [m/s]																																					
P2	07/10/2023	25.8	31.2	35.0	37.1	41.3																																					
FATTORI CORRETTIVI – DIURNO		NOTTURNO																																									
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Componenti impulsive</td></tr> <tr><td>Conteggio impulsi</td><td>432</td></tr> <tr><td>Frequenza di ripetizione</td><td>17,2 impulsi / ora</td></tr> <tr><td>Ripetitività autorizzata</td><td>10</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KI</td><td>3,0 dBA</td></tr> <tr><td colspan="2">Componenti tonali</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KT</td><td>0,0 dBA</td></tr> <tr><td colspan="2">Componenti bassa frequenza</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KB</td><td>0,0 dBA</td></tr> <tr><td colspan="2">Presenza di rumore a tempo parziale</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KP</td><td>0,0 dBA</td></tr> </table>	Componenti impulsive		Conteggio impulsi	432	Frequenza di ripetizione	17,2 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	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Componenti impulsive</td></tr> <tr><td>Conteggio impulsi</td><td>432</td></tr> <tr><td>Frequenza di ripetizione</td><td>18,0 impulsi / ora</td></tr> <tr><td>Ripetitività autorizzata</td><td>2 impulsi / ora</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KI</td><td>3,0 dBA</td></tr> <tr><td colspan="2">Componenti tonali</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KT</td><td>0,0 dBA</td></tr> <tr><td colspan="2">Componenti bassa frequenza</td></tr> <tr><td>Fattore correttivo KB</td><td>0,0 dBA</td></tr> </table> <p>NOTA Le componenti impulsive registrate si riferiscono alla presenza di fauna vicino il punto di misura. Non è applicabile il relativo fattore correttivo KI</p>	Componenti impulsive		Conteggio impulsi	432	Frequenza di ripetizione	18,0 impulsi / ora	Ripetitività autorizzata	2 impulsi / ora	Fattore correttivo KI	3,0 dBA	Componenti tonali		Fattore correttivo KT	0,0 dBA	Componenti bassa frequenza		Fattore correttivo KB	0,0 dBA	OPERATORE DOTT. ING. MARCELLO LATANZA <i>Iscritto al n. 6966 ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica</i>	
Componenti impulsive																																											
Conteggio impulsi	432																																										
Frequenza di ripetizione	17,2 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																																										
Componenti impulsive																																											
Conteggio impulsi	432																																										
Frequenza di ripetizione	18,0 impulsi / ora																																										
Ripetitività autorizzata	2 impulsi / ora																																										
Fattore correttivo KI	3,0 dBA																																										
Componenti tonali																																											
Fattore correttivo KT	0,0 dBA																																										
Componenti bassa frequenza																																											
Fattore correttivo KB	0,0 dBA																																										

ALLEGATO 2 - Certificati di taratura della strumentazione utilizzata



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702642
 Web: www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16940 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/10/02
- cliente <i>customer</i>	Latanza ing. Marcello Via Costa, 25/B - 74027 San Giorgio Ionico (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	Latanza ing. Marcello
- richiesta <i>application</i>	T613/23
- in data <i>date</i>	2023/09/22
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	FUSION
- matricola <i>serial number</i>	11459
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/09/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/10/02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-1468-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the international System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente da
TIZIANO MUCHETTI
 T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 02/10/2023 11:42:10

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web - www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 6
 Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16941
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/10/02
- cliente <i>customer</i>	Latanza ing. Marcello Via Costa, 25/B - 74027 San Giorgio Ionico (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	Latanza ing. Marcello
- richiesta <i>application</i>	T613/23
- in data <i>date</i>	2023/09/22
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	FUSION
- matricola <i>serial number</i>	11459
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/09/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/10/02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-1469-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente da

**TIZIANO
 MICHETTI**
 T - Ingegnere
 Data e ora della
 firma: 02/10/2023
 11:42:50

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web: www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16942
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/10/02
- cliente <i>customer</i>	Latanza ing. Marcello Via Costa, 25/B - 74027 San Giorgio Ionico (TA)
- destinatario <i>receiver</i>	Latanza ing. Marcello
- richiesta <i>application</i>	T613/23
- in data <i>date</i>	2023/09/22
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB
- modello <i>model</i>	CAL 21
- matricola <i>serial number</i>	34975459
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/09/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/10/02
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-1470-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente da
TIZIANO MUCHETTI
 T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 02/10/2023 11:43:22

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

Chapitre 2.

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

CALIBRATION CERTIFICATE

CE-MET-21-87349

DELIVRE A :
DELIVERED TO :

AESSE

Via R.Sanzio 5

20090 CESANO BOSCONI MILANO
Italie

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation :

Sonomètre Intégrateur-Moyenneur

Designation :

Integrating-Averaging Sound Level Meter

Constructeur :

01dB

Manufacturer :

Type :

FUSION

Type :

N° de serie :

11459

Serial number :

N° d'identification :

Identification number

Date d'émission :

23/09/2021

Date of issue :

Ce certificat comprend
This certificate includes

8 Pages
Pages

LE RESPONSABLE METROLOGIQUE
DU LABORATOIRE
HEAD OF THE METROLOGY LAB
François MAGAND


MET-21-87349

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN IN FULL
BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

CE CERTIFICAT EST CONFORME AU FASCICULE DE
DOCUMENTATION FD X 07-012.
THIS CERTIFICATE IS COMPLIANT WITH THE FD X 07-012
STANDARD DOCUMENTATION

CE-MET-21-87349

IDENTIFICATION :

IDENTIFICATION:

	Sonomètre <i>Sound level meter</i>	Préamplificateur <i>Preamplifier</i>	Microphone <i>Microphone</i>
Constructeur : <i>Manufacturer</i>	01dB		GRAS
Type : <i>Type</i>	FUSION	Interne - Internal	40CE
Numéro de série : <i>Serial number</i>	11459		449344

PROGRAMME D'ETALONNAGE :

CALIBRATION PROGRAM:

Ce Sonomètre a été étalonné sur les caractéristiques suivantes :

- Réponse en fréquence du sonomètre en champ libre
- Linéarité
- Pondérations fréquentielles A-B-C-Z

The Sound level meter has been calibrated on the following characteristics:

- *Free field frequency response of the sound level meter*
- *Linearity*
- *A-B-C-Z frequency weightings*

METHODE D'ETALONNAGE :

CALIBRATION METHOD:

L'appareil est étalonné dans une salle climatisée. Les caractéristiques sont étalonnées avec un multimètre et un générateur étalonnés en amplitude et en fréquence. Des corrections constructeurs sont appliquées pour prendre en compte les effets des accessoires et du boîtier selon la norme IEC 61672-3

The instrument is calibrated in an air conditioned room.. The other characteristics are verified with multimeter and generator calibrated in amplitude and in frequency. Some manufacturer's corrections have been applied to account the acoustical effect from the case of the sound level meter and his accessories (IEC 61672-3).

CONDITIONS D'ETALONNAGE :

CALIBRATION CONDITIONS:

Date de l'étalonnage : .23 - 9 - 2021.

Date of Calibration (french format)

Nom de l'opérateur : Roch Brac

Operator Name

Instruction d'étalonnage : P118-NOT-01

Calibration instruction

Pression atmosphérique : 99,79 kPa

Static pressure

Température : 24,2 °C

Temperature

Taux d'humidité relative : 45,6 %HR

Relative humidity

MOYENS DE MESURES UTILISES POUR L'ETALONNAGE :

INSTRUMENTS USED FOR CALIBRATION:

Désignation	Constructeur	Type	N° de série	N° d'identification
Designation	Manufacturer	Type	Serial number	Identification number
Générateur de fonction / Waveform generator	Hewlett-Packard	33120A	US36011321	APM 3697
Boite à décades / Decade box	01dB-Metravib	OUT1694	1412105	APM 5417
Actuateur / Actuator	Gras	14AA+RA0014	181054	APM 5531

Tous les moyens de mesure utilisés sont raccordés aux étalons de référence de la société ACOEM. Les étalons de référence de la société ACOEM sont raccordés aux étalons nationaux par un étalonnage COFRAC. La liste de ces étalons est disponible sur simple demande auprès du responsable métrologique du laboratoire.

All the measuring instruments are calibrated using the ACOEM reference standards. ACOEM reference standards are calibrated to national standard with COFRAC certificate of calibration. The reference standards list is available on simple request to the head of the Metrology lab.

RESULTATS :

RESULTS:

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux incertitudes types ($k=2$). Les incertitudes types sont calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de référence, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité ...

Mentioned expanded uncertainties correspond to two standard uncertainty types ($k=2$). Standard uncertainties are calculated including different uncertainty components, reference standards, instruments used, environmental conditions, calibrated instrument contribution, repeatability...

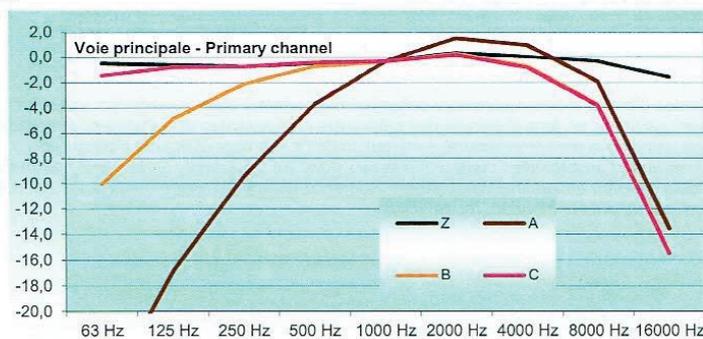
Pondération fréquentielle

Frequency Weighting

Pondération fréquentielle (voie interne) - Frequency weighting (primary)					
0° Short windscreen	Z	A	B	C	Incertitude uncertainty (dB)
63 Hz	-0,5	-26,9	-10,0	-1,4	0,45
125 Hz	-0,6	-16,9	-4,9	-0,8	0,45
250 Hz	-0,7	-9,4	-2,1	-0,7	0,29
500 Hz	-0,5	-3,7	-0,7	-0,4	0,29
1000 Hz	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,29
2000 Hz	0,3	1,5	0,2	0,2	0,29
4000 Hz	0,0	1,0	-0,7	-0,8	0,39
8000 Hz	-0,3	-1,9	-3,7	-3,8	0,61
16000 Hz	-1,6	-13,5	-15,4	-15,5	0,61

Réponse acoustique

Acoustic response



Linéarité

Linearity

Linéarité (voie principale)	Valeur nominale	Valeur affichée	Incertitudes
<i>Linearity (Primary channel)</i>	<i>Nominal value</i>	<i>Displayed value</i>	<i>Uncertainty</i>
	(dB)	(dB)	(dB)
Leq 35 dBZ / 8000 Hz	35,0	35,0	0,23
Leq 40 dBZ / 8000 Hz	40,0	40,0	0,23
Leq 50 dBZ / 8000 Hz	50,0	50,0	0,20
Leq 60 dBZ / 8000 Hz	60,0	60,0	0,20
Leq 70 dBZ / 8000 Hz	70,0	70,0	0,20
Leq 80 dBZ / 8000 Hz	80,0	80,0	0,20
Leq 90 dBZ / 8000 Hz	90,0	90,0	0,20
Leq 100 dBZ / 8000 Hz	100,0	100,0	0,20
Leq 110 dBZ / 8000 Hz	110,0	109,8	0,20
Leq 120 dBZ / 8000 Hz	120,0	119,6	0,20
Leq 130 dBZ / 8000 Hz	130,0	129,6	0,20
Leq 134 dBZ / 8000 Hz	134,0	133,6	0,20
Leq 134 dBA / 8000 Hz	134,0	133,6	0,20
Leq 130 dBA / 8000 Hz	130,0	129,6	0,20
Leq 120 dBA / 8000 Hz	120,0	119,7	0,20
Leq 110 dBA / 8000 Hz	110,0	109,8	0,20
Leq 100 dBA / 8000 Hz	100,0	100,0	0,20
Leq 90 dBA / 8000 Hz	90,0	90,0	0,20
Leq 80 dBA / 8000 Hz	80,0	80,0	0,20
Leq 70 dBA / 8000 Hz	70,0	70,0	0,20
Leq 60 dBA / 8000 Hz	60,0	60,0	0,20
Leq 50 dBA / 8000 Hz	50,0	50,1	0,20
Leq 40 dBA / 8000 Hz	40,0	40,1	0,23
Leq 30 dBA / 8000 Hz	30,0	30,1	0,23
Leq 26 dBA / 8000 Hz	26,0	26,3	0,23

Filtre
Filter

Filtre par bande d'octave (Voie principale) <i>Octave filter (primary channel)</i>	Valeur nominale <i>Nominal value</i> (dB)	Valeur affichée <i>Displayed value</i> (dB)	Incertitudes <i>Uncertainty</i> (dB)
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 31,5 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 63 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 125 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 250 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 500 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 1000 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 2000 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 4000 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/1 Octave / 8000 Hz	110,0	109,9	0,4

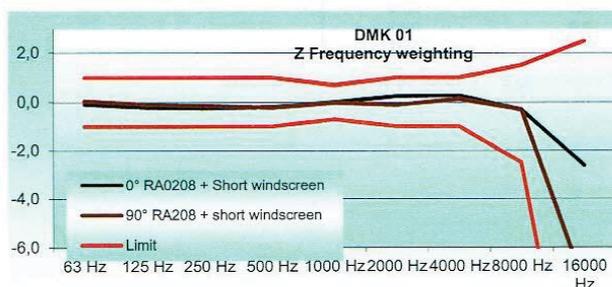
Filtre tiers d'octave (Voie principale) <i>Third octave filter (Primary channel)</i>	Valeur nominale <i>Nominal value</i> (dB)	Valeur affichée <i>Displayed value</i> (dB)	Incertitudes <i>Uncertainty</i> (dB)
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 25 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 31,5 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 40 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 50 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 63 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 80 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 100 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 125 Hz	110,0	109,9	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 160 Hz	110,0	110,0	0,5
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 200 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 250 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 315 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 400 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 500 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 630 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 800 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 1000 Hz	110,0	110,0	0,3
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 1250 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 1600 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 2000 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 2500 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 3150 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 4000 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 5000 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 6300 Hz	110,0	110,0	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 8000 Hz	110,0	109,9	0,4
Leq 110 dB / 1/3 Octave / 10000 Hz	110,0	109,9	0,6

OPTION DMK 01 (1/2)

Les données liées au DMK01 sont issues de la réponse en fréquence du microphone associé à l'influence typique du DMK01.

The DMK01's results describes the association of the microphone acoustical response with the typical DMK01 influence.

Linéarité (avec DMK01) <i>Linearity (with DMK01)</i>	Valeur nominale <i>Nominal value</i> (dB)	Valeur affichée <i>Displayed value</i> (dB)	Incertitudes <i>Uncertainty</i> (dB)
Leq 35 dBZ / 8000 Hz ***	35,0	35,5	0,23
Leq 40 dBZ / 8000 Hz ***	40,0	40,1	0,23
Leq 50 dBZ / 8000 Hz ***	50,0	50,5	0,20
Leq 60 dBZ / 8000 Hz	60,0	60,0	0,20
Leq 70 dBZ / 8000 Hz	70,0	70,0	0,20
Leq 80 dBZ / 8000 Hz	80,0	80,0	0,20
Leq 90 dBZ / 8000 Hz	90,0	90,0	0,20
Leq 100 dBZ / 8000 Hz	100,0	100,0	0,20
Leq 110 dBZ / 8000 Hz	110,0	109,8	0,20
Leq 120 dBZ / 8000 Hz	120,0	119,7	0,20
Leq 130 dBZ / 8000 Hz	130,0	129,6	0,20
Leq 134 dBZ / 8000 Hz	134,0	133,6	0,20
Leq 134 dBA / 8000 Hz	134,0	133,6	0,20
Leq 130 dBA / 8000 Hz	130,0	129,7	0,20
Leq 120 dBA / 8000 Hz	120,0	119,7	0,20
Leq 110 dBA / 8000 Hz	110,0	109,8	0,20
Leq 100 dBA / 8000 Hz	100,0	100,1	0,20
Leq 90 dBA / 8000 Hz	90,0	90,0	0,20
Leq 80 dBA / 8000 Hz	80,0	80,0	0,20
Leq 70 dBA / 8000 Hz	70,0	70,0	0,20
Leq 60 dBA / 8000 Hz	60,0	60,1	0,20
Leq 50 dBA / 8000 Hz	50,0	50,1	0,20
Leq 40 dBA / 8000 Hz	40,0	40,0	0,23
Leq 30 dBA / 8000 Hz	30,0	30,2	0,23
Leq 26 dBA / 8000 Hz	26,0	26,3	0,23



OPTION DMK 01 (2/2)

Pondération fréquentielle (avec DMK01)			
Frequency weighting (with DMK01)			
Z	0° RA0208 + Short windscreen	90° RA208 + short windscreen	Incertitude uncertainty
63 Hz	-0,1	0,0	0,45
125 Hz	-0,2	-0,1	0,45
250 Hz	-0,3	-0,1	0,29
500 Hz	-0,2	-0,2	0,29
1000 Hz	0,0	0,0	0,29
2000 Hz	0,2	-0,1	0,29
4000 Hz	0,3	0,1	0,39
8000 Hz	-0,3	-0,3	0,61
16000 Hz	-2,6	-7,6	0,61
A	0° RA0208 + Short windscreen	90° RA208 + short windscreen	Incertitude uncertainty
63 Hz	-26,5	-26,4	0,45
125 Hz	-16,5	-16,3	0,45
250 Hz	-8,9	-8,8	0,29
500 Hz	-3,4	-3,5	0,29
1000 Hz	0,0	0,0	0,29
2000 Hz	1,4	1,1	0,29
4000 Hz	1,2	1,1	0,39
8000 Hz	-1,9	-1,9	0,61
16000 Hz	-14,6	-19,6	0,61
B	0° RA0208 + Short windscreen	90° RA208 + short windscreen	Incertitude uncertainty
63 Hz	-9,6	-9,5	0,45
125 Hz	-4,5	-4,3	0,45
250 Hz	-1,6	-1,5	0,29
500 Hz	-0,5	-0,5	0,29
1000 Hz	0,0	0,0	0,29
2000 Hz	0,2	-0,2	0,29
4000 Hz	-0,5	-0,6	0,39
8000 Hz	-3,7	-3,7	0,61
16000 Hz	-16,4	-21,4	0,61
C	0° RA0208 + Short windscreen	90° RA208 + short windscreen	Incertitude uncertainty
63 Hz	-1,0	-0,9	0,45
125 Hz	-0,4	-0,3	0,45
250 Hz	-0,3	-0,1	0,29
500 Hz	-0,2	-0,2	0,29
1000 Hz	0,0	0,0	0,29
2000 Hz	0,1	-0,3	0,29
4000 Hz	-0,6	-0,7	0,39
8000 Hz	-3,8	-3,8	0,61
16000 Hz	-16,5	-21,5	0,61

Fin du certificat d'étalonnage End of calibration certificate



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail : info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
 LAT N° 146
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato
 di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13965
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/12/22	
- cliente <i>customer</i>	Latanza ing. Marcello	
	Via Costa, 25 - 74027 S. Giorgio Ionico (TA)	
- destinatario <i>receiver</i>	Latanza ing. Marcello	
- richiesta <i>application</i>	T701/21	
- in data <i>date</i>	2021/12/22	
Si riferisce a <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB	
- modello <i>model</i>	CAL 21	
- matricola <i>serial number</i>	34975459	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/12/22	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/12/22	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-1568-RLA	

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Firmato digitalmente
 da
TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
 Data e ora della firma:
 22/12/2021 14:29:07

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

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>)

