

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI CERIGNOLA



Denominazione Impianto:

CERIGNOLA

Ubicazione:

Comune di Cerignola (FG)
Località "BELLAVEDUTA"

Fogli: 407/418/419/439/420

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

di un Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW ,
da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA"
e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG)

PROPONENTE

CERIGNOLA WIND SRL
Corso Italia, 27
Bolzano (BZ) - 20148
P.IVA 10300050969
PEC: cerignolawind@emswind.it

ELABORATO

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Tav n°

Scala

VARIE

| Aggiornamenti | Numero | Data | Motivo | Eseguito | Verificato | Approvato |
|---------------|--------|--------------|--|----------|------------|-----------|
| | Rev 0 | Ottobre 2023 | Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03 | | | |
| | | | | | | |

PROGETTAZIONE SPECIALISTICA

STUDIO DI PROGETTAZIONE D'ARIES
arch. d'ARIES CRISTINA MARIA
Via Belmonte n.80 - 71016 San Severo (Fg)
Ordine degli Architetti della Provincia di Foggia n° 1159
Tecnico Competente in Acustica n°10304
mail: studiotecnicodaries@libero.it
pec: cristina_daries@pec.it

Spazio Riservato agli Enti



Sommario

| | |
|--|-----------|
| Capitolo 1 | 5 |
| 1.1 PREMESSA | 5 |
| Capitolo 2 | 8 |
| Strumentazione impiegata | 8 |
| 2.1 CATENA FONOMETRICA | 8 |
| 2.2 TARATURA SIT | 8 |
| 2.3 CALIBRAZIONE | 8 |
| 2.4 CENTRALINA MICROCLIMATICA DIGITALE..... | 9 |
| Capitolo 3 | 10 |
| 3.1 SOFTWARE IMPIEGATI PER L'ELABORAZIONE | 10 |
| Capitolo 4 | 12 |
| Cenni teorici sul rumore generato dalle turbine eoliche | 12 |
| 4.1 MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE | 12 |
| 4.1.1 Rumori Di Origine Meccanica..... | 12 |
| 4.1.2 Rumori Aerodinamici | 13 |
| 4.1.3 Gli Infrasuoni | 14 |
| 4.2 RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO ANTE OPERAM..... | 15 |
| Capitolo 5 | 17 |
| Normativa di riferimento | 17 |
| 5.1 DPCM 1 MARZO 1991 | 17 |
| 5.2 LEGGE QUADRO n.447/95 | 20 |
| 5.3 DMA DEL 11/ 12/ 1996 | 21 |
| 5.4 DPCM DEL 14/ 11/ 1997..... | 21 |

| | | |
|--|--|---|
| | Relazione Previsionale di Impatto Acustico | 2 |
| | | |

| | |
|---|-----------|
| 5.5 NORMA ISO 9613 - 2 | 23 |
| 5.6 NORMA CEI EN 61400-11..... | 26 |
| 5.7 NORMA UNI/ TS 11143-7..... | 26 |
| 5.8 D.M. (Mi.Te) 01/06/2022 (G.U. n.139 del 16/06/2022) “CRITERI DI MISURAZIONE RUMORE IMPIANTI EOLICI” | 27 |
| 5.8.1 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA | 28 |
| 5.9 IL CASO STUDIO | 30 |
| Capitolo 6 | 32 |
| Ambito di intervento | 32 |
| 6.1 LAYOUT DI PROGETTO | 32 |
| 6.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 34 |
| 6.3 CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE DEL SITO..... | 38 |
| 6.3.1 WIND DATA | 39 |
| 6.3.2 WIND ROSE..... | 40 |
| 6.3.4 PRODUZIONE ENERGETICA IMPIANTO EOLICO..... | 40 |
| 6.4 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI..... | 41 |
| 6.5 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE..... | 46 |
| 6.6 MATRICE DELLE DISTANZE RICETTORI - SORGENTI | 50 |
| Capitolo 7 | 53 |
| Indagine Fonometrica | 53 |
| 7.1 METODOLOGIA..... | 53 |
| 7.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE | 53 |
| 7.3 MISURE FONOMETRICHE | 61 |
| 7.4 METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE | 62 |

| | |
|--|-----------|
| Capitolo 8 | 63 |
| Elaborazione Dati: caratterizzazione del clima acustico post operam | 63 |
| 8.1 RUMORE RESIDUO | 64 |
| 8.1.1 ANALISI DEL RUMORE DI FONDO | 65 |
| 8.2 RISULTATI..... | 66 |
| 8.3 SINTESI DEI RISULTATI | 83 |
| Capitolo 9 | 85 |
| Rumore in fase di cantiere | 85 |
| Capitolo 10 | 88 |
| Verifica dei limiti | 88 |
| 10.1 SORGENTE SONORA | 88 |
| 10.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI..... | 88 |
| Capitolo 11 | 89 |
| CONCLUSIONI | 89 |
| Allegati documentali: | 89 |
| ALLEGATO 1 - GLOSSARIO | 90 |
| ALLEGATO 2 - MAPPA CURVE ISOLIVELLO DEL RUMORE WTG - 10 M/S; | 94 |
| ALLEGATO 3 - REPORT MISURAZIONI FONOMETRICHE | 95 |
| ALLEGATO 4 - CERTIFICAZIONE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA | 128 |
| ALLEGATO 5 - ISCRIZIONE ALBO TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA..... | 130 |
| ALLEGATO 6: DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO | 132 |

Capitolo 1

1.1 PREMESSA

Il seguente studio tratta le problematiche legate all'inquinamento acustico generato dalla presenza di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, da ubicare nella Provincia di Foggia in agro del Comune di Cerignola e delle relative opere di connessione site nel Comune di Cerignola (FG). L'intervento progettuale è finalizzato alla produzione energetica, ai sensi dell'Art 4 del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005, proposto dalla società "Cerignola Wind", e rientra tra le opere di grande impegno territoriale poichè trattasi di un impianto eolico denominato "CERIGNOLA" composto da n°9 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 55,8 MWe, con altezza al mozzo 118 m s.l.t. e diametro rotore pari a 162 m. Il sito di progetto sarà ubicato a S-0 del centro abitato di Cerignola, in località "Bellaveduta", ad una altitudine compresa tra i gli 180 e 230 mt. s.l.m.

Lo scopo di tale elaborato è dare evidenza della rispondenza del progetto alla normativa di settore nazionale e regionale, ovvero alle nuove linee guida nazionali per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione unica, di cui al comma 3 dell'art.12 del D.LGS. 29 Dicembre 2003 n° 387, in merito all'installazione ed al corretto inserimento sul territorio di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Nello specifico è richiesto: *"la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell'area di progetto, l'individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell'area e rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili"*.

Si riportano, nelle tabelle di seguito, le coordinate geografiche degli aerogeneratori del parco eolico "CERIGNOLA", da realizzarsi in agro del Comune di Cerignola (FG), espresse nel sistema UTM/WGS84 (Fuso 33) e la posizione catastale di ogni singola torre:

LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

| <i>Comune Cerignola – Località Bellaveduta</i> | | |
|--|-------------|--------------|
| Id. torre | Est | Nord |
| A1 | 571413.5833 | 4559571.6537 |
| A2 | 571218.8795 | 4559148.4001 |
| A3 | 571029.0170 | 4558756.4471 |
| A4 | 570315.6664 | 4558485.3921 |
| A5 | 570025.2107 | 4558121.2333 |
| A6 | 569831.9794 | 4557710.0878 |
| A7 | 567501.1750 | 4558910.2118 |
| A8 | 567009.7370 | 4558713.2071 |
| A9 | 566419.4319 | 4558568.8698 |

INQUADRAMENTO CATASTALE

| <i>Comune Cerignola – Località Bellaveduta</i> | | |
|--|---------------|-------------------|
| Id. torre | Foglio | Particella |
| A1 | 420 | 408/409/410 |
| A2 | 420 | 113/119 |
| A3 | 420 | 359 |
| A4 | 419 | 17 |
| A5 | 439 | 58 |
| A6 | 439 | 58 |
| A7 | 418 | 109 |
| A8 | 418 | 75 |
| A9 | 407 | 2 |
| | | |

In accordo alla legge quadro N°447 26/10/1995 e al DPCM 01/03/1991, sulla base dei ricettori individuati in fase progettuale, è stata programmata una campagna di misure fonometriche avente lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante-operam. Al fine di valutare il clima acustico post-operam ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state effettuate le simulazioni avvalendosi dello strumento previsionale dedicato (modulo di calcolo del software CADNA-A, in accordo alla norma ISO 9613-2), sulla base delle misure acquisite. Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza delle turbine di progetto e di quelle eventualmente già insistenti sul territorio e da inserire nel modello di simulazione. I valori d'immissione acustica calcolati sui ricettori sono stati confrontati con i valori misurati nella stessa area dal tecnico competente al fine di verificare se l'impianto di progetto rispetta i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Il tecnico incaricato dalla CERIGNOLA WIND, che ha eseguito le indagini fonometriche per la valutazione del clima acustico ante-operam e redatto la relazione di impatto previsionale:

- *L'arch. Cristina Maria d'Aries, iscritta nell'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica con D.D. 167/2019 al num 10304 ed iscritta all'Ordine degli Architetti della Provincia di Foggia con il n°1159.*

Capitolo 2

Strumentazione impiegata

2.1 CATENA FONOMETRICA

Per l'esecuzione delle misure fonometriche è stata utilizzata l'attrezzatura di seguito indicata, costituita da una catena strumentale di classe 1, rispettosa delle normative I.E.C. 651 (fonometri di precisione), I.E.C. 804 (fonometri integratori) e I.E.C. 1260 (analisi in frequenza per bande di ottava e terzi di ottava), in conformità a quanto richiesto dal D.M. 16/3/98, di cui se ne riportano le caratteristiche:

| STRUMENTO | Marca | Modello | Numero di serie |
|---|---------------|----------------|------------------------|
| Fonometro integratore e analizzatore in tempo reale | BRUEL & KJAER | 2260 | 2124646 |
| Calibratore acustico | BRUEL & KJAER | 4231 | 2162518 |

Accessori ausiliari: cavalletti porta strumento, cuffia anti vento per misure esterne, prolunghe.

2.2 TARATURA SIT

Così come stabilito dalla norma sia il fonometro che il calibratore sono soggetti a taratura biennale, pertanto di seguito si riportano i dati dei certificati di taratura rilasciati da un laboratorio accreditato. Ovviamente i certificati sono quelli corrispondenti al momento in cui sono state eseguite le misure.

- Fonometro BRUEL & KJAER: certificato di taratura n. Fon LAT 146 14840 del 2022/07/28, rilasciato dalla ISOAMBIENTE S.r.l. di Termoli (CB).
- Calibratore BRUEL & KJAER: certificato di taratura n. Cal LAT 146 14841 del 2022/07/28, rilasciato dalla società su menzionata.

2.3 CALIBRAZIONE

La calibrazione è un controllo della condizione di misura del fonometro mediante il confronto con un livello di pressione acustica di riferimento generato da un calibratore acustico. Ogni fonometro prevede una sua appropriata procedura di calibrazione, alla fine della quale si effettua una regolazione della sensibilità con riallineamento di parametri acustici. La calibrazione è di fondamentale importanza perché garantisce il corretto funzionamento della strumentazione e consente il verificare dell'insorgere di eventuali difetti di misura. Il D.M. 16 Marzo 1998 impone che la strumentazione prima e dopo ogni ciclo di misura debba essere controllata con un calibratore di

classe 1. Inoltre lo stesso decreto stabilisce che le misure fonometriche sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB.

A tal proposito prima delle campagne di misura è stata eseguita la calibrazione del fonometro così come stabilisce norma, utilizzando un calibratore Bruel & Kjaer 4231, riscontrando in entrambe le sessioni di misura uno scarto tra la verifica iniziale e quella finale è pari a 0,1 dB e quindi conforme a quanto stabilito dalle norme.

2.4 CENTRALINA MICROCLIMATICA DIGITALE

Per l'acquisizione dei dati meteorologici, si è proceduto con la misura dei seguenti parametri, con valori medi e tempi sincronizzati con le misure acustiche:

- pioggia assente;
- velocità vento anemometro marca Goyernnes (risoluzione $\leq 0,5$ m/s; intervallo di acquisizione: almeno 0-20 m/s);
- direzione vento (risoluzione $\leq 3^\circ$);
- temperatura (risoluzione $\leq 0,2$ °C).

Capitolo 3

3.1 SOFTWARE IMPIEGATI PER L'ELABORAZIONE

Nello studio condotto per la determinazione dell'impatto acustico dovuto all'inserimento del parco eolico in progetto, sono stati utilizzati software specifici in grado di elaborare le misure fonometriche eseguite e risolvere il problema fisico della propagazione dell'energia acustica prodotta dall'impianto eolico secondo gli standard ISO 9613. Il software CADNA-A calcola la propagazione dei livelli di pressione sonora secondo il modello ISO 9613 e secondo le indicazioni e prescrizioni previste in diversi paesi. Mediante il software è stato possibile condurre lo studio previsionale dell'impatto acustico e visualizzare le curve isofoniche (pressione sonora) prodotte dalle turbine eoliche. In particolare il software consente di impostare i parametri fondamentali legati alle condizioni del luogo di studio, per determinare il valore di livello di pressione sonora presenti sui ricettori e verifica, se la presenza dell'impianto futuro comporta il superamento del valore di normativa, tenendo conto del valore del rumore residuo determinato mediante misurazioni in loco.

Da una valutazione preliminare dell'intera area interessata dall'impianto eolico composto da n°9 aerogeneratori, sono stati determinati una serie di punti di indagine significativi, al fine di valutare con accuratezza il rumore residuo da implementare nel modello di calcolo. La teoria sviluppata dal modello si basa sul concetto che l'ambiente esterno agisca quale funzione di trasferimento delle emissioni sonore prodotte da diverse sorgenti; in particolare la UNI ISO 9613-1 tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la UNI ISO 9613-2 tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di maggior rilevanza, come la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico, l'effetto del terreno, le riflessioni, l'effetto schermante di eventuali ostacoli.

Nel caso delle turbine eoliche con presenza di ricettori a distanze più che doppie rispetto le dimensioni delle stesse, è possibile approssimare i generatori come sorgenti puntiformi e quindi considerare una propagazione di tipo sferico, secondo la seguente relazione matematica:

$$L_p(r) = LW + DI + C - 20 \log(r) - A - 11$$

dove:

20 log(r): rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde;

DI: esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività Q della sorgente;

C: fornisce la correzione da apportare in funzione della direzione di propagazione rispetto alla direzione e alla velocità del vento e può acquisire valori sia positivi (ricettore sottovento) che negativi (ricettore

sopravento);

A: rappresenta l'attenuazione causata dalle condizioni ambientali, legata a diversi contributi

A1 = assorbimento del mezzo di propagazione;

A2 = presenza di pioggia, neve o nebbia;

A3 = presenza di gradienti di temperatura nel mezzo;

A4 = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di vegetazione;

A5 = presenza di barriere naturali o artificiali.

Capitolo 4

Cenni teorici sul rumore generato dalle turbine eoliche

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 dalla turbina eolica 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 corso del periodo notturno.

4.1 MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE

Le fonti di rumore dell'aerogeneratore possono essere divise in due categorie:

- 1) rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina;
- 2) 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 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.

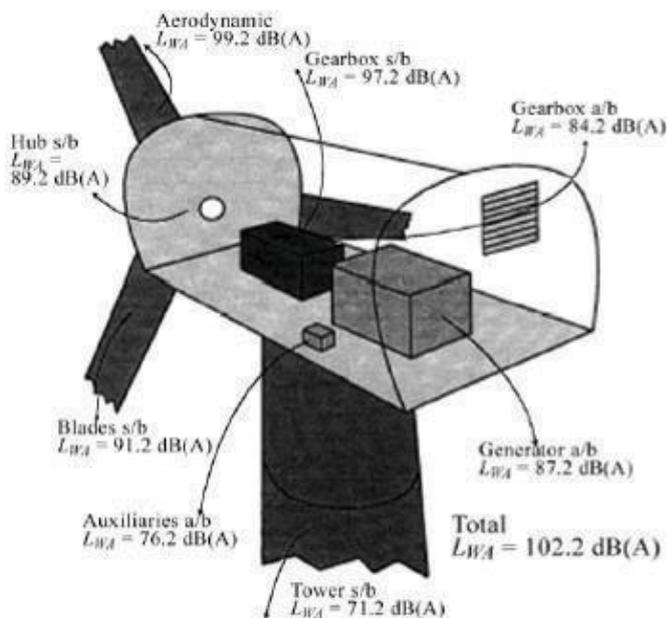


figura 1: Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

4.1.2 Rumori Aerodinamici

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, 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.

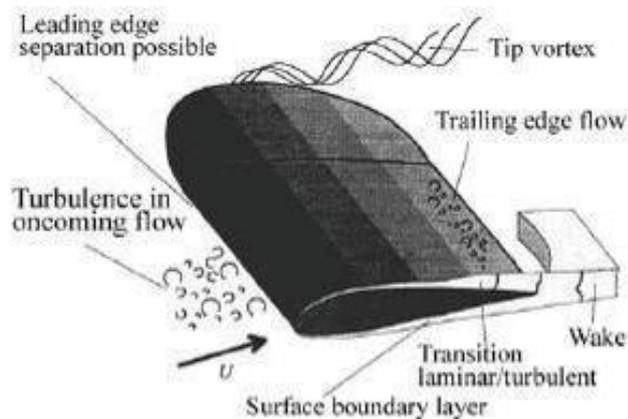


figura 2: Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica.

4.1.3 Gli Infrasuoni

Gli infrasuoni sono presenti solo con i rotori sottovento, configurazione in disuso in quanto la soluzione del rotore sopravvento si è rivelata molto più vantaggiosa per diversi aspetti. I moderni rotori sopravvento 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 ANTE OPERAM

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. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s). 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:

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

figura 3: formula di Fégeant, 1999.

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 successiva. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

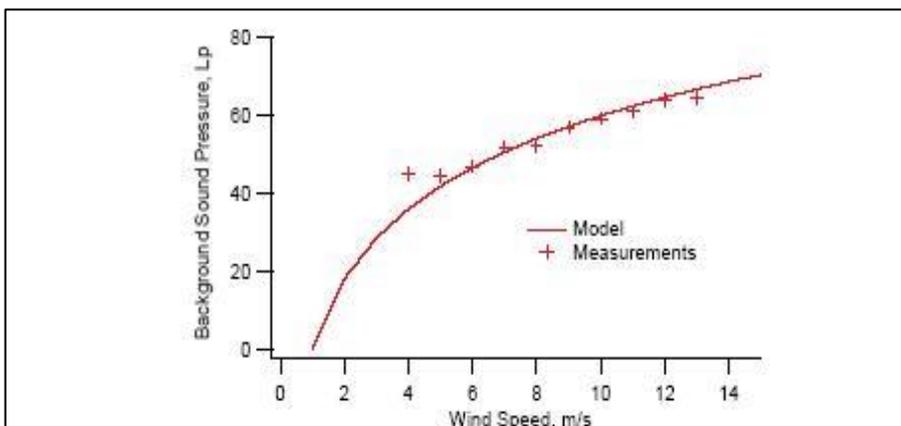


figura 4: Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza [Huskey e Meadors, 200].

La fonte principale dei rumori generati dal vento scaturisce dall'interazione con la vegetazione, ed 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 100-107 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.

Capitolo 5

Normativa di riferimento

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento quello assoluto e quello differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alla destinazione urbanistica e alla presenza di strutture destinate alla residenza oppure a servizi. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente esterno. Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera **3 dBA** per il periodo notturno e **5 dBA** per quello diurno. Tale criterio non va applicato nelle aree prevalentemente industriali e nei casi di cui all'art. 4 – Valori limite differenziali di immissione del D.P.C.M. 14 Novembre 1997.

5.1 DPCM 1 MARZO 1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da 6 articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (tab. 3) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (tab. 2). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del piano di zonizzazione acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (tab.4) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

| | | |
|-----------------------|---|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|---|--------------|

tabella 2: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | diurno (6:00-22:00) | notturno (22:00-6:00) |
|---|---------------------|-----------------------|
| I. Aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| II. Aree destinate ad uso prevalentemente | 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 |

tabella 3: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso

| |
|---|
| <p>Classe I. Aree particolarmente protette</p> <p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p> |
| <p>Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali</p> |
| <p>Classe III. Aree di tipo misto</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</p> |

Classe IV. Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie

Classe V. Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Classe VI. Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

tabella 4: Limiti di accettabilità

| Zonizzazione | Limite diurno Leq (A) | Limite notturno Leq (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.

5.2 LEGGE QUADRO n.447/95

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro. La legge 447 del 26/10/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico. Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di “inquinamento acustico” che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell’inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell’inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell’impostazione della legge quadro si lega l’attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l’ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti d’immissione, introduce anche i limiti di emissione e i valori di attenzione e di qualità.

tabella 5: *Valori limite di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95*

| |
|---|
| Limite di emissione: Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente. |
| Limite di immissione: è suddiviso in assoluto e differenziale. Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno. Superare i limiti comporta sanzioni amministrative. |
| Valore di attenzione: rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l’ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento. |
| Valore di qualità: obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l’applicazione dei valori di qualità. |

Tali valori limite sono stabiliti dal successivo DPCM 14/11/97 e sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

5.3 DMA DEL 11/ 12/ 1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991. L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di "impianto a ciclo produttivo continuo esistente" definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

L'art.3 stabilisce i criteri di applicabilità del criterio differenziale. **In sintesi, questo decreto esonera gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti dal rispetto dei limiti d'immissione differenziali se rientrano nei limiti d'immissione assoluti.**

5.4 DPCM DEL 14/ 11/ 1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.6) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti d'immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali d'immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti d'immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso.

tabella 6: Valori limite, di emissione, immissione e qualità

| VALORI LIMITE DI EMISSIONE - Leq in dB(A) (art. 2) | | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| 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 |

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| 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 |

Tabella C

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A) (art. 3)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| 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 |

Tabella D

VALORI DI QUALITÀ - Leq in dB(A) (art. 7)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| I aree particolarmente protette | 47 | 37 |
| II aree prevalentemente residenziali | 52 | 42 |
| III aree di tipo misto | 57 | 47 |
| IV aree di intensa attività umana | 62 | 52 |
| V aree prevalentemente industriali | 67 | 57 |
| VI aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente LAeq in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano). I limiti differenziali d'immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di **5dB** in periodo diurno e di **3dB** in periodo notturno. Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a

50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate. Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe. I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe. I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora. Il limite assoluto d'immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale). Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità. L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.3), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.2).

5.5 NORMA ISO 9613 - 2

E' la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive. I moderni software previsionali, implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

- **L_p**: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;
- **L_w**: livello di potenza sonora in banda di ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- **D**: indice di direttività della sorgente w (dB);
- **A**: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- **Adiv**: attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- **Aatm**: attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- **Agr**: attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- **Abar**: attenuazione dovuta alle barriere;
- **Amisc**: attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore Agr rappresenta un dato di input della simulazione e può variare da 0 (superficie completamente riflettente, tipo marmo) ad 1 (superficie completamente assorbente, tipo paesaggio innevato), per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(i,j)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- **n**: numero di sorgenti;
- **j**: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz;
- **A(j)**: indica il coefficiente della curva ponderata A;

Adiv - L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (ISO9613-2- par. 7.1):

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11$$

Dove:

- **d** è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri
- **d0** è la distanza di riferimento.

Aatm- L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (ISO9613-2- par. 7.2):

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{10000}$$

Dove:

- **d** rappresenta la distanza di propagazione in metri
- **a** rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava.

Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori desunti dalla centralina meteo utilizzata durante i rilievi fonometrici.

Per il caso specifico ci limitiamo a sottolineare che il vento può influire notevolmente sull'andamento dei raggi sonori, infatti la presenza di un gradiente di velocità al variare della quota fa sì che i raggi sonori curvino sottovento.

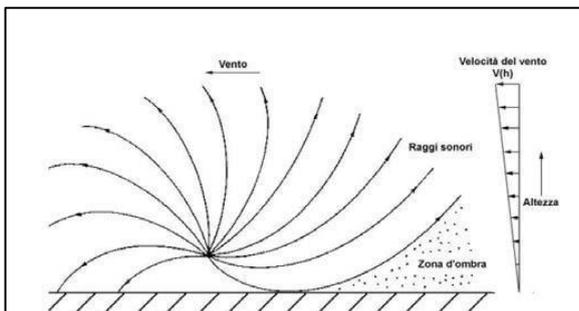


figura 5: Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde, infatti quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato nella figura successiva:

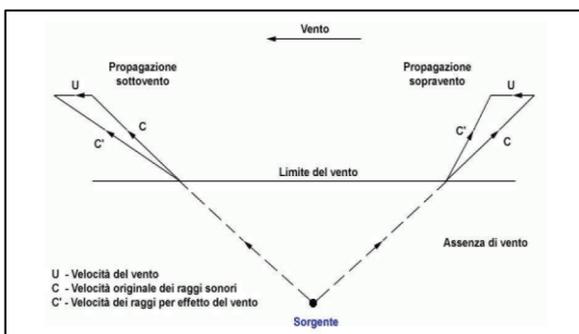


figura 6: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

5.6 NORMA CEI EN 61400-11

La norma stabilisce le tecniche di misura e di analisi delle emissioni acustiche delle turbine eoliche. Vengono prescritti diversi accorgimenti da adottare per ridurre l'effetto del vento che è inevitabilmente presente nel caso di turbine eoliche, ad esempio:

- l'utilizzo di due microfoni contemporanei al fine di ridurre gli errori tramite successiva correlazione dei dati;
- montaggio del microfono su un pannello verticale riflettente per ridurre l'effetto del vento;
- utilizzo di un microfono direzionale con schermo antivento supplementare;
- utilizzo di un ulteriore pannello schermante secondario di maggiore estensione.

Va sottolineato che tale norma conferma la dipendenza logaritmica del rumore residuo dalla velocità del vento.

5.7 NORMA UNI/ TS 11143-7

È la norma che specifica la metodologia da utilizzare per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Pubblicata nel febbraio 2013, la parte 7 di tale normativa riporta le specifiche tecniche descrivendo i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici. In essa sono ben dettagliate le modalità operative per l'esecuzione dell'indagine fonometrica di sito e per la seguente redazione della relazione di Impatto acustico o stima previsionale del clima acustico ante e post operam.

Con la pubblicazione della Norma UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013, sono finalmente state considerate le problematiche relative alla specificità di tale campo di applicazione, indicando quindi i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dalle emissioni sonore di turbine o di impianti eolici. In via generale l'insieme dei riferimenti normativi si dimostra piuttosto lacunoso verso lo specifico caso di un impianto eolico; la problematica fondamentale riguarda la classificazione delle aree in cui si insediano gli impianti eolici.

Nei comuni in cui è presente la risorsa eolica, lo strumento urbanistico generale prevede per le zone E (agricole) una sottocategoria destinata allo sviluppo energetico (con chiaro riferimento all'eolico ed alle biomasse). Le classi di destinazione d'uso del territorio previste dal DPCM 01/03/91, vigenti nel caso di assenza di un Piano di Zonizzazione Acustica, evidenziano un conflitto tra la natura dell'area e la tipologia di insediamento (l'impianto eolico).

Molto delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati,

quando la sorgente è esistente, sul singolo recettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente. Inoltre, da un punto di vista pratico, non è pensabile di poter fare delle misure preventive in tutti i recettori per tutte le stanze e/o facciate, nelle diverse condizioni di ventosità e quindi d'emissione dell'impianto eolico. Ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo recettore tenendo in dovuta considerazione le preziose modalità ed informazioni riportate nell'attuale normativa di settore UNI/TS 11143-7.

5.8 D.M. (Mi.Te) 01/06/2022 (G.U. n.139 del 16/06/2022) "CRITERI DI MISURAZIONE RUMORE IMPIANTI EOLICI"

Il recentissimo decreto del MiTe titola "*Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico*". Esso riprende in maniera pedissequa le linee guida ISPRA pubblicate già nel 2012 per la valutazione del rumore degli impianti eolici che propone una complessa procedura di misura per la determinazione del rumore residuo applicabile al caso in cui è necessario valutare il disturbo di un impianto eolico esistente su uno specifico recettore. Sono proposte due metodologie:

- 1) Caso in cui è possibile intervenire sull'impianto spegnendolo ed accendendolo per effettuare le corrette misurazioni e valutazioni
- 2) Caso in cui non è possibile intervenire sulle sorgenti, ovvero sugli aerogeneratori.

In entrambi i casi, ma soprattutto nel caso 2 è necessario comunque disporre di diversi parametri tecnici misurati dagli aerogeneratori durante il periodo di misura, quali ad esempio velocità del vento al mozzo e velocità di rotazione delle pale di tutti gli aerogeneratori dell'impianto, dati quasi mai resi disponibili dai produttori a meno di specifiche richieste nell'ambito di un procedimento giudiziario.

È poi proposta una complessa procedura di selezione delle misure in relazione agli altri parametri per effettuare una corretta valutazione del rumore residuo e del rumore ambientale in presenza dell'impianto.

Il periodo di misura indicato è di almeno 15 gg di misurazione continua, prolungabili se non siano presenti almeno 400 intervalli delle condizioni più gravose di disturbo delle sorgenti. La metodologia proposta si può rivelare utile nel caso di una approfondita valutazione di impatto ambientale post-operam oppure in un contraddittorio riferito al disturbo su un recettore, in quanto consente di analizzare a fondo le condizioni cui è esposto un recettore in relazione all'elevato numero di parametri che possono influenzare il rumore in uno specifico caso (esistenza di disturbi antropici, assi stradali,

vegetazione, inversione termica notturna, effetto "valley" o eco, etc..).

Nel caso di stima previsionale di impatto di un nuovo impianto in area caratterizzata dalla presenza di altri impianti eolici esistenti, non è possibile applicare nessuna delle procedure indicate. In via generale anche volendo applicare misure in continuo per la misura del residuo, l'onerosità della metodologia in termini di tempo e lavoro consentirebbe una valutazione presso un numero molto limitato di postazioni.

5.8.1 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

In via generale l'insieme dei riferimenti normativi nazionali si dimostra piuttosto lacunoso verso lo specifico caso di progettazione di impianto eolico e conseguente stima previsionale. Non è indicato un approccio univoco, ripetibile e facilmente verificabile. Il recentissimo decreto del Mi.Te si concentra molto sulla valutazione di impatto nel caso di impianto esistente con complessa ed onerosa procedura di verifica, applicabile al singolo caso ad esempio in caso di contraddittorio, ma certamente non "praticamente" estendibile ad una stima previsionale relativa a "n" recettori.

Molto delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo recettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente. **Inoltre è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A).** Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Un altro aspetto fondamentale riguarda la classificazione delle aree in cui si insediano gli impianti eolici. Infatti, un parco eolico è a tutti gli effetti un impianto industriale per la produzione di energia elettrica, realizzato in aree caratterizzate da una buona risorsa eolica che spesso coincidono con aree collinari o montane, prevalentemente rurali e lontane dai centri urbani. Nei comuni in cui è presente la risorsa eolica, lo strumento urbanistico generale prevede per le zone E (agricole) una sottocategoria destinata allo sviluppo energetico (con chiaro riferimento all'eolico ed alle biomasse).

La Norma UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013 in effetti costituisce il riferimento normativo migliore per una stima previsionale, in quanto fornisce una serie di indicazioni e metodologie tecniche per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dalle emissioni sonore di turbine o di impianti eolici, sia in caso

di impianti esistenti che di nuovi impianti, sia con metodi di misura in continuo che con “campionamento”.

Nel presente studio, in accordo alle indicazioni della norma UNI/TS 11143-7 ma anche del recente DM del Mi.Te è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti normativi assoluti e al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo recettore tenendo in dovuta considerazione le preziose modalità ed informazioni riportate nell’attuale normativa di settore. La metodologia seguita per le tecniche di misura e conseguente analisi sono riferite alla norma UNI e non al recente DM in quanto, come anticipato nei paragrafi precedenti, il DM si focalizza solo sulla valutazione acustica in presenza di aerogeneratori e prescrive misure in continuo molto lunghe ed onerose presso uno specifico recettore, non “praticamente” attuabili al caso in esame che prevede una stima previsionale su “n” recettori. La UNI/TS 11143-7 d’altro canto, descrive le generalità della campagna di misura che, oltre a dover essere correlata alla misura della velocità del vento rappresentativa del sito, può prevedere due metodi di rilievo fonometrico:

- Il Rilievo a breve termine (con misure ripetute non consecutive di singoli rilievi di durata pari a T_{m,e^1} o T_{p^2}).
- Rilievo a lungo termine (con acquisizione in continuo mediante catena di misurazione automatica senza presidio dell’operatore).

In riferimento a tale normativa, nel presente elaborato saranno presentate elaborazioni effettuate a valle dei rilievi a breve termine eseguiti presso tutti i recettori sensibili, ed eventualmente quelle elaborate di rilievi di lungo termine eseguiti presso uno o più recettori scelti come maggiormente sollecitati o rappresentativi di specifiche e singolari circostanze per le quali si concentrano gli interessi di indagine (distanza < 500 mt dalla sorgente). In tutte le circostanze, la campagna di misura è orientata e finalizzata all’acquisizione di un numero sufficiente di dati relativo a tutto l’intervallo di velocità di interesse 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 ($V_{cut-in} - V_{LW,max}$).

T_{m,e^1} : Tempo di Misura Elementare – Tempo di acquisizione elementare impostato sullo strumento di misura sul quale è rilevato il Leq .

T_{p^2} : Tempo di elaborazione – Intervallo temporale rispetto al quale sono condotte le elaborazioni congiunte di rumore e vento. Il valore di T_p deve essere scelto sulla base del tempo di media dell’anemometro preso a riferimento in modo da avere sincronismo.

tra i dati acustici e quelli anemometrici. Il valore più comunemente utilizzato in ambiente eolico è pari a 10 min

5.9 IL CASO STUDIO

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui recettori antropici; nello specifico analizza il fenomeno acustico che incide su precisi recettori e sull'ambiente circostante generato da 9 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali di 162 m di diametro di rotore, altezza al mozzo fissata a 118 m s.l.t. e di potenza elettrica nominale di 6,2 MWe, per un totale di circa 55,8 MW, da installare in agro del Comune di Cerignola (FG).

La sottoscritta arch. d'Aries Cristina Maria, in qualità di tecnico competente in Acustica Ambientale incaricato della elaborazione del presente studio **dichiara** che a fronte di verifiche eseguite con l'ufficio tecnico comunale di Cerignola, alla data della redazione del presente elaborato, il comune non ha adottato un Piano di Zonizzazione Acustica relativo al proprio territorio. Pertanto, in attesa che venga redatto il suddetto studio, si applicano i limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del **DPCM 1/03/91**) indicati nella tabella 1, precisamente quelli relativi a tutto il territorio nazionale **70 dB(A) diurn e 60 dB(A) notturni**.

Si precisa che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, eseguite in presenza di vento con velocità inferiori a 5 m/s; anche lo strumento urbanistico costituito dal piano di zonizzazione acustica viene redatto in base a misure fonometriche che rispettino tale condizione; questo per evitare che il rumore residuo crescente con il vento falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Tali condizioni sono di fatto difficilmente applicabili agli impianti eolici in quanto generalmente gli aerogeneratori restano fermi a velocità minori di 5 m/s oppure si muovono molto lentamente emettendo una rumorosità minima. Per velocità del vento più alte la superiore emissione acustica delle turbine viene in parte coperta dall'aumento del rumore residuo. Le massime emissioni sonore delle turbine si hanno solitamente per velocità del vento superiori a 7-8 m/s. In particolare, il valore di regime di funzionamento della turbina si ha per velocità intorno ai 12 m/s mentre il valore di massima emissione acustica si raggiunge già a 7-8 m/s. È questo il punto più critico per la verifica al differenziale, infatti il rumore residuo non è ancora elevatissimo mentre la turbina è già al punto di massima emissione. A valle di tali considerazioni si è scelto di fare una valutazione tecnica nelle normali condizioni, previste dal DM16/03/1998, con ventosità al di sotto di 5 m/s (al fonometro), ma che al contempo fossero rappresentative di tutte le condizioni di emissione acustica della turbina, così come raccomandato dalla norma **UNI/TS 11143-7**. La valutazione inoltre è stata effettuata sia per la fascia diurna che per quella notturna.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- valori limite assoluti di immissione: Il valore che assicura, ad oggi, il rispetto della normativa in ogni caso è quello di 60 dB(A); la verifica del rispetto di tali limiti risulta abbastanza agevole in quanto, il software previsionale in dotazione, consente di calcolare il contributo sonoro di tutte le turbine, di progetto ed insistenti sul territorio, in un qualunque punto dell'area modellata e sommarlo a quello residuo. Per valutare quindi il rispetto di tali limiti, è sufficiente misurare o stimare il rumore residuo esistente ai recettori prima dell'intervento. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: la velocità del vento (che al microfono deve sempre essere inferiore i 5 m/s), le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.
- limiti al differenziale: in questo caso i limiti imposti sono di 5 dB(A) durante il giorno e di 3 dB(A) nella fascia notturna. Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente, esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante della parete che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili. In tal caso, ai fini di una massima tutela dei recettori la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile. Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei recettori sensibili".

In entrambi i casi si deve comunque misurare o stimare il rumore residuo. La campagna di misura è stata volta a questo scopo, ma è opportuno rimarcare la complessità e l'incertezza legata a questa attività.

Capitolo 6

Ambito di intervento

Dal punto di vista orografico e geomorfologico il sito prescelto presenta caratteristiche tali da consentire l'installazione di aerogeneratori di grossa taglia; nell'area limitrofa risultano presenti altri campi eolici costituiti da aerogeneratori di grossa taglia oltre ad impianti, singoli, di piccola taglia (30, 60, 850, 1000 Kw).

6.1 LAYOUT DI PROGETTO

Gli aerogeneratori saranno ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala, con generatore di tipo asincrono. Il tipo di aerogeneratore da utilizzare sarà del tipo Vestas mod. V162 con potenza nominale unitaria di 6.2 MWe, per un totale di circa 55,8 MWe. Le dimensioni previste per l'aerogeneratore tipo sono: diametro del rotore pari 162 m, altezza mozzo pari a 118 m, per un'altezza massima al tipo (punta della pala) pari a 199 m. Le postazioni sono state valutate in modo da distanziare le macchine, di grossa taglia, l'una dall'altra per evitare il più possibile "l'effetto ombra" tra di esse, cioè la perdita di efficienza di uno o più aerogeneratori in seguito alla schermatura del flusso ventoso da parte di una macchina. Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che s'ingenerano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri dell'elica dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante. I moderni software di progettazione, in realtà, utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze. Nel caso in esame i rotori degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 162 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 810 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 486 metri nella direzione ad essa ortogonale.



figura 7: schema del layout di progetto con indicazione delle interdistanze tra gli aerogeneratori.

Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, alla presenza di colture di pregio e di colture specializzate, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. In particolare, tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo. Modeste variazioni e spostamenti, dalla suddetta configurazione planimetrica regolare, sono stati introdotti, sia per garantire il rispetto dei requisiti di distanza ed evitare le cosiddette "aree non idonee" (aree interessate da vincoli ostativi), sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente ed evitando l'eccessivo frazionamento della trama agricola esistente. Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte proprio tenuto conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica e all'interno di aree impegnate da colture specializzate.

Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica, orografica, geomorfologica, sia sotto l'aspetto visivo. Come specificato, grande attenzione è stata posta rispetto al minimizzare l'impatto sulle colture agricole specializzate.

6.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Come accennato, l'intervento oggetto di studio si colloca in agro del Comune di Cerignola (FG), rispettivamente alla località "Bellaveduta" e delle relative opere di connessione site nel medesimo comune.

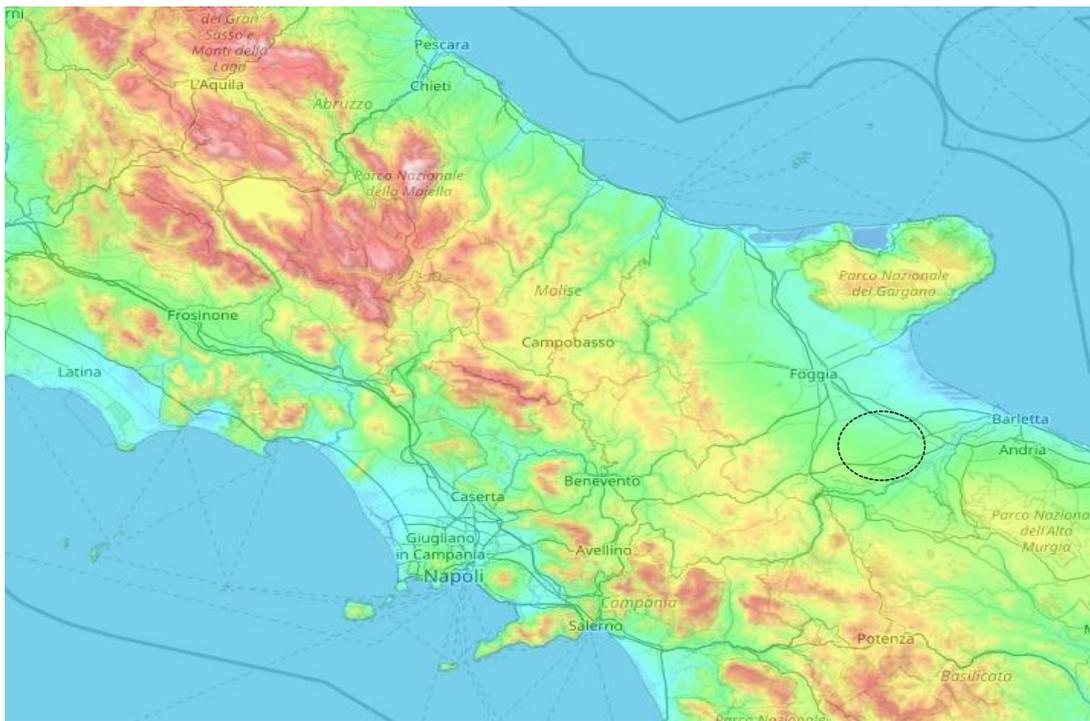


figura 8: Inquadramento geografico del sito di Progetto su mappa topografica.

Il vento rappresenta una risorsa locale e l'insediamento dell'impianto si inquadra nel perseguimento degli obiettivi comunitari di produzione di energia elettrica da fonte eolica, che concorre al raggiungimento degli obiettivi minimi di sviluppo delle fonti rinnovabili sul territorio. La limitata occupazione di suolo da parte dei manufatti dell'impianto non costituisce limitazioni all'uso dell'area. È comunque opportuno sottolineare che l'installazione di un impianto eolico impegna in minima parte l'area interessata lasciando le zone non direttamente interessate dalle opere strutturali degli aerogeneratori, libere e disponibili, senza barriera alcuna, agli usi precedenti. L'area oggetto di studio, situata a sud del comune di Cerignola (FG), interessa il basso Tavoliere di Puglia. L'area presenta una morfologia generalmente pianeggiante e caratterizzata da quote piuttosto basse. Le quote più elevate si raggiungono in corrispondenza delle Masserie di Pozzo Monaco e Tre Titoli (200 m s.l.m.). La struttura geomorfologica (elevata permeabilità e carsismo delle formazioni litologiche affioranti), la climatologia (precipitazioni concentrate nei mesi invernali e accentuata aridità nei mesi estivi) e la carenza di rilievi montuosi rappresentano, in generale, i fattori principali da cui dipende strettamente il

modesto sviluppo della rete idrografica superficiale nella maggior parte della regione. Soprattutto l'elevata porosità e/o permeabilità dei terreni consentono all'acqua piovana di penetrare nel sottosuolo e nella falda acquifera impedendo l'arricchimento di fiumi e torrenti. Il basso Tavoliere è percorso dal Cervaro, dal Carapelle, dall'Ofanto e da una serie di canali minori che sfociano, quando non si impantanano, nel mare Adriatico. Tale reticolo idrografico minore è costituito da corsi d'acqua che scorrono secondo una direzione ortogonale alla linea di costa sino all'altezza di Cerignola, dove subiscono una rotazione verso nord legata probabilmente a recenti fasi di sollevamento differenziale. In definitiva si tratta di incisioni povere d'acqua, poco approfondite, che hanno esercitato una debole attività erosiva. L'area di ubicazione del parco eolico è attraversata da un unico corso d'acqua degno di nota, il fiume Ofanto. Esso nasce dall' Appennino campano a oltre 750 m di altezza, in provincia di Avellino e dopo aver attraversato anche alcune aree della Basilicata, sfocia in mare a Nord di Barletta, dopo un percorso di oltre 170 Km. Affluente di sinistra è il Marana Capacciotti e l'Osento, mentre di destra il Locone e la fiumura d'Atella. Il torrente Ofanto si sviluppa in direzione SW-NE e ha un andamento prevalentemente meandrante, soprattutto nella zona a Nord dell'abitato di Cerignola. La sua foce è a delta anche se in rapido arretramento verso un estuario. Il bacino idrografico dell'Ofanto ha un'area di 2.780 Km² che ne fanno il più grande del Sud Italia. La portata media è abbastanza scarsa inferiore a 15 m³ /s.

Nel complesso, dalla Carta geomorfologica si evince che **l'area di progetto è interessata dalla presenza di fenomeni morfologici del tutto trascurabile ai fini degli interventi previsti.**

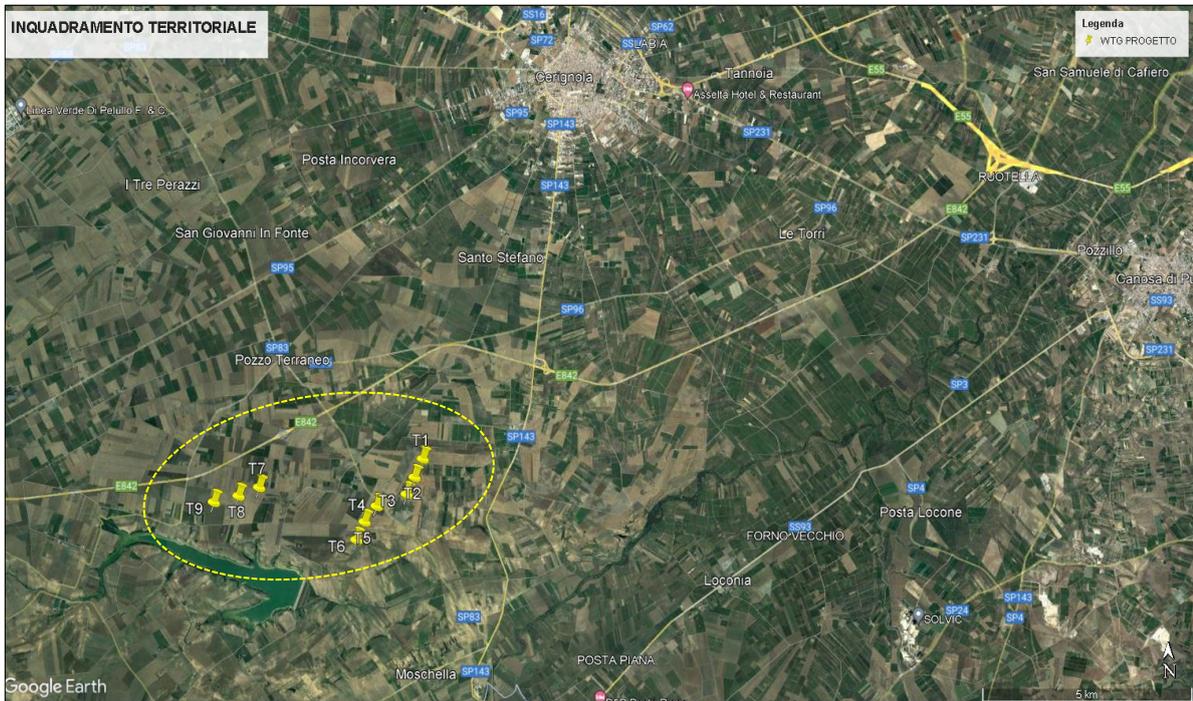


figura 9: localizzazione impianto di Progetto su ortofoto estratta da Google Earth



figura 10: inquadramento impianto di progetto su ortofoto estratta da Google Earth e viabilità principali.

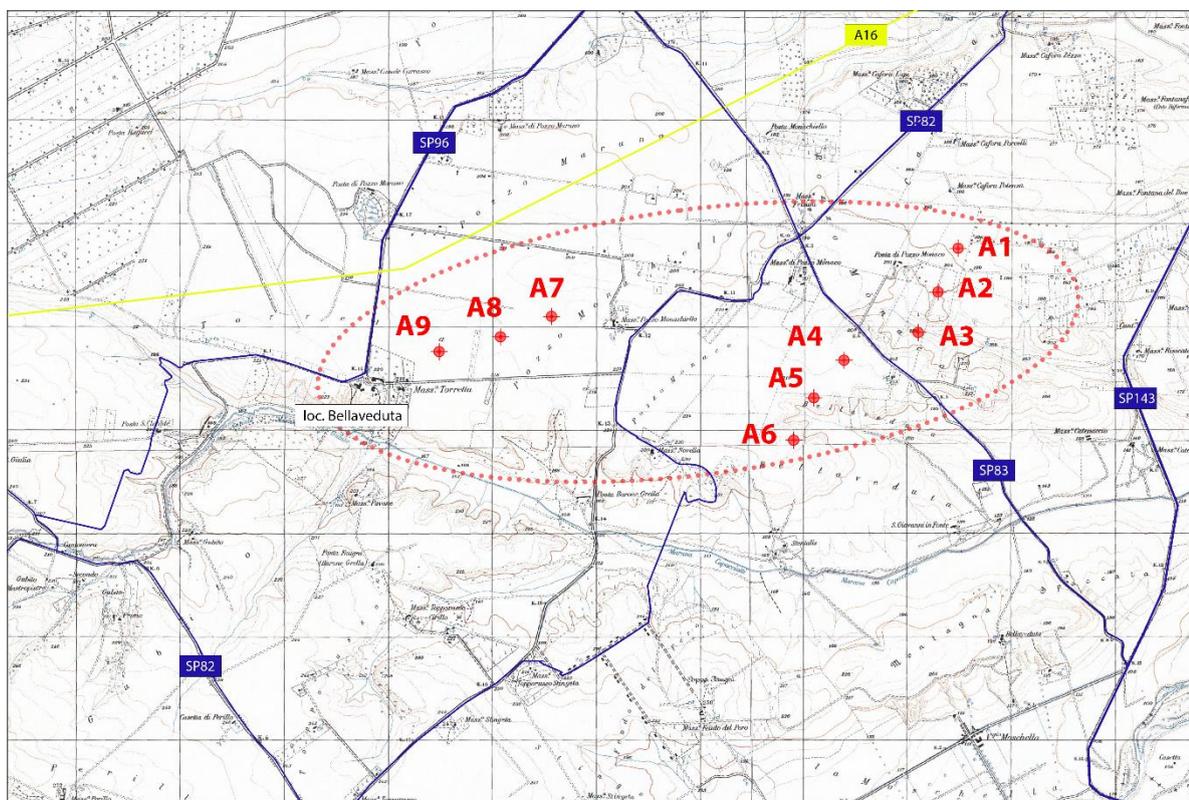


figura 11: inquadramento impianto di Progetto su IGM 1.25000 e viabilità principali.

In merito alle aree perimetrate dal PTA:

- La Regione Puglia, con Delibera n° 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo. Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia. Con riferimento alle cartografie allegato al Piano, l'area in cui sorgerà il parco eolico **NON ricade** in nessun tipo di Misura.

In merito alle aree perimetrate dal Pai:

- Gli elementi dell'impianto eolico di progetto **non interferiranno** con le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica di tipo: "A.P." e "M.P." appartenenti alle aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii. ad eccezione di alcuni tratti del cavidotto MT, di collegamento dell'impianto eolico alla stazione RTN, che comunque sarà posato lungo il tracciato di viabilità esistente (per approfondimenti vedi Relazione Idrologica).

- Gli elementi dell'impianto eolico di progetto **non interferiranno** con le perimetrazioni delle aree a pericolosità geomorfologica di tipo: "PG3" e "PG2" appartenenti alle aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii.
- Gli elementi dell'impianto eolico di progetto **non interferiranno** con le perimetrazioni delle aree a rischio di tipo: "classe di rischio R2", appartenenti alle aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii.

In merito alla verifica dei criteri previsti dalla DGR 187 del 22/06/2022 "*Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili emanate con il decreto ministeriale del 10 settembre 2010"* l'impianto eolico:

- non ricade nella perimetrazione e né nel buffer di 200 m di nessuna Area Naturale Protetta Nazionale e Regionale, delle Zone Umide Ramsar, di Siti d'importanza Comunitaria - SIC, delle Zone di Protezione Speciale – ZPS;
- non ricade in aree di connessione (di valenza naturalistica);
- non ricade nella perimetrazione di nessuna Area I.B.A;
- non ricade nel buffer di 150 m da Fiumi Torrenti e corsi d'acqua (art.142 D.Lgs. 42/04);
- non ricade nel buffer di 100 m di Boschi (art.142 D.Lgs. 42/04);
- non ricade nella perimetrazione Versanti
- non ricade nel buffer di 100 m di immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136 D.Lgs. 42/04) e di Beni Culturali (parte II D.Lgs. 42/04);
- non ricade nel buffer di 100 m di Zone archeologiche (art.142 D.Lgs. 42/04);
- non ricade nel buffer di 100 m da Tratturi (art.142 D.Lgs. 42/04)

6.3 CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE DEL SITO

Lo scopo dello studio qui presentato riguarda la conoscenza del regime anemologico dell'area interessata dall'installazione di progetto. Per questo motivo, è stata studiata la climatologia del vento nei dintorni del Comune di Cerignola, in provincia di Foggia, a partire da tutte le informazioni disponibili al momento della stesura di velocità e direzione del vento. A valle di ciò, e conoscendo i dati tecnici

dell'aerogeneratore scelto per il presente progetto, è stato poi possibile effettuare il calcolo della producibilità attesa del parco eolico in configurazione di esercizio. La distribuzione di frequenza della velocità del vento presenta caratteristiche favorevoli da un punto di vista energetico e approssima bene la distribuzione di *Weibull* almeno per i venti che hanno maggiore valore energetico. Complessivamente, l'analisi di tutti i dati raccolti permette di affermare che il sito presenta un'ottima ventosità, con riguardo sia alla distribuzione nel tempo dei singoli valori, aventi comunque una media elevata, sia come possibilità di riconoscere una direzione prevalente di provenienza orientata quasi ortogonalmente al crinale. La morfologia del sito, unitamente alla latitudine ed altitudine s.l.m., è tale da determinare per molti mesi all'anno vento accompagnato da precipitazioni nevose e piovose di forte intensità.

6.3.1 WIND DATA

La caratterizzazione anemologica del sito di progetto è stata eseguita sulla scorta di dati anemometrici da banca dati satellitari mediante l'ausilio della torre anemometrica virtuale individuata con il TA Code: SPC1. La stazione anemometrica è interna all'area d'impianto e in posizione rappresentativa dal punto di vista anemologico.

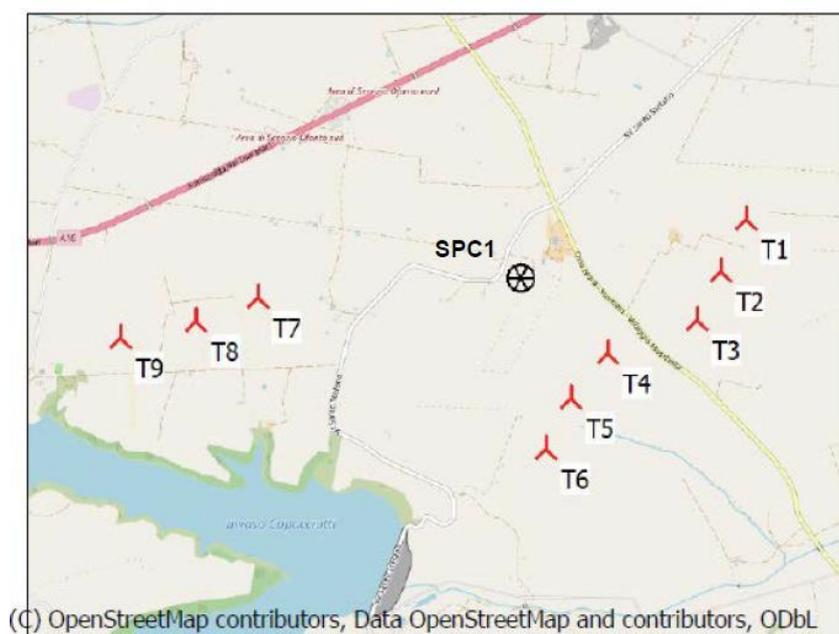


figura 12: torre anemometrica virtuale SPC1.

6.3.2 WIND ROSE

La distribuzione del vento avviene generalmente attorno ad un cerchio ideale suddiviso in n° 12 settori di direzione uguali, con ampiezza di 30°. All'interno della "Wind Rose" di WindPro il dato di distribuzione è normalmente specificato come una tabella di frequenza la quale fornisce il numero di ore a ogni velocità del vento e per ogni settore. In aggiunta all'altezza di riferimento del dato di distribuzione del vento (uniforme, logaritmico o esponenziale) sono specificati per ogni settore. È necessario inoltre ricordare che una wind rose in WindPro rappresenta sempre la distribuzione del vento per un intero anno; essa non è mai utilizzata per rappresentare periodi più brevi o più lunghi e, quindi, qualunque set di dati sarà sempre ampliato o ridotto per rappresentare un solo anno. La wind rose ottenuta indica che le direzioni principali del vento sono l'arco dei settori Sud-Ovest e Nord-Ovest. La velocità media del vento, rilevata a 80 m s.l.s., è pari a 6,2 m/s. Disponendo di tali informazioni è stato possibile elaborare la Wind Analysis e la caratterizzazione delle curve iso-vento. Si riportano a seguire i diagrammi e le tabelle caratterizzanti il regime eolico del sito.

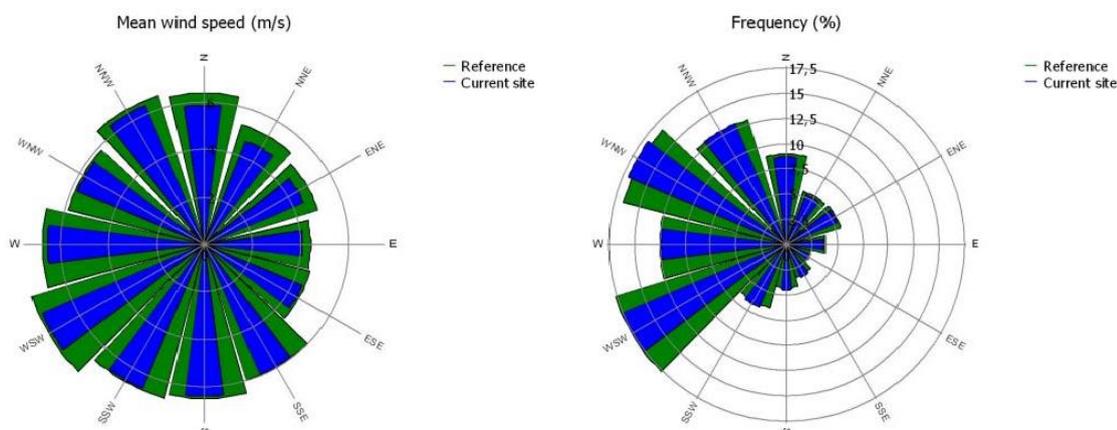


figura 13: wind rose

6.3.4 PRODUZIONE ENERGETICA IMPIANTO EOLICO

La stima di produzione del progetto è stata ottenuta mediante l'utilizzo del software WindPRO, che per le sue caratteristiche di calcolo garantisce una soluzione del campo aerodinamico accurata, anche in condizioni orografiche come quelle del sito in questione. Con il layout definito a progetto è stata stimata, a 118 m di altezza, una produzione netta complessiva pari a circa 122,4 GWh annui, corrispondenti a circa 2.193 ore equivalenti annue. **In conclusione, si può affermare che il layout di progetto del parco eolico in esame può essere considerato valido nel senso dello sfruttamento massimo**

della risorsa eolica disponibile nell'area del progetto.

Loss&Uncertainty - Main result

Calculation: Cerignola

Main data for PARK

PARK calculation 3.6.377: Cerignola

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Count | 9 |
| Rated power | 55,8 MW |
| Mean wind speed | 6,2 m/s at hub height |
| Sensitivity | 2,1 %AEP / %Mean Wind Speed |
| Expected lifetime | 10 Years |

RESULTS

| | | P50 | P75 | P90 |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|
| NET AEP | [GWh/y] | 122,4 | 113,3 | 105,1 |
| Capacity factor | [%] | 25,0 | 23,2 | 21,5 |
| Full load hours | [h/y] | 2.193 | 2.030 | 1.884 |

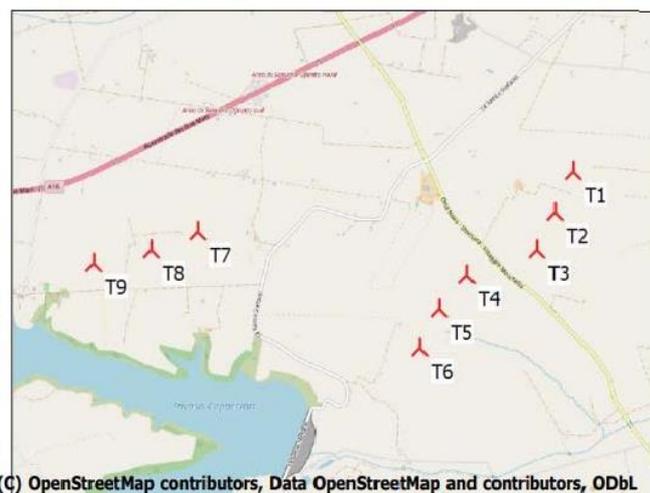


figura 14: stima della producibilità energetica attesa

6.4 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto eolico di progetto ed in particolare dell'impatto acustico, sono stati individuati tutti i "ricettori sensibili", facendo riferimento al **DPCM 14/11/97** e alla **Legge Quadro n.447/95**, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va 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 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".

Il recente **DM 01/06/2022** per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici, individua in **1,5 Km** il limite entro il quale la fonte emissiva può essere considerata impattante. Il documento di riferimento recita infatti testualmente tra le definizioni: << *Aerogeneratore potenzialmente impattante: aerogeneratore di un impianto eolico soggetto a valutazione; nel caso di un impianto eolico con più aerogeneratori, aerogeneratore a vista con distanza ricettore-aerogeneratore inferiore a 1,5 km oppure, qualora $\min\{3r_1; 20D\} \geq 1,5 \text{ km}$, inferiore a $\min\{3r_1; 20D\}$ dove r_1 è la distanza tra il ricettore e l'aerogeneratore più vicino mentre D è il diametro del rotore; >>.*

Per il sito in esame, sono stati eseguiti diversi sopralluoghi preliminari, e successivamente è stata

condotta la campagna fonometrica. I sopralluoghi sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del periodo di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelti. Successivamente si sono valutati tutti i recettori presenti nell'area di interesse che presentassero le caratteristiche strutturali e di destinazione d'uso tali da classificarli come sensibili. **Sono state prese in considerazione e valutate tutte le strutture presenti nell'area limitrofa i punti di futura installazione delle turbine di progetto accatastate in categoria "A" rientranti nel buffer di 1,5km.**

L'analisi ha condotto all'individuazione di n°33 ricettori.

Tab_ Inquadramento geografico – Coordinate dei ricettori individuati

| ID Ricettore | Comune | Identificativo Catastale |
|--------------|----------------|---|
| R01 | CERIGNOLA (FG) | foglio 400, p.lla 45, sub 3, Strada San Leonardo n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R02 | CERIGNOLA (FG) | foglio 401, p.lla 28, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R03 | CERIGNOLA (FG) | foglio 401, p.lla 24, sub 3, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R04 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 55, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R05 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 75, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R06 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 72, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R07 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 56, sub 1, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R08 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 63, sub 2, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R09 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 64, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R10 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 58, sub 2, Strada San Leonardo n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R11 | CERIGNOLA (FG) | foglio 403, p.lla 67, sub 1, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R12 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 196, sub 3-4, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R13 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 204, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R14 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 205, sub 1, Strada San Leonardo n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R15 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 206, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R16 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 199, sub 2, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R17 | CERIGNOLA (FG) | foglio 405 p.lla 203, sub 8-14-15, Strada San Leonardo n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

| | | |
|------------|----------------|--|
| R18 | CERIGNOLA (FG) | foglio 406, p.lla 327, sub 3, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R19 | CERIGNOLA (FG) | foglio 406, p.lla 365, sub 4, Strada Comunale Torretta Santa Clotilde n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R20 | CERIGNOLA (FG) | foglio 409, p.lla 200, sub 2, Strada Mezzana Coperta n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R21 | CERIGNOLA (FG) | foglio 409, p.lla 219, sub 1-2, Strada Mezzana Coperta n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R22 | CERIGNOLA (FG) | foglio 418, p.lla 111, Strada Provinciale 83 n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R23 | CERIGNOLA (FG) | foglio 418, p.lla 125, Strada Provinciale 83 n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R24 | CERIGNOLA (FG) | foglio 418, p.lla 127, Strada Provinciale 83 n.40M, piano T, Comune di Cerignola |
| R25 | CERIGNOLA (FG) | foglio 418, p.lla 128, Strada Provinciale 83 n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R26 | CERIGNOLA (FG) | foglio 418, p.lla 137, sub 1, Strada Provinciale 83 n.48, piano T, Comune di Cerignola |
| R27 | CERIGNOLA (FG) | foglio 419, p.lla 175, sub 2, Strada Provinciale 83 n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R28 | CERIGNOLA (FG) | foglio 419, p.lla 179, sub 5, Strada Mezzana Coperta n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R29 | CERIGNOLA (FG) | foglio 420, p.lla 437, sub 1, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R30 | CERIGNOLA (FG) | foglio 420, p.lla 457, Strada Provinciale 143 dell'Ofanto n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |
| R31 | CERIGNOLA (FG) | foglio 420, p.lla 474, Strada San Leonardo n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R32 | CERIGNOLA (FG) | foglio 420, p.lla 491, sub 2, Strada Provinciale 83 n. SNC, piano T-1, Comune di Cerignola |
| R33 | CERIGNOLA (FG) | foglio 356, p.lla 821, sub 1, Strada Mezzana Coperta n. SNC, piano T, Comune di Cerignola |

A seguire vengono proposte le immagini di inquadramento geografico con identificazione dei ricettori classificati come sensibili relativamente alla distribuzione sul territorio delle turbine di progetto di futura installazione.



figura 15: Vista generale dell'area di studio su ortofoto estratta da Google Earth, con evidenza delle turbine di progetto e dei ricettori sensibili rientranti nel buffer di 1,5 km dalle torri.

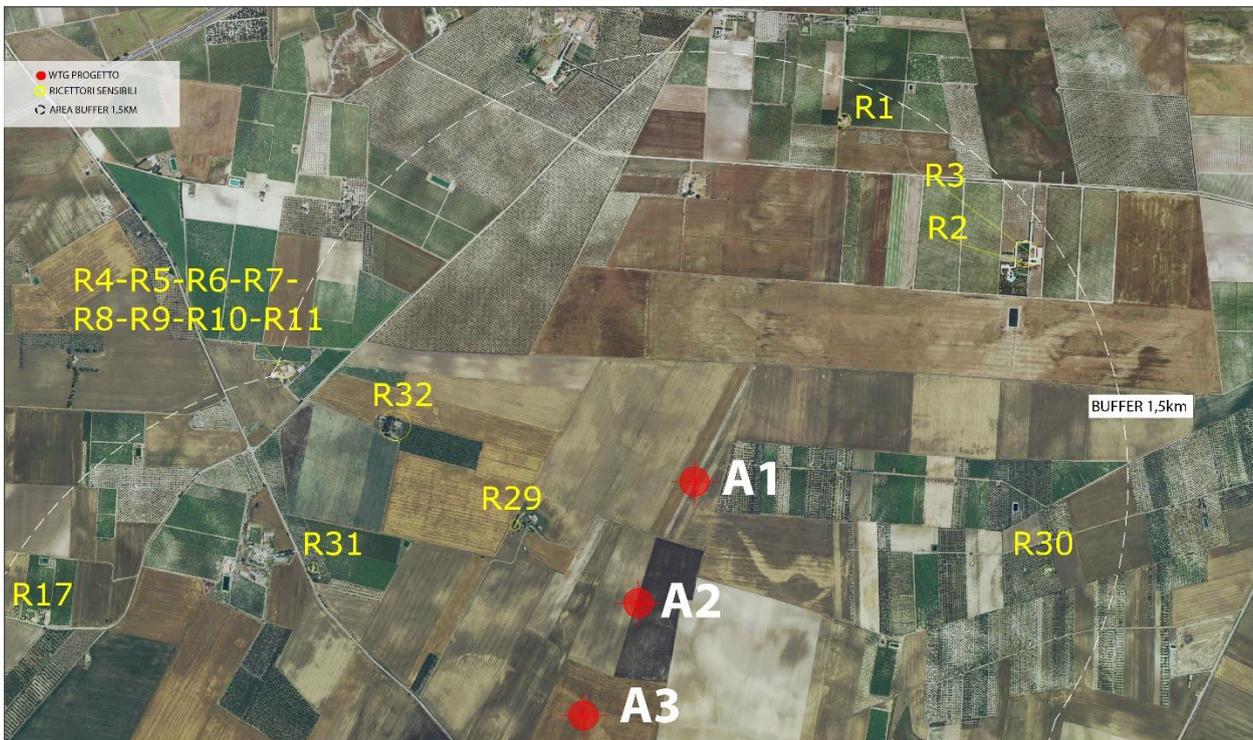


figura 16: Vista della porzione nord del parco di Progetto con evidenza delle turbine A1, A2, A3 e dei ricettori sensibili, indicati con etichetta "R", rientranti nel buffer di 1,5 km dalle torri.

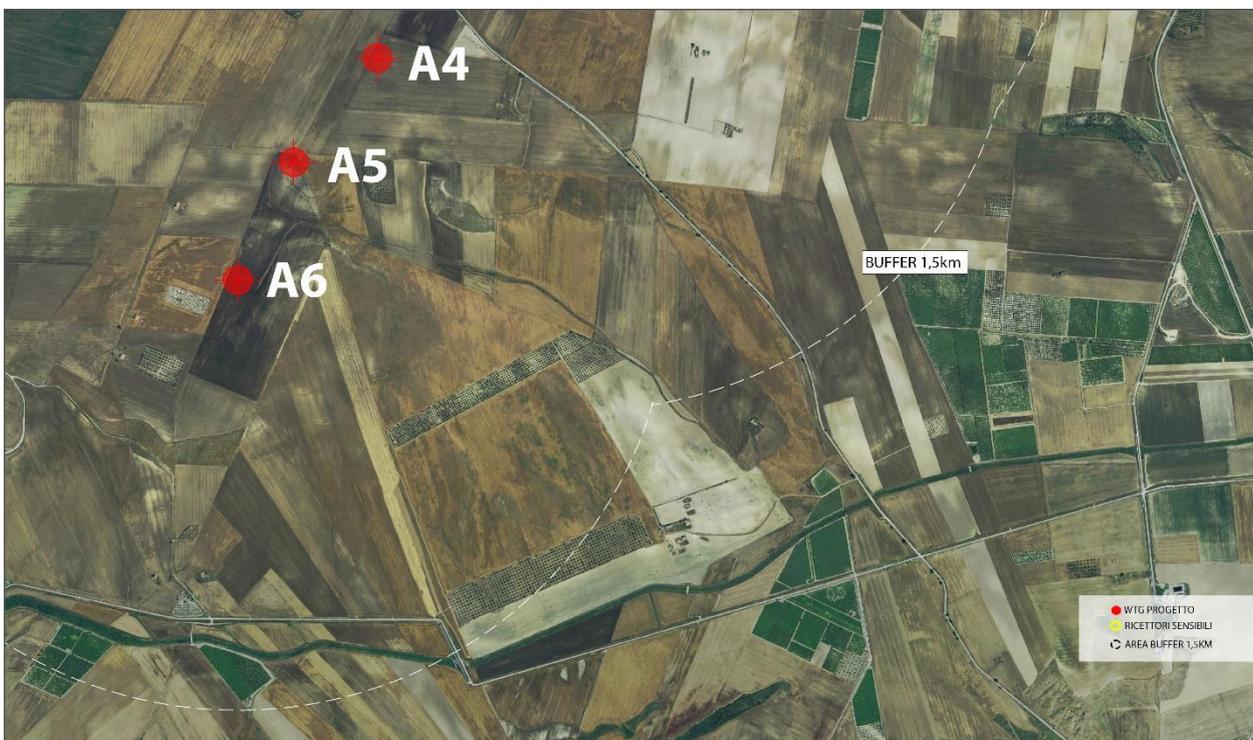


figura 17: Vista della porzione sud del parco di Progetto con evidenza delle turbine A4, A5, A6. L'area si presenta priva di ricettori.



figura 18: Vista della porzione est del parco di Progetto con evidenza delle turbine A7, A8, A9, e dei ricettori sensibili, indicati con etichetta "R", rientranti nel buffer di 1,5 km dalle torri.

6.5 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

Come anticipato nei paragrafi precedenti, le sorgenti sonore in esame (turbine eoliche) hanno proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali delle componenti. Tuttavia, tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica. Nelle immagini seguenti sono riportati i valori di emissione in potenza degli aerogeneratori considerati nel modello di simulazione:

- Le turbine di progetto **Vestas V162** di potenza nominale di **6,2 MW** con con Altezza al mozzo pari a **118,0 mt** e diametro del rotore pari a **162 mt**. In particolare, si prevede l'utilizzo del suddetto modello di turbina nella configurazione Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge) ovvero dotati di pale con bordi posteriori seghettati. Tale configurazione, come riportato nella scheda tecnica, consente di ottenere valori di potenza sonora inferiori.

Si riporta di seguito la tabella per l'individuazione geografica delle sorgenti emissive e a seguire la scheda tecnica dell'aerogeneratore di progetto.

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

Tab_ Coordinate, tipologia e caratteristiche principali dell'aerogeneratore di progetto

| ID WTG | UTM WGS 84 Lat. Nord [m] | UTM WGS 84 Long. Est [m] | Modello aerogeneratore | Potenza [KW] | Altezza mozzo s.l.t. [m] |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| A1 | 571413.5833 | 4559571.6537 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A2 | 571218.8795 | 4559148.4001 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A3 | 571029.0170 | 4558756.4471 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A4 | 570315.6664 | 4558485.3921 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A5 | 570025.2107 | 4558121.2333 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A6 | 569831.9794 | 4557710.0878 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A7 | 567501.1750 | 4558910.2118 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A8 | 567009.7370 | 4558713.2071 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| A9 | 566419.4319 | 4558568.8698 | VESTA V 162 | 6,200 | 118 mt |
| Media Tot. | | | | 55.800 KW | |

Di seguito se ne riportano le caratteristiche tecniche, in particolare il valore del livello di potenza sonora indotto dalla turbina al variare della velocità del vento ad altezza hub, valori desunti dalla scheda tecnica del modello di aerogeneratore considerato.

Facts & figures

V162-6.2 MW™ IEC S

Power regulation Pitch regulated with variable speed

Operating data

| | |
|---|----------------|
| Rated power | 6,200kW |
| Cut-in wind speed | 3m/s |
| Cut-out wind speed* | 25m/s |
| Wind class | IEC S |
| Standard operating temperature range from | -20°C to +45°C |

*High Wind Operation available as standard

Sound power

| | |
|---------|-------------|
| Maximum | 104.8dB(A)* |
|---------|-------------|

*Sound Optimised Modes available dependent on site and country

Rotor

| | |
|-------------------|--|
| Rotor diameter | 162m |
| Swept area | 20,612m ² |
| Aerodynamic brake | full blade feathering with 3 pitch cylinders |

Electrical

| | |
|-----------|------------|
| Frequency | 50/60Hz |
| Converter | full scale |

Gearbox

| | |
|------|----------------------|
| Type | two planetary stages |
|------|----------------------|

Tower

| | |
|-------------|---------------------|
| Hub heights | 119m (IEC S/DiBt S) |
| | 125m (IEC S) |
| | 149m (IEC S) |
| | 166m (IEC S/DiBt S) |
| | 169m (DiBt S) |

Turbine options

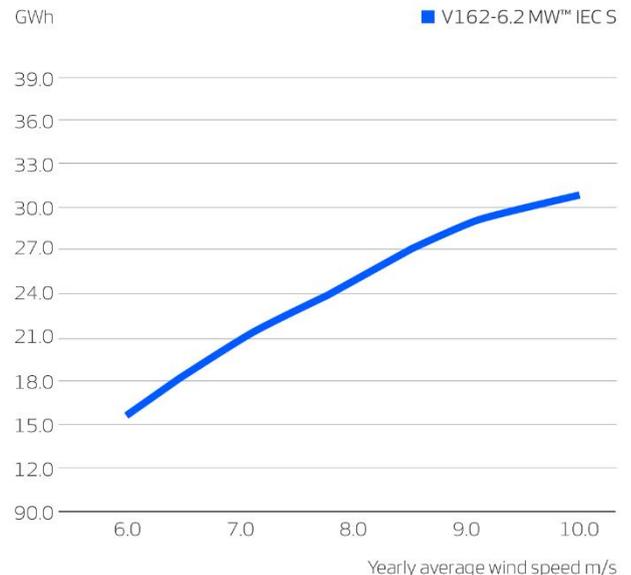
- 6.0 MW Operational Mode
- Condition Monitoring System
- Oil Debris Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Low Temperature Operation to -30°C
- Vestas Ice Detection™
- Vestas Anti-Icing System™
- Vestas Shadow Flicker Control System
- Aviation Lights
- Aviation Markings
- Fire Suppression System
- Vestas Bat Protection System
- Lightning Detection System

Sustainability

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| Carbon Footprint | 6.2g CO ₂ e/kWh |
| Return on energy break-even | 6.5 months |
| Lifetime return on energy | 37 times |
| Recyclability rate | 84% |

Configuration: 1.49m hub height, Vavg=7.4m/s, k=2.22. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on an externally reviewed Life Cycle Assessment available on vestas.com

Annual energy production



Assumptions
One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2
Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

6.3 Sound Curves, Mode PO6200/PO6200-0S

| Sound Power Level at Hub Height | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3 | |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6200 (Blades with serrated trailing edge) | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6200-0S (Blades without serrated trailing edge) |
| 3 | 93.9 | 96.7 |
| 4 | 94.1 | 96.9 |
| 5 | 94.3 | 97.1 |
| 6 | 96.2 | 99.0 |
| 7 | 99.2 | 102.0 |
| 8 | 102.0 | 104.8 |
| 9 | 104.3 | 107.1 |
| 10 | 104.8 | 107.6 |
| 11 | 104.8 | 107.6 |
| 12 | 104.8 | 107.6 |
| 13 | 104.8 | 107.6 |
| 14 | 104.8 | 107.6 |
| 15 | 104.8 | 107.6 |
| 16 | 104.8 | 107.6 |
| 17 | 104.8 | 107.6 |
| 18 | 104.8 | 107.6 |
| 19 | 104.8 | 107.6 |
| 20 | 104.8 | 107.6 |



Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

figura 19: Stima del livello di potenza sonora L_w della turbina **Vestas V162 – 6.2 MW** per differenti velocità del vento ad altezza hub (Mode PO6200 – Blades with serrated trailing edge).

Nella tabella è evidenziato il valore emissivo della turbina per le differenti velocità del vento ad altezza mozzo, in accordo alla ISO 61400 – 11 ed. 3 2012-11 (Maximum turbulence at hub height 30%, inflow angle (vertical): 0+-2°; air density: 1.225 kg/m³) necessari come dati di input nel software per l'elaborazione della stima previsionale del rumore atteso ai recettori. Gli stessi valori emissivi sono anche esplicitati all'altezza di riferimento di 10 m per le diverse configurazioni della torre.

Pertanto considerata l'altezza al mozzo dell'aerogeneratore che sarà installato si ritiene che nei calcoli sarà considerata la seguente curva caratteristica del rumore al variare della velocità del vento:

| Modello / velocità del vento | 3 m/s | 4 m/s | 5 m/s | 6 m/s | 7 m/s | 8 m/s | 9 m/s | 10 m/s |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Vestas V162 – 6.2 | 93.9 | 94.1 | 94.3 | 96.2 | 99.2 | 102 | 104.3 | 104.8 |

Si precisa che si considera il valore massimo tra i valori indicati per le variazioni del sistema di riduzione del rumore.

6.6 MATRICE DELLE DISTANZE RICETTORI - SORGENTI

Di seguito si riporta una tabella che mostra la matrice delle distanze intercorrenti tra i ricettori considerati nell'analisi e gli aerogeneratori di progetto. **I ricettori analizzati sono tutti superiori alla distanza di 500 mt da ogni torre di progetto.**

Tab_ Matrice delle distanze ricettori / aerogeneratori di progetto

| WTG Ricettori | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| R01 | 1364.41 | 1830 | 2265.07 | 2850.98 | 3315.80 | 3764.08 | 4824.44 | 5360.09 | 5960.20 |
| R02 | 1394.66 | 1809.22 | 2221.35 | 2928.04 | 3385.82 | 3807.31 | 5267.79 | 5791.04 | 6398.06 |
| R03 | 1394.66 | 1809.22 | 2221.35 | 2928.04 | 3385.82 | 3807.31 | 5267.79 | 5791.04 | 6398.06 |
| R04 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R05 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R06 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R07 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| R08 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R09 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R10 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R11 | 1472.11 | 1471.02 | 1590.02 | 1513.74 | 1843.14 | 2259.90 | 2707.14 | 3236.52 | 3837.82 |
| R12 | 3464.81 | 3587.41 | 3461.80 | 2855 | 2749.99 | 2826.55 | 613.98 | 1018.67 | 1546.28 |
| R13 | 3414.03 | 3244.16 | 3131.51 | 2548.85 | 2478.57 | 2596.42 | 810.73 | 1295.93 | 1859.80 |
| R14 | 3414.03 | 3244.16 | 3131.51 | 2548.85 | 2478.57 | 2596.42 | 810.73 | 1295.93 | 1859.80 |
| R15 | 3414.03 | 3244.16 | 3131.51 | 2548.85 | 2478.57 | 2596.42 | 810.73 | 1295.93 | 1859.80 |
| R16 | 3285.18 | 3100.06 | 2974.46 | 2379.14 | 2301.19 | 2417.66 | 816.15 | 1330.50 | 1915.84 |
| R17 | 2343.23 | 2100.85 | 1940.78 | 1344.93 | 1328.19 | 1560.96 | 1628.36 | 2143.79 | 2750.65 |
| R18 | 5257.83 | 5091.12 | 4961.42 | 4330.86 | 4175.97 | 4176.66 | 1556.40 | 1300.39 | 1156.40 |
| R19 | 4987.50 | 4829.10 | 4709.50 | 4092.72 | 3955.55 | 3977.41 | 1374.04 | 1206.08 | 1202.02 |
| R20 | 5778.59 | 5504.55 | 5265.32 | 4533.69 | 4239.11 | 4079.85 | 1835.78 | 1306.39 | 707.13 |
| R21 | 5778.59 | 5504.55 | 5265.32 | 4533.69 | 4239.11 | 4079.85 | 1835.78 | 1306.39 | 707.13 |
| R22 | 3216.25 | 2952.03 | 2745.87 | 2060.48 | 1879.65 | 1910.24 | 787.09 | 1279.68 | 1882.81 |
| R23 | 3356.64 | 3087.62 | 2874.05 | 2178.87 | 1978.35 | 1981.90 | 669.45 | 1146.47 | 1746.74 |
| R24 | 3356.64 | 3087.62 | 2874.05 | 2178.87 | 1978.35 | 1981.90 | 669.45 | 1146.47 | 1746.74 |
| R25 | 3356.64 | 3087.62 | 2874.05 | 2178.87 | 1978.35 | 1981.90 | 669.45 | 1146.47 | 1746.74 |
| R26 | 3429.71 | 3172.99 | 2982.44 | 2303.39 | 2123.49 | 2143.24 | 543.00 | 1057.15 | 1664.12 |
| R27 | 3088.72 | 2816.37 | 2603.84 | 1913.01 | 1733.98 | 1773.35 | 931.99 | 1417.73 | 2018.11 |
| R28 | 3351.52 | 2982.65 | 2653.39 | 1890.33 | 1512.11 | 1298.09 | 1493.82 | 1763.52 | 2243.45 |

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

| | | | | | | | | | |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| R29 | 640.35 | 506.95 | 705.52 | 1049.29 | 1508.47 | 1961.24 | 3329.46 | 3847.15 | 4454.05 |
| R30 | 1257.77 | 1418.63 | 1681.94 | 2444.19 | 2846.05 | 3202.56 | 5143.81 | 5649.95 | 6252.09 |
| R31 | 1354.95 | 1133.51 | 1069.44 | 817.92 | 1152.89 | 1583.60 | 2616.12 | 3132.67 | 3739.44 |
| R32 | 1055.19 | 1034.84 | 1203.76 | 1284.31 | 1684.13 | 2129.06 | 3000.96 | 3528.54 | 4135.18 |
| R33 | 6267.34 | 6007.54 | 5780.49 | 5055.90 | 4771.24 | 4607.96 | 2302.55 | 1780.61 | 1174.09 |

Il territorio in cui si andrà ad installare il parco di progetto risulta costellato da numerosi ricettori sensibili rientranti nel range di 1,5 km di distanza da ogni singola pala. Molti ricettori risultano essere poche centinaia di metri distanti gli uni dagli altri, creando dei veri e propri agglomerati urbani dislocati lungo le arterie viarie principali. A tal fine, sono state costruite le distanze da ogni singola torre di progetto in funzione di questa caratteristica aggregativa cercando di avere delle misure omogenee che rispecchiassero l'area di influenza di ogni aerogeneratore.

Capitolo 7

Indagine Fonometrica

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata per la misura del rumore residuo al fine di caratterizzare il clima acustico ante-operam dell'area di interesse, in differenti condizioni di ventosità.

7.1 METODOLOGIA

Dopo un'analisi conoscitiva del sito sono stati individuati tutti i ricettori sensibili, caratterizzandoli in base alla destinazione e allo stato d'uso, all'esposizione alle direzioni dominanti del vento, alla presenza di animali che possano influenzare la misura ed alla distanza dalle strade pubbliche. Per eseguire una caratterizzazione del clima acustico ante-operam dell'area di interesse è stata programmata un'opportuna indagine fonometrica avente come scopo la misura del rumore residuo esistente precedentemente all'intervento progettuale. Per tale tipo di studio non è materialmente possibile eseguire una indagine fonometrica accurata di ogni ricettore eseguendo delle postazioni di misura in tutti i vani di ogni abitazione poiché gli stessi hanno differenti condizioni di utilizzo, ne consegue che le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica vengono scelte esterne alle abitazioni così da risultare particolarmente caratterizzanti per la rumorosità delle zone indagate e tali da consentire una verifica che sia valida nell'immediata prossimità della facciata più esposta alla direzione di emissione della turbina dunque, una procedura certamente più cautelativa per i recettori. Di norma, data la complessità pratica nell'eseguire il monitoraggio per tutti i recettori sensibili nelle differenti condizioni meteorologiche, l'indagine fonometrica viene programmata ed eseguita solo per alcuni punti di monitoraggio (postazioni fonometriche) corrispondenti ai recettori sensibili più rappresentativi, scelti a valle delle considerazioni espresse in precedenza (e di alcune simulazioni eseguite con il software, per comprendere le criticità dell'area d'interesse).

7.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE

Per l'individuazione delle postazioni fonometriche e quindi dei ricettori presso cui eseguire le misure si è tenuto conto di:

1. Posizione delle turbine di progetto;
2. Distanza dei ricettori rispetto alle turbine di progetto;
3. Presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei ricettori;
4. Distanza ricettori rispetto alle strade pubbliche;
5. Esposizione dei ricettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
6. Autorizzazione ad accedere ai ricettori;
7. Stato d'uso dei ricettori.

Per i ricettori sensibili individuati sono state eseguite (o associate) misure effettuate sia nella fascia notturna che in quella diurna, e in differenti condizioni di vento stimato al mozzo delle turbine all'interno del range che va dalla velocità di cut-in [3 m/s] alla velocità per la quale si ottengono i massimi valori emissivi degli aerogeneratori [6-8-10 m/s]. Tutta la campagna fonometrica è stata eseguita e corredata di strumentazione portatile per la misurazione contestuale della velocità del vento (come indicato nella vigente Norma UNI/TS 11143-7) con lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno con misure distinte eseguite nel mese di Novembre 2023. Come anticipato, per i recettori elencati e rappresentati in precedenza sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nel tempo al fine di approfondire la conoscenza del territorio ove saranno inserite le nuove turbine ed individuare, per i recettori sensibili, eventuali somiglianze, affinità e similitudini per quanto concerne esposizioni alle sorgenti sonore, caratteristiche al contorno, e possibilità di esecuzione della migliore misura fonometrica con minor disturbo possibile al fine di poter effettuare associazioni di fonometrie anche per altre strutture vicine aventi però maggiori difficoltà di esecuzione. L'indagine fonometrica nel suo complesso è stata condotta con misure eseguite in fascia diurna ed in fascia notturna e, in ottemperanza alle prescrizioni dell'attuale normativa in materia acustica specifica per gli impianti eolici [UNI/TS 11143-7]; le misure sono state quindi 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 (prevista al mozzo delle turbine) compresa tra 3 e 8 m/s a 10 m s.l.t.**

Poiché il territorio indagato risulta saturo di ricettori, ed effettuare una campagna di misurazioni fonometriche per ognuno di essi risulterebbe oltremodo difficoltoso e con tempistiche eccessive, saranno scelti i ricettori più rappresentativi dell'area di influenza, per vicinanza alle pale o per vicinanza ad altri ricettori stessi. **Al singolo recettore sensibile vengono dunque associate le rispettive misure fonometriche eseguite in prossimità della sua facciata più esposta, o associata la fonometria immediatamente più rappresentativa delle similari condizioni al contorno.**

Tali postazioni sono ubicate rispettivamente in prossimità delle strutture analizzate come di seguito sintetizzato:

- **Posizione Fonometrica PF01:** situata nei pressi dei recettori **R2** e per il quale sono state effettuate 2 misure in fascia diurna e 1 in fascia notturna. La posizione ha permesso di effettuare una campagna di monitoraggio con differenti misure in fascia diurna e fascia notturna ed in diverse condizioni di vento onde poter stimare al meglio possibile il rumore residuo presente in sito. Per posizione geografica, caratteristiche vegetazionali ed orografiche le misure eseguite in

campo libero in tale postazione si assume siano associabili ai ricettori: R1-R2-R3-R30;

- **Posizione Fonometrica PF02:** situata nei pressi dei recettori **R29** e per il quale sono state effettuate 2 misure in fascia diurna e 2 in fascia notturna. La posizione ha permesso di effettuare una campagna di monitoraggio con differenti misure in fascia diurna e fascia notturna ed in diverse condizioni di vento onde poter stimare al meglio possibile il rumore residuo presente in sito. Per posizione geografica, caratteristiche vegetazionali ed orografiche le misure eseguite in campo libero in tale postazione si assume siano associabili ai ricettori: R4-R5-R6-R7-R8-R9-R10-R11-R17-R29-R31-R32;
- **Posizione Fonometrica PF03:** situata nei pressi dei recettori **R26** e per il quale sono state effettuate 2 misure in fascia diurna e 2 in fascia notturna. La posizione ha permesso di effettuare una campagna di monitoraggio con differenti misure in fascia diurna e fascia notturna ed in diverse condizioni di vento onde poter stimare al meglio possibile il rumore residuo presente in sito. Per posizione geografica, caratteristiche vegetazionali ed orografiche le misure eseguite in campo libero in tale postazione si assume siano associabili ai ricettori: R12-R13-R14-R15-R16-R18-R19-R22-R23-R24-R25-R26-R27-R28;
- **Posizione Fonometrica PF04:** situata nei pressi dei recettori **R20** e per il quale sono state effettuate 2 misure in fascia diurna e 2 in fascia notturna. La posizione ha permesso di effettuare una campagna di monitoraggio con differenti misure in fascia diurna e fascia notturna ed in diverse condizioni di vento onde poter stimare al meglio possibile il rumore residuo presente in sito. Per posizione geografica, caratteristiche vegetazionali ed orografiche le misure eseguite in campo libero in tale postazione si assume siano associabili ai ricettori: R20-R21-R33.

| | | |
|----------------|---|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|----------------|---|--------------|

Tab_ Coordinate geografiche delle postazioni fonometriche e recettori associati alle postazioni di misura.

| Postazione Fonometrica | UTM WGS 84 Long. Est [m] | UTM WGS 84 Lat. Nord [m] | Recettori sensibili associati |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| PF01 | 15°51'55.66"E | 41°11'30.33"N | R1-R2-R3-R30 |
| PF02 | 15°50'38.58"E | 41°10'54.80"N | R4-R5-R6-R7-R8-R9-R10-R11-R17-R29-R31-R32; |
| PF03 | 15°48'42.50"E | 41°10'43.69"N | R12-R13-R14-R15-R16-R18-R19-R22-R23-R24-R25-R26-R27-R28 |
| PF04 | 15°47'4.14"E | 41°10'22.52"N | R20-R21-R33 |

A seguire sono proposte le immagini nel prospetto 2D estratte da Google Earth, che individuano i punti utilizzati come postazioni fonometriche. La campagna fonometrica ha permesso di monitorare, e quindi conoscere, il valore del rumore residuo presente in zona con la conseguente possibilità di acquisizione delle costanti caratteristiche dell'area utilizzate per l'estrapolazione del rumore residuo in differenti condizioni di ventosità.



Figura 20: Inquadramento geografico dell'area di progetto e delle postazioni fonometriche scelte.

PUNTO DI MISURA: PF01

RICETTORE: R2

- foglio 401, p.lla 28, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola.



figura 21: Inquadramento geografico della postazione fonometrica PF 01



figura 22: Postazione fonometrica PF 01

| Id Misura | DIURNO 1 – 02/11/2023 | DIURNO 2 – 02/11/2023 | NOTTURNO 1 – 02/11/2023 |
|-------------|--|--|--|
| PF01 | Ora di inizio: 09:36:02 Ora termine: 09:50:15 Tempo trascorso: 0:14:13 | Ora di inizio: 10:45:34 Ora termine: 10:56:59 Tempo trascorso: 0:11:25 | Ora di inizio: 22:21:47 Ora termine: 22:33:02 Tempo trascorso: 0:11:15 |

Tabella 1: REPORT TEMPI DI MISURA PF01

PUNTO DI MISURA: PF02

RICETTORE: R29

- foglio 420, p.lla 437, sub 1, Strada San Leonardo n. SNC, piano T, Comune di Cerignola



figura 23: Inquadramento geografico della postazione fonometrica PF 02



figura 24: Postazione fonometrica PF 02

| Id Misura | DIURNO 1 – 02/11/2023 | DIURNO 2 – 02/11/2023 | NOTTURNO 1 – 02/11/2023 |
|-------------|--|--|--|
| PF02 | Ora di inizio: 09:57:15 Ora termine: 10:07:17 Tempo trascorso: 0:10:02 | Ora di inizio: 11:07:00 Ora termine: 11:18:25 Tempo trascorso: 0:11:25 | Ora di inizio: 22:38:54 Ora termine: 22:49:46 Tempo trascorso: 0:10:52 |

Tabella 2: REPORT TEMPI DI MISURA

PUNTO DI MISURA: PF03

RICETTORE: R26

- foglio 418, p.lla 137, sub 1, Strada Provinciale 83 n.48, piano T, Comune di Cerignola.

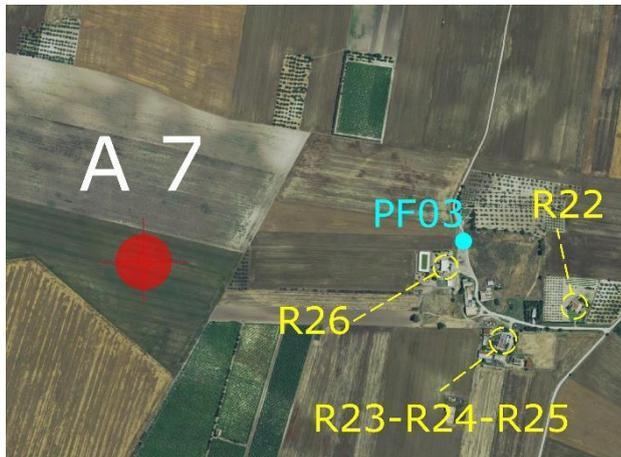


figura 25: Inquadramento geografico della postazione fonometrica PF 03



figura 26: Postazione fonometrica PF 03

| Id Misura | DIURNO 1 – 02/11/2023 | DIURNO 2 – 02/11/2023 | NOTTURNO 1 – 02/11/2023 |
|-------------|--|--|--|
| PF03 | Ora di inizio: 10:10:13 Ora termine: 10:20:58 Tempo trascorso: 0:10:45 | Ora di inizio: 11:23:17 Ora termine: 11:37:44 Tempo trascorso: 0:14:27 | Ora di inizio: 22:58:27 Ora termine: 23:13:14 Tempo trascorso: 0:14:47 |

Tabella 3: REPORT TEMPI DI MISURA

PUNTO DI MISURA: PF04**RICETTORE:** R20

- foglio 409, p.lla 200, sub 2, Strada Mezzana Coperta n. SNC, piano T, Comune di Cerignola

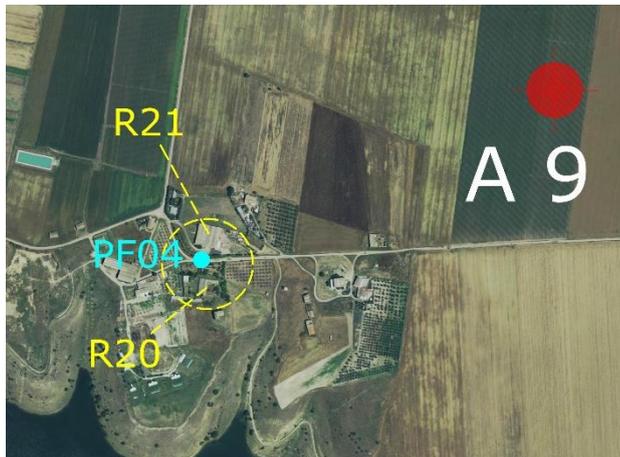


figura 27: Inquadramento geografico della postazione fonometrica PF 04



figura 28: Postazione fonometrica PF 04

| Id Misura | DIURNO 1 – 02/11/2023 | DIURNO 2 – 02/11/2023 | NOTTURNO 1 – 02/11/2023 |
|-------------|--|--|--|
| PF04 | Ora di inizio: 10:27:14 Ora termine: 10:41:40 Tempo trascorso: 0:14:26 | Ora di inizio: 11:47:15 Ora termine: 11:59:37 Tempo trascorso: 0:12:22 | Ora di inizio: 23:23:37 Ora termine: 23:39:22 Tempo trascorso: 0:15:45 |

Tabella 4: REPORT TEMPI DI MISURA

7.3 MISURE FONOMETRICHE

Le misure fonometriche sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale ampio al fine di poter disporre di diverse condizioni di ventosità al mozzo delle turbine. Ricordiamo nella fattispecie che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso in esame, è opportuno eseguire le misure solo esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore ai 5 m/s. Infatti, per velocità del vento (al mozzo) minori, l'emissione delle sorgenti (turbine) è molto ridotta in quanto la messa in esercizio avviene per velocità superiori ai 3 m/s e le massime emissioni sonore sono previste per velocità del vento pari a 6-8 m/s, anche se il valore di regime di funzionamento si ha per velocità intorno ai 10-11 m/s. Questi valori della velocità del vento (6-8 m/s) rappresentano la condizione più critica per la verifica al differenziale, infatti, il rumore residuo non è ancora troppo elevato mentre la turbina è già al punto di massima emissione. Lo scopo della campagna di misura è stato quello di poter disporre per una stessa postazione di almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base ad una legge logaritmica caratterizzandone le costanti. Tutte le misure effettuate sono state eseguite facendo attenzione a posizionare il fonometro in punti riparati ed orientandolo in modo che sul microfono non incidesse il vento in modo diretto, ponendosi comunque nelle condizioni di avere in prossimità del microfono, una velocità del vento sempre ≤ 5 m/s.

Per il sito in esame sono stati eseguiti nel tempo diversi sopralluoghi, legati anche ad indagini relative ad altri progetti; nel mese di Novembre 2023 sono state quindi eseguite le misure effettive. Tale attività è importante in quanto ha portato ad una valida conoscenza e caratterizzazione del sito, utile per descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nei periodi di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. Il dettaglio dei giorni e degli orari relativi alle indagini eseguite, sia per le misure in fascia diurna, sia per le misure in fascia notturna, sono riportati nell'allegato delle misure fonometriche.

Come già sopra accennato la campagna di misura è stata eseguita nelle **quattro postazioni** individuate ed in ogni postazione sono state realizzate in totale **3 misure** di cui due diurne ed una notturna.

Il Tecnico Competente in acustica incaricato dell'indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non incidesse direttamente il vento, come si può evincere dal dettaglio grafico delle misure. Durante le misure fonometriche l'area oggetto di studio non è stata interessata da rumori anomali. Durante le misure diurne sono state rilevati rumori derivanti dalle macchine operatrici dedite al lavoro dei campi, ma poste a notevole distanza dalle

postazioni di misura e rumore da traffico veicolare. Lo studio del clima acustico ha evidenziato che il rumore prodotto in quell'area nelle ore oggetto di misure è dovuto esclusivamente a fattori naturali o sorgenti rumorose poste ad una certa distanza dalle postazioni fonometriche. Naturalmente il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zona e poste a distanze superiori dalle turbine di progetto.

7.4 METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso il software EVALUATOR della Bruel & Kjaer. In questa fase si è provveduto a:

- ricerca delle componenti impulsive nella Time History;
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

Nell'allegato misure fonometriche sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometriche. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- Informazioni generali: posizione della postazione fonometrica, orario e data, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura;

Nella tabella che segue si riportano i risultati delle misure fonometriche relative a tutte le postazioni utilizzate.

| Postazione Fonometrica | Recettori sensibili associati | ID misura | Tempo di riferimento Tr10 | T [°C] | Velocità media del vento m/s (al fonometro protetto) | Direzione del vento | Umidità | Pressione | Rumore ambientale residuo Tm=10min Leq (A) Db |
|------------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|--------|--|---------------------|---------|-----------|---|
| PF01 | R1-R2-R3-R30 | PF1_D1 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 16 | 2 | N/E | 50% | 1001,8 | 50,4 |
| | | PF1_D2 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 16,5 | 2 | N/E | 44% | 1001,8 | 53,4 |
| | | PF1_N | Periodo notturno 22:00 - 06:00 | 12 | 1,5 | N/E | 70% | 1013 | 46,4 |
| PF02 | R4-R5-R6-R7-R8-R9- | PF2_D1 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 16,5 | 2,5 | N | 44% | 1002,1 | 51,5 |

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

| | | | | | | | | | |
|-------------|---|--------|---|------|-----|-----|-----|--------|------|
| | R10- R11- R17- R29- R31- R32; | PF2_D2 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 17,2 | 2,5 | N | 44% | 1002,1 | 52,6 |
| | | PF2_N | Periodo notturno 22:00 - 06:00 | 10 | 1,5 | N | 75% | 1013 | 45,2 |
| PF03 | R12- R13- R14- R15- R16- R18- R19- R22- R23- R24- R25- R26- R27- R28 | PF3_D1 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 17 | 2,4 | N/E | 43% | 1002,1 | 54,2 |
| | | PF3_D2 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 17,7 | 2,4 | N/E | 40% | 1002,1 | 50,9 |
| | | PF3_N | Periodo notturno 22:00 - 06:00 | 10 | 1,3 | N/E | 80% | 1013 | 46,9 |
| PF04 | R20- R21- R33 | PF4_D1 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 17,2 | 2,3 | N/O | 44% | 1002,1 | 51,5 |
| | | PF4_D2 | Periodo diurno 06:00 - 22:00 | 17,9 | 2,3 | N/O | 43% | 1002,1 | 52,9 |
| | | PF4_N | Periodo notturno 22:00 - 06:00 | 9 | 1,5 | N/O | 85% | 1013 | 46,7 |

Capitolo 8

Elaborazione Dati: *caratterizzazione del clima acustico post operam*

Utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante-operam e conoscendo i valori di emissione della sorgente di progetto e delle sorgenti già presenti sul territorio, si è proceduto ad una stima del clima acustico post-operam al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge. Il calcolo del rumore immesso dalla sorgente turbina è stato eseguito con CADNA-A, software per la progettazione dei parchi eolici costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una moltitudine di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. La valutazione dell'impatto acustico di un impianto eolico, è stato sviluppato secondo quanto prescritto dalla norma ISO 9613-parte2 ed implementa anche una serie di algoritmi di calcolo

derivanti dai codici svedesi, tedeschi, francesi e danesi. I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello delle turbine e loro caratteristiche di emissione (unico valore, bande di ottava, bande 1/3 ottava);
- definizione di aree sensibili o recettori; ai fini delle simulazioni di previsione, per ogni recettore è stato inserito il rumore residuo misurato in funzione della velocità del vento calcolato con la legge logaritmica;
- definizione di alcuni coefficienti tipici della propagazione del rumore in ambiente aperto;
- definizione di caratteristiche anemologiche dell'area.

Ai fini della simulazione, si è tenuto conto dell'orografia rappresentata dalle curve di livello e dalla porosità del terreno.

8.1 RUMORE RESIDUO

Sono numerosi gli studi che cercano di correlare il rumore residuo in base alla velocità del vento in quanto si è riscontrato che all'aumentare di quest'ultima c'è un incremento del rumore residuo. Ma il fenomeno ventoso influenza, all'aumentare della velocità, la rumorosità residuale, misurata su ciascun singolo ricettore, e questo è un elemento di notevole difficoltà quando bisogna valutare l'impatto acustico di un impianto eolico, che a sua volta deve essere valutato nelle diverse configurazioni di funzionamento al variare del valore del vento al mozzo, e alle quote in cui sono posizionati gli infissi degli immobili. Fonti bibliografiche riportate nelle "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici" n.103/2013 dell'ISPRA, che riportano campagne di misure strumentali per lunghi periodi in luoghi simili a quello di studio, ci permettono di considerare l'esistenza di una correlazione lineare fra il livello di rumorosità di fondo e la velocità del vento. Tutto ciò mostra che per velocità del vento via via crescendo, **il rumore residuo è sostanzialmente dovuto al rumore del vento. Tale condizione mentre potrebbe essere peggiorativa per il calcolo dei limiti assoluti di immissione e maggiormente cautelativa per quanto concerne l'applicazione del criterio differenziale, perché all'aumentare del rumore residuo il peso dell'energia acustica prodotta dagli aerogeneratori risulta essere inferiore. Comunque la norma impone che le misure fonometriche siano eseguite in assenza di pioggia e con una velocità del vento < di 5 m/s.**

La tabella seguente riproduce il teatro operativo interessato dal rumore di fondo. Il rumore di fondo è frutto di una modellizzazione dei dati misurati che si trovano in appendice. Il modello tiene conto del rumore in funzione del vento misurato a 2 metri, ricalcolato a 118 metri. Il ricalcolo della velocità del vento a 118 metri, partendo dal dato a 2 metri avviene con la formula esponenziale:

$$V_{119} = V_2 \left(\frac{118}{2}\right)^{exp}$$

in cui exp rappresenta il coefficiente esponenziale del wind shear espresso col valore di 0,1 per una superficie moderatamente rugosa.

8.1.1 ANALISI DEL RUMORE DI FONDO

Per l'analisi dei recettori ove non si è svolta una misura diretta si è seguito un procedimento di calcolo del rumore di fondo dal modello aerodinamico. Questa metodologia si basa sul fatto che il rumore di fondo è composto da una componente indipendente dal vento e da una seconda componente dipendente dal vento. Questa seconda componente è la più interessante ai fini della verifica degli impianti in quanto la verifica del rumore dell'impianto si esegue solo nei periodi di tempo con vento rilevante.

Il problema nella analisi del rumore di solito dipende dalla difficoltà e dal costo di fare molte misure in loco e raccogliere le informazioni sull'area. Il rumore di fondo dipende da parametri che sono molto specifici per la posizione spaziale del ricevitore, e talvolta variano notevolmente anche all'interno della proprietà. Classifichiamo le fonti di rumore in due categorie principali: fonti di rumore indipendenti dal vento e fonti la cui intensità dipende dal vento. Una formula per descrivere il rumore è la seguente:

$$L = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{WR10} \cdot \log_{10}(V_w)}{10}} + 10^{\frac{L_{NWR}}{10}} \right)$$

LWR10 = Parametro del rumore correlato al vento. Il significato di questo parametro, come espresso qui, è il rumore che avremmo a 10 m / s in assenza di rumore non correlato al vento [dB]. In genere è dato dallo sbattimento della vegetazione e dall'effetto del vento sulle case e su tutti gli oggetti nel territorio.

LNWR = Parametro del rumore non correlato al vento [dB]. Si riferisce al rumore indipendente dal vento. Ciò rappresenta tutti i suoni statisticamente significativi del territorio, come strade, corsi d'acqua, presenza di animali, presenza di attività umane e altro ancora.

E' difficile da prevedere a causa della sua dipendenza da caratteristiche specifiche del territorio, il primo termine è fortemente dipendente dal vento e quindi è più facile da prevedere in quanto collegato alla ventosità della posizione di misura. Si esegue perciò un calcolo del vento a quota comparabile con i ricettori, e si bilancia il rumore secondo le indicazioni di questo calcolo. Il rumore di fondo per ogni classe di vento è stato modellizzato, come descritto in appendice, tramite l'interpolazione logaritmica, (verificato con analoghi risultati anche con interpolazione lineare secondo la UNI TS 11143). Nella tabella che segue sono riportati i risultati ottenuti. Poiché in modalità diurna per ogni punto di misura sono stati condotti n°2 rilievi fonometrici, il risultato atteso tra questi deriverà dalla media energetica dei due valori correlata al tempo di misura Tm.

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

Tab_ Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento descritto in funzione del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di interpolazione.

| ID Misura | Tempo di riferimento -Tr | Rumore residuo (3 m/s) | Rumore residuo (5 m/s) | Rumore residuo (7 m/s) | Rumore residuo (10 m/s) |
|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| PF01 | diurno | 40 | 44.7 | 47.3 | 52 |
| | notturno | 34.4 | 39.8 | 43.4 | 46.4 |
| PF02 | diurno | 40.9 | 45.1 | 47.6 | 52.1 |
| | notturno | 33.5 | 38.5 | 42.1 | 45.2 |
| PF03 | diurno | 41.4 | 45.9 | 48.4 | 52.6 |
| | notturno | 35.5 | 40.5 | 43.7 | 46.9 |
| PF04 | diurno | 41.1 | 45.3 | 47.7 | 52.2 |
| | notturno | 34.8 | 40 | 43.5 | 46.7 |

8.2 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato per il periodo notturno e diurno i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti al differenziale e del Rumore Ambientale, rispettivamente per l'ipotesi progettuale di installazione di turbine prodotte dalla Vestas modello V162 di potenza nominale 6,0 MW e con altezza del mozzo posta a 118 m e in modalità operativa *di Noise mode reduction*.

Nelle tabelle che seguono sono tuttavia aggiunte alcune informazioni che aiutano la lettura dei risultati presso i singoli recettori. Sono evidenziate, per ogni recettore sensibile:

- la distanza dalla turbina di progetto più vicina al recettore;
- per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:
 - rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
 - il rumore immesso dalle turbine sorgenti;

- il rumore totale ambientale risultante;
- il valore differenziale calcolato per l'impianto di progetto.

Il report di simulazione presente in ALLEGATO 3 evidenzia quanto sinteticamente riportato nella tabella che segue, con il dettaglio dei risultati ottenuti relativamente ai parametri di immissione assoluta e limiti al differenziale.

Tab_ Risultati delle simulazioni con turbine di progetto: **PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO.**

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R01 | 1364.41 A1 | PF01 | 3 | 40 | 20.2 | 40 | 0 |
| | | | 5 | 44.7 | 20.6 | 44.7 | 0 |
| | | | 7 | 47.3 | 25.5 | 47.3 | 0 |
| | | | 10 | 52 | 31.1 | 52 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R02 | 1394.66 A1 | PF01 | 3 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| | | | 5 | 44.7 | 20.4 | 44.7 | 0 |
| | | | 7 | 47.3 | 25.3 | 47.3 | 0 |
| | | | 10 | 52 | 30.9 | 52 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R03 | 1394.66 A1 | PF01 | 3 | 40 | 20 | 40 | 0 |
| | | | 5 | 44.7 | 20.4 | 44.7 | 0 |
| | | | 7 | 47.3 | 25.3 | 47.3 | 0 |
| | | | 10 | 52 | 30.9 | 52 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |

| | | | | | | | |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| R04 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R05 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R06 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R07 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R08 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |

| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R09 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R10 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R11 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 19.5 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 19.9 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 24.8 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 30.4 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R12 | 613.98 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 27.1 | 41.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 45.9 | 27.5 | 46 | 0.1 |
| | | | 7 | 48.4 | 32.4 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 38 | 52.7 | 0.1 |

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R13 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 24.7 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 25.1 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 30 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 35.6 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R14 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 24.7 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 25.1 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 30 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 35.6 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R15 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 24.7 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 25.1 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 30 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 35.6 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R16 | 816,15 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 24.7 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 25.1 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 30 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 35.6 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |

| | | | | | | | |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| R17 | 1328.19 A5 | PF02 | 3 | 40.9 | 20.4 | 40.9 | 0 |
| | | | 5 | 45.1 | 20.8 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 25.7 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 31.3 | 52.1 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R18 | 1156.40 A9 | PF03 | 3 | 41.4 | 21.6 | 41.4 | 0 |
| | | | 5 | 45.9 | 22 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 26.9 | 48.4 | 0 |
| | | | 10 | 52.6 | 32.5 | 52.6 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R19 | 1202.02 A9 | PF03 | 3 | 41.4 | 21.3 | 41.4 | 0 |
| | | | 5 | 45.9 | 21.7 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 26.6 | 48.4 | 0 |
| | | | 10 | 52.6 | 32.2 | 52.6 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R20 | 707,13 A9 | PF04 | 3 | 41.1 | 25.9 | 41.2 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.3 | 26.3 | 45.4 | 0.1 |
| | | | 7 | 47.7 | 31.2 | 47.8 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.2 | 36.8 | 52.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R21 | 707,13 A9 | PF04 | 3 | 41.1 | 25.9 | 41.2 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.3 | 26.3 | 45.4 | 0.1 |

| | | | 7 | 47.7 | 31.2 | 47.8 | 0.1 |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| | | | 10 | 52.2 | 36.8 | 52.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R22 | 787.09 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 25 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 25.4 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 30.3 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 35.9 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R23 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 26.4 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 26.8 | 46 | 0.1 |
| | | | 7 | 48.4 | 31.7 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 37.3 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R24 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 26.4 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 26.8 | 46 | 0.1 |
| | | | 7 | 48.4 | 31.7 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 37.3 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R25 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 26.4 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 26.8 | 46 | 0.1 |
| | | | 7 | 48.4 | 31.7 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 37.3 | 52.7 | 0.1 |

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R26 | 543 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 27.7 | 41.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 45.9 | 28.1 | 46 | 0.1 |
| | | | 7 | 48.4 | 33 | 48.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.6 | 38.6 | 52.8 | 0.2 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R27 | 931.99 A7 | PF03 | 3 | 41.4 | 23.5 | 41.5 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.9 | 23.9 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 28.8 | 48.4 | 0 |
| | | | 10 | 52.6 | 34.4 | 52.7 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R28 | 1298.09 A6 | PF03 | 3 | 41.4 | 20.6 | 41.4 | 0 |
| | | | 5 | 45.9 | 21 | 45.9 | 0 |
| | | | 7 | 48.4 | 25.9 | 48.4 | 0 |
| | | | 10 | 52.6 | 31.5 | 52.6 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R29 | 506.95 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 28.8 | 41.2 | 0.3 |
| | | | 5 | 45.1 | 29.2 | 45.2 | 0.1 |
| | | | 7 | 47.6 | 34.1 | 47.8 | 0.2 |
| | | | 10 | 52.1 | 39.7 | 52.3 | 0.2 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |

| | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R30 | 1257.77 A1 | PF01 | 3 | 40 | 20.9 | 40.1 | 0.1 |
| | | | 5 | 44.7 | 21.3 | 44.7 | 0 |
| | | | 7 | 47.3 | 26.2 | 47.3 | 0 |
| | | | 10 | 52 | 31.8 | 52 | 0 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R31 | 817.92 A4 | PF02 | 3 | 40.9 | 24.6 | 41 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.1 | 25 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 29.9 | 47.7 | 0.1 |
| | | | 10 | 52.1 | 35.5 | 52.2 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R32 | 1034.84 A2 | PF02 | 3 | 40.9 | 22.6 | 41 | 0.1 |
| | | | 5 | 45.1 | 23 | 45.1 | 0 |
| | | | 7 | 47.6 | 27.9 | 47.6 | 0 |
| | | | 10 | 52.1 | 33.5 | 52.2 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R33 | 1174.09 A9 | PF04 | 3 | 41.1 | 21.5 | 41.1 | 0 |
| | | | 5 | 45.3 | 21.9 | 45.3 | 0 |
| | | | 7 | 47.7 | 26.8 | 47.7 | 0 |
| | | | 10 | 52.2 | 32.4 | 52.2 | 0 |

Tab_ Risultati delle simulazioni con turbine di progetto: **PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO**

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R01 | 1364.41 A1 | PF01 | 3 | 34.4 | 20.2 | 34.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 39.8 | 20.6 | 39.9 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.4 | 25.5 | 43.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.4 | 31.1 | 46.5 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R02 | 1394.66 A1 | PF01 | 3 | 34.4 | 20 | 34.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 39.8 | 20.4 | 39.8 | 0 |
| | | | 7 | 43.4 | 25.3 | 43.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.4 | 30.9 | 46.5 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R03 | 1394.66 A1 | PF01 | 3 | 34.4 | 20 | 34.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 39.8 | 20.4 | 39.8 | 0 |
| | | | 7 | 43.4 | 25.3 | 43.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.4 | 30.9 | 46.5 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R04 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza | Fonometria associata | Velocità del vento | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto | Rumore Ambientale: | Differenziale [dB(A)] |

| | dalla sorgente [m] | | [m/s] | | [dB(A)] | Immissione + Residuo [dB(A)] | |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R05 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R06 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R07 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R08 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |

| | | | | | | | |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| R09 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R10 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R11 | 1471.02 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 19.5 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 19.9 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 24.8 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 30.4 | 45.3 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R12 | 613.98 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 27.1 | 36.1 | 0.6 |
| | | | 5 | 40.5 | 27.5 | 40.7 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.7 | 32.4 | 44 | 0.3 |
| | | | 10 | 46.9 | 38 | 47.4 | 0.5 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R13 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 24.7 | 35.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 40.5 | 25.1 | 40.6 | 0.1 |

| | | | 7 | 43.7 | 30 | 43.9 | 0.2 |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| | | | 10 | 46.9 | 35.6 | 47.2 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R14 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 24.7 | 35.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 40.5 | 25.1 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 30 | 43.9 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.9 | 35.6 | 47.2 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R15 | 810,73 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 24.7 | 35.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 40.5 | 25.1 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 30 | 43.9 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.9 | 35.6 | 47.2 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R16 | 816,15 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 24.7 | 35.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 40.5 | 25.1 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 30 | 43.9 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.9 | 35.6 | 47.2 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R17 | 1328.19 A5 | PF02 | 3 | 33.5 | 20.4 | 33.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 38.5 | 20.8 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 25.7 | 42.2 | 0.1 |
| | | | 10 | 45.2 | 31.3 | 45.4 | 0.2 |

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R18 | 1156.40 A9 | PF03 | 3 | 35.5 | 21.6 | 35.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 40.5 | 22 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 26.9 | 43.8 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.9 | 32.5 | 47.1 | 0.2 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R19 | 1202.02 A9 | PF03 | 3 | 35.5 | 21.3 | 35.7 | 0.2 |
| | | | 5 | 40.5 | 21.7 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 26.6 | 43.8 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.9 | 32.2 | 47 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R20 | 707,13 A9 | PF04 | 3 | 34.8 | 25.9 | 35.3 | 0.5 |
| | | | 5 | 40 | 26.3 | 40.2 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.5 | 31.2 | 43.7 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.7 | 36.8 | 47.1 | 0.4 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R21 | 707,13 A9 | PF04 | 3 | 34.8 | 25.9 | 35.3 | 0.5 |
| | | | 5 | 40 | 26.3 | 40.2 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.5 | 31.2 | 43.7 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.7 | 36.8 | 47.1 | 0.4 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |

| | | | | | | | |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| R22 | 787.09 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 25 | 35.9 | 0.4 |
| | | | 5 | 40.5 | 25.4 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 30.3 | 43.9 | 0.2 |
| | | | 10 | 46.9 | 35.9 | 47.2 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R23 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 26.4 | 36 | 0.5 |
| | | | 5 | 40.5 | 26.8 | 40.7 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.7 | 31.7 | 44 | 0.3 |
| | | | 10 | 46.9 | 37.3 | 47.4 | 0.5 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R24 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 26.4 | 36 | 0.5 |
| | | | 5 | 40.5 | 26.8 | 40.7 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.7 | 31.7 | 44 | 0.3 |
| | | | 10 | 46.9 | 37.3 | 47.4 | 0.5 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R25 | 669.45 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 26.4 | 36 | 0.5 |
| | | | 5 | 40.5 | 26.8 | 40.7 | 0.2 |
| | | | 7 | 43.7 | 31.7 | 44 | 0.3 |
| | | | 10 | 46.9 | 37.3 | 47.4 | 0.5 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R26 | 543 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 27.7 | 36.2 | 0.7 |
| | | | 5 | 40.5 | 28.1 | 40.7 | 0.2 |

| | | | 7 | 43.7 | 33 | 44.1 | 0.4 |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| | | | 10 | 46.9 | 38.6 | 47.5 | 0.6 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R27 | 931.99 A7 | PF03 | 3 | 35.5 | 23.5 | 35.8 | 0.2 |
| | | | 5 | 40.5 | 23.9 | 40.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.7 | 28.8 | 43.8 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.9 | 34.4 | 47.1 | 0.2 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R28 | 1298.09 A6 | PF03 | 3 | 35.5 | 20.6 | 35.6 | 0.1 |
| | | | 5 | 40.5 | 21 | 40.5 | 0 |
| | | | 7 | 43.7 | 25.9 | 43.8 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.9 | 31.5 | 47 | 0.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R29 | 506.95 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 28.8 | 34.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 38.5 | 29.2 | 39 | 0.5 |
| | | | 7 | 42.1 | 34.1 | 42.7 | 0.6 |
| | | | 10 | 45.2 | 39.7 | 46.3 | 1.1 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R30 | 1257.77 A1 | PF01 | 3 | 34.4 | 20.9 | 34.6 | 0.2 |
| | | | 5 | 39.8 | 21.3 | 39.9 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.4 | 26.2 | 43.5 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.4 | 31.8 | 46.5 | 0.1 |

| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|---|-----------------------|
| R31 | 817.92 A4 | PF02 | 3 | 33.5 | 24.6 | 34 | 0.5 |
| | | | 5 | 38.5 | 25 | 38.7 | 0.2 |
| | | | 7 | 42.1 | 29.9 | 42.4 | 0.3 |
| | | | 10 | 45.2 | 35.5 | 45.6 | 0.4 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R32 | 1034.84 A2 | PF02 | 3 | 33.5 | 22.6 | 33.8 | 0.3 |
| | | | 5 | 38.5 | 23 | 38.6 | 0.1 |
| | | | 7 | 42.1 | 27.9 | 42.3 | 0.2 |
| | | | 10 | 45.2 | 33.5 | 45.5 | 0.3 |
| Ricettore | Minima distanza dalla sorgente [m] | Fonometria associata | Velocità del vento [m/s] | Rumore Residuo [dB(A)] | Rumore Immissione Impianto [dB(A)] | Rumore Ambientale: Immissione + Residuo [dB(A)] | Differenziale [dB(A)] |
| R33 | 1174.09 A9 | PF04 | 3 | 34.8 | 21.5 | 35 | 0.2 |
| | | | 5 | 40 | 21.9 | 40.1 | 0.1 |
| | | | 7 | 43.5 | 26.8 | 43.6 | 0.1 |
| | | | 10 | 46.7 | 32.4 | 46.9 | 0.2 |

8.3 SINTESI DEI RISULTATI

Di seguito una sintesi sinottica delle risultanze di interesse ai fini della valutazione del futuro impatto dell'opera.

Tab_ Sintesi dei risultati

| ID Ricettore | Massima immissione Sorgenti In corrispondenza di velocità del vento 10m/s | RUM. AMBIENTALE = sorgenti + residuo In condizioni di velocità del vento pari a 10 m/s e a 10 m s.l.t (DPCM 14/11/1991 e 16/03/1998) DIURNO | RUM. AMBIENTALE = sorgenti + residuo In condizioni di velocità del vento pari a 10 m/s e a 10 m s.l.t (DPCM 14/11/1991 e 16/03/1998) NOTTURNO | DIFFERENZIALE | |
|--------------|---|---|---|---|--|
| | Massima Immissione Assoluta Impianto di Progetto [dB(A)] | Rumore Ambientale Impianto di Progetto Diurno 10 m/s [dB(A)] | Rumore Ambientale Impianto di Progetto Notturno 10 m/s [dB(A)] | Differenziale massimo Diurno Impianto di Progetto [dB(A)] Max 5 dB | Differenziale massimo Notturno Impianto di Progetto [dB(A)] Max 3dB |
| R01 | 31.1 | 52 | 46.5 | 0 | 0.1 |
| R02 | 30.9 | 52 | 46.5 | 0 | 0.1 |
| R03 | 30.9 | 52 | 46.5 | 0 | 0.1 |
| R04 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R05 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R06 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R07 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R08 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R09 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R10 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R11 | 30.4 | 52.1 | 45.3 | 0 | 0.1 |
| R12 | 38 | 52.7 | 47.4 | 0 | 0.5 |
| R13 | 35.6 | 52.7 | 47.2 | 0.1 | 0.3 |
| R14 | 35.6 | 52.7 | 47.2 | 0.1 | 0.3 |

| | | | | | |
|------------|-------------|------|------|-----|-----|
| R15 | 35.6 | 52.7 | 47.2 | 0.1 | 0.3 |
| R16 | 35.6 | 52.7 | 47.2 | 0.1 | 0.3 |
| R17 | 31.3 | 52.1 | 45.4 | 0 | 0.2 |
| R18 | 32.5 | 52.6 | 47.1 | 0 | 0.2 |
| R19 | 32.2 | 52.6 | 47 | 0 | 0.1 |
| R20 | 36.8 | 52.3 | 47.1 | 0.1 | 0.4 |
| R21 | 36.8 | 52.3 | 47.1 | 0.1 | 0.4 |
| R22 | 35.9 | 52.7 | 47.2 | 0.1 | 0.3 |
| R23 | 37.3 | 52.7 | 47.4 | 0.1 | 0.5 |
| R24 | 37.3 | 52.7 | 47.1 | 0.1 | 0.4 |
| R25 | 37.3 | 52.7 | 47.1 | 0.1 | 0.4 |
| R26 | 38.6 | 52.8 | 47.5 | 0.2 | 0.6 |
| R27 | 34.4 | 52.7 | 47.1 | 0.1 | 0.2 |
| R28 | 31.5 | 52.6 | 47 | 0 | 0.1 |
| R29 | 39.7 | 52.3 | 46.3 | 0.2 | 1.1 |
| R30 | 31.8 | 52 | 46.5 | 0 | 0.1 |
| R31 | 35.5 | 52.2 | 45.6 | 0.1 | 0.4 |
| R32 | 33.5 | 52.2 | 45.5 | 0.1 | 0.3 |
| R33 | 32.4 | 52.2 | 46.9 | 0 | 0.2 |

Capitolo 9

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 individuano 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:

| | | |
|-----------------------|--|--------------|
| CERIGNOLA WIND | WIND FARM BELLAVEDUTA Relazione Previsionale di Impatto Acustico | Ottobre 2023 |
|-----------------------|--|--------------|

Tab: Livelli di emissione sonora macchinari di cantiere

| Attrezzatura | Livello di pressione in dB(A) – distanza di riferimento |
|-----------------------------------|---|
| Pala cingolata (con benna) | 85 dB(A) - [5m] |
| Autocarro | 80 dB(A) - [3m] |
| Gru | 82 dB(A) - [3m] |
| Betoniera | 78 dB(A) - [3m] |
| Asfaltatrice | 85 dB(A) - [5m] |
| Sega circolare | 85 dB(A) - [5m] |
| Rullo compressore | 82 dB(A) - [3m] |
| Flessibile | 85 dB(A) - [5m] |
| Saldatrice | 80 dB(A) - [3m] |
| Martellatura manuale | 80 dB(A) - [3m] |
| Coefficiente di contemporaneità | Coeff. Mezzi di movimentazione e sollevamento = 60% Coeff. Attrezzature manuali: 70% |

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno dell'area e considerando la rumorosità emessa da tutte le macchine presenti. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 60%, mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 70%. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori a distanze predefinite di 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite dal solo cantiere, nelle due fasi di realizzazione di opere civili e di assemblaggio e di sistemazione delle nuove installazioni, con l'esclusione quindi di tutte le altre sorgenti di rumore. Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come detto, il funzionamento di tutte le macchine

che operano contemporaneamente al 60% e al 70%. L'analisi dell'impatto acustico del cantiere è stata eseguita 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. I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere, data la discreta distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici presenti attualmente o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi e di emissione). I risultati delle simulazioni effettuate alle distanze di 100, 200 e 300 metri con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere, sono presentati nella successiva tabella:

Tab: Risultati delle simulazioni – Opere civili

| Distanza: 100 m dal centro del cantiere | Distanza: 200 m dal centro del cantiere | Distanza: 300 m dal centro del cantiere |
|--|--|--|
| 59,9 | 52,6 | 47,6 |

Se da una parte non si esclude che in alcuni periodi della giornata possano comunque essere effettuate lavorazioni ed operazioni che possono comportare momentanei superamenti dei valori limite di zona, dall'altra garantisce che non si dovrebbero comunque evidenziare superamenti dei valori limite relativi all'intero periodo di riferimento diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00), se non per le aree poste nelle immediate vicinanze del cantiere stesso. Sono fatti salvi in ogni caso gli orari di lavoro giornaliero consentiti dalla Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002 che per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili sono fissati dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00, fermo restando la conformità alla normativa della Unione Europea dei macchinari utilizzati e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune. Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

Capitolo 10

Verifica dei limiti

10.1 SORGENTE SONORA

Le simulazioni sono state effettuate considerando come sorgente sonora il parco eolico costituita da n°9 aerogeneratori ad asse orizzontale, di grande taglia.

10.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI

Fase di esercizio dell'impianto

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, **il limite di immissione è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata**, in quanto in accordo con il DPCM 14/11/97 ed alla zonizzazione acustica vigente sul territorio nazionale il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area, per propagazione del rumore a 10 m/s, è pari a:

- **Leq = 52,7 dB(A) - periodo diurno**
- **Leq = 47,5 dB(A) - periodo notturno,**

ben al di sotto dei limiti di 70 e 60 dB(A).

Limiti al differenziale

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno - 3 dBA - che diurno - 5 dBA - i risultati delle simulazioni portano alla conclusione che sui ricettori sensibili risultano rispettati i limiti di legge in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.

Il differenziale massimo infatti **non supera il valore di 0,2 dBA in fascia diurna e di 1,1 dBA in fascia notturna.**

Capitolo 11

CONCLUSIONI

Il limite di immissione assoluto previsto in fase di massima emissione di rumore durante la realizzazione, prevista nelle zone di installazione delle turbine, è rispettato presso i ricettori sensibili individuati. Per quanto riguarda la messa in posa dei cavidotti per l'allaccio alla rete elettrica, gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto. La verifica dei limiti differenziali non è prevista per la fase di cantiere. Inoltre per la fase di cantiere, qualora i limiti vengano superati, sarà possibile utilizzare delle barriere fonoassorbenti mobili. Le elaborazioni eseguite ci permettono di affermare che i limiti normativi imposti sono verificati in qualsiasi condizione, anche perché quest'ultime sono state fatte considerando i valori all'esterno degli edifici senza considerare che il contributo dell'aerogeneratori al livello di rumore, interno ad un locale, dipende dalla posizione dell'aerogeneratore rispetto alla finestra, cosicché per quelli direttamente visibili **l'attenuazione sarà minima, ma pur sempre variabile da 5 dB(A) a 10 dB(A)** (la norma UNI/TS 11143-7 suggerisce un valore di 6 dB(A)).

Pertanto alla luce di quanto esposto si ritiene verificata la compatibilità acustica con l'area del parco eolico in progetto

Cerignola, Novembre 2023



Allegati documentali:

Allegato 1: glossario;

Allegato n°2: mappa curve Isolivello del rumore wtg - 10 m/s;

Allegato n°3: report misurazioni fonometriche;

Allegato n°4: certificazione strumentazione utilizzata;

Allegato n°5: iscrizione albo tecnici competenti in acustica;

Allegato n°6: dichiarazione sostitutiva di atto notorio;

ALLEGATO 1 - GLOSSARIO

Di seguito sono riportate alcune definizioni di alcuni termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica e della progettazione da fonte eolica.

- 1) **Ambiente Abitativo:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) 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 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- 2) **Inquinamento Acustico:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) 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 dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- 3) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo:** (DMA 11/12/1996) quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale; quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;
- 4) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente:** (DMA 11/12/1996) quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;
- 5) **Sorgente Sonora:** (DPCM 01/03/1991) qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore;
- 6) **Sorgente Specifica:** (DPCM 01/03/1991) sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo;
- 7) **Rumore:** (DPCM 01/03/1991) qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- 8) **Rumore di Fondo:** (ISO R 1966 del 1971 – BS 4142 del 1992 Norma Inglese - Raccomandazioni) il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione; E' un indicatore del clima acustico.
- 9) **Rumore con Componenti Impulsive** (DPCM 01/03/1991) emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo;

- 10) **Rumori con Componenti Tonalì:** (DPCM 01/03/1991) emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili;
- 11) **Rumore Residuo:** (DPCM 01/03/1991) livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98);
- 12) **Rumore Ambientale:** (DPCM 01/03/1991) 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;
- 13) **Differenziale del Rumore:** (DPCM 01/03/1991) differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo;
- 14) **Livello di Pressione Sonora:** (DPCM 01/03/1991) esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB);
- 15) **Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A-Leq(A):** (DPCM 01/03/1991) è il parametro fisico adottato per la misura del rumore;
- 16) **Sorgenti Sonore Fisse:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) 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; 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;
- 17) **Sorgenti Sonore Mobili:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;
- 18) **Tempo di Riferimento - Tr.:** (DPCM 01/03/1991) È il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00;
- 19) **Tempo di Osservazione - To.:** (DPCM 01/03/1991) un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;
- 20) **Tempo di Misura - Tm.:** (DPCM 01/03/1991) il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;

- 21) **Valori Limite di Emissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- 22) **Valori Limite di Immissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) 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;
- 23) **Valori di Attenzione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- 24) **Valori di Qualità:** (Legge quadro N°447 26/10/1995) 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.
- 25) **N-esimo livello percentile:** Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. Nota: LA90 rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.
- 26) **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).
- 27) **Curva di potenza:** relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall'alternatore accoppiato alla turbina eolica.
- 28) **Altezza al mozzo H** (in m): altezza del centro del rotore dal piano campagna.
- 29) **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.
- 30) **Sito eolico:** porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell'energia del vento.
- 31) **Area di influenza:** Porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbero determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam. (vedasi UNI 11143-1). Nel caso degli impianti eolici, l'area di influenza è rappresentata dalla zona interessata da un contributo del parco maggiore o uguale a 35 dB, valutati mediante modellazione matematica sviluppata con i criteri di cui al punto 5 o, alternativamente, dalla zona compresa entro una distanza di 1 km dagli aerogeneratori.
- 32) **Velocità di "cut-in" Vcut-in:** il valore di VH corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile.
- 33) **Velocità di "cut-out" Vcut-out:** il valore di VH superato il quale viene interrotta la produzione di energia.

- 34) **Velocità nominale V_{rated} :** il valore di V_H per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.
- 35) **Direzione del vento:** convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi Nord).
- 36) **Condizioni di sottovento / sopravvento:** un ricevitore 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).
- 37) **Anemometro di impianto:** stazione anemometrica installata e funzionante presso l'area del parco eolico, rappresentativa del vento che interessa il sedime di impianto.

ALLEGATO 2 - MAPPA CURVE ISOLIVELLO DEL RUMORE WTG - 10 M/S;

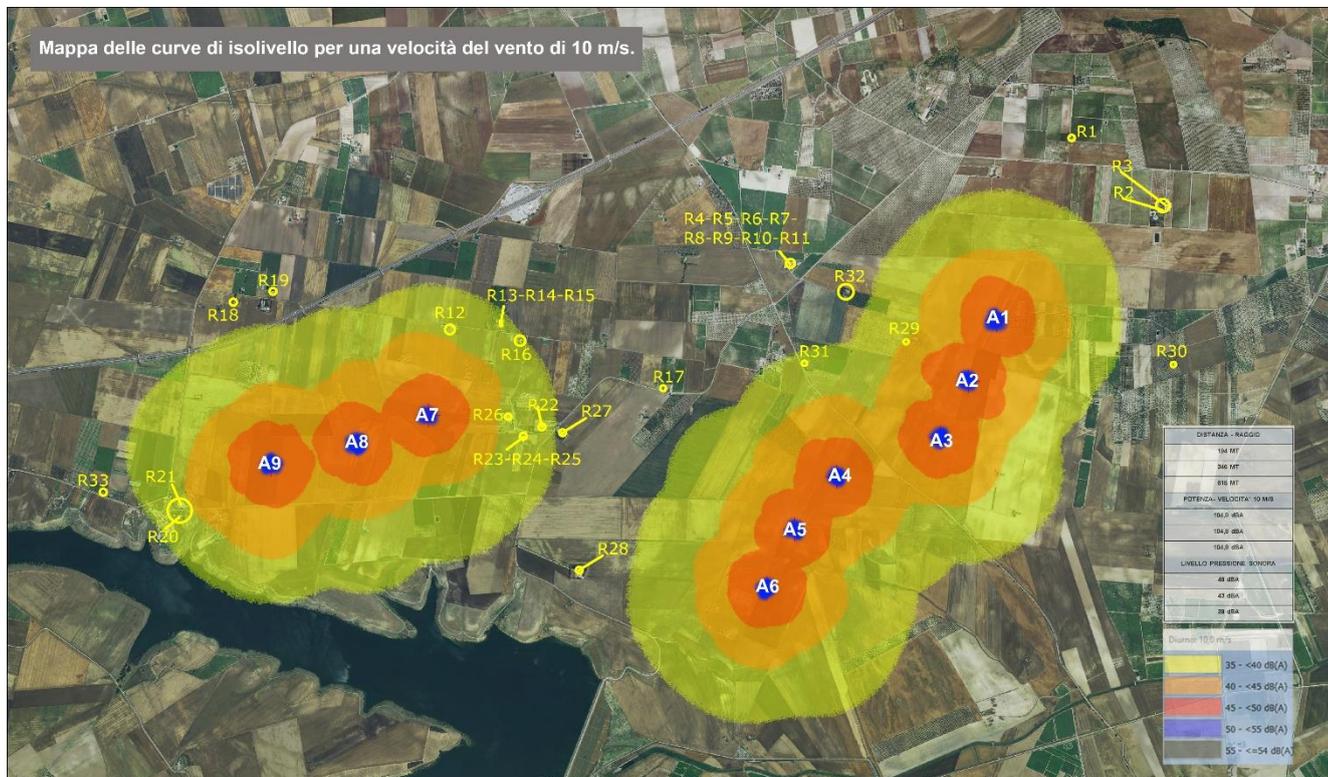


figura 29: Mappa curve Isolivello del rumore emesso dagli aerogeneratori di progetto espresso in Leq(A) nelle condizioni di massima emissione elaborata per velocità del vento di 10 m/s in vista estratta da Google Earth

ALLEGATO 3 - REPORT MISURAZIONI FONOMETRICHE

Le misure saranno così di seguito divise:

- **PF01:**
 - CALIBRAZIONE
 - PF1 - DIURNO 1
 - PF1 - DIURNO 2
 - CALIBRAZIONE
 - PF1 - NOTTURNO
- **PF02:**
 - CALIBRAZIONE
 - PF2 - DIURNO 1
 - PF2 - DIURNO 2
 - CALIBRAZIONE
 - PF2 – NOTTURNO
- **PF03:**
 - CALIBRAZIONE
 - PF3 - DIURNO 1
 - PF3 - DIURNO 2
 - CALIBRAZIONE
 - PF3 - NOTTURNO
- **PF04:**
 - CALIBRAZIONE
 - PF4 - DIURNO 1
 - PF4 - DIURNO 2
 - CALIBRAZIONE
 - PF4 – NOTTURNO

La tipologia di strumentazione utilizzata fa in modo che la calibrazione avvenga all'inizio di ogni singola misura effettuata.

CALIBRAZIONE MISURA PF01- DIURNO 1



Misura n. PF01 - DIURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 09:36:02 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 09:50:15 |
| Tempo trascorso: | | 0:14:13 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| | Ora | Frequenza |
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

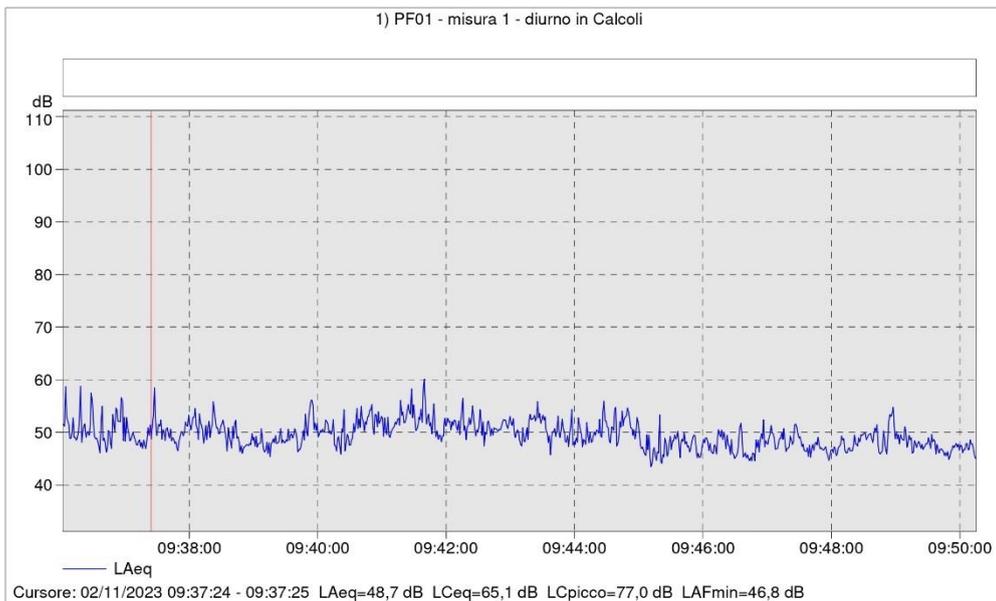
| | | |
|-----------------|--------|---------|
| Tipo di Trigger | | Livello |
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 09:35:12 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 09:35:12 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,22 dB |

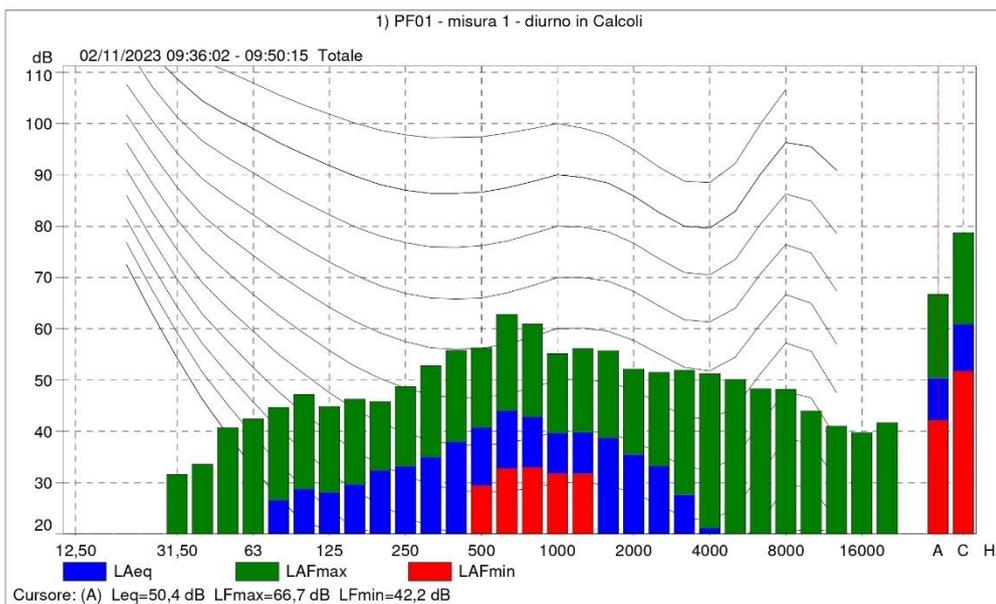
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 09:35:37 | | 0,12 dB |

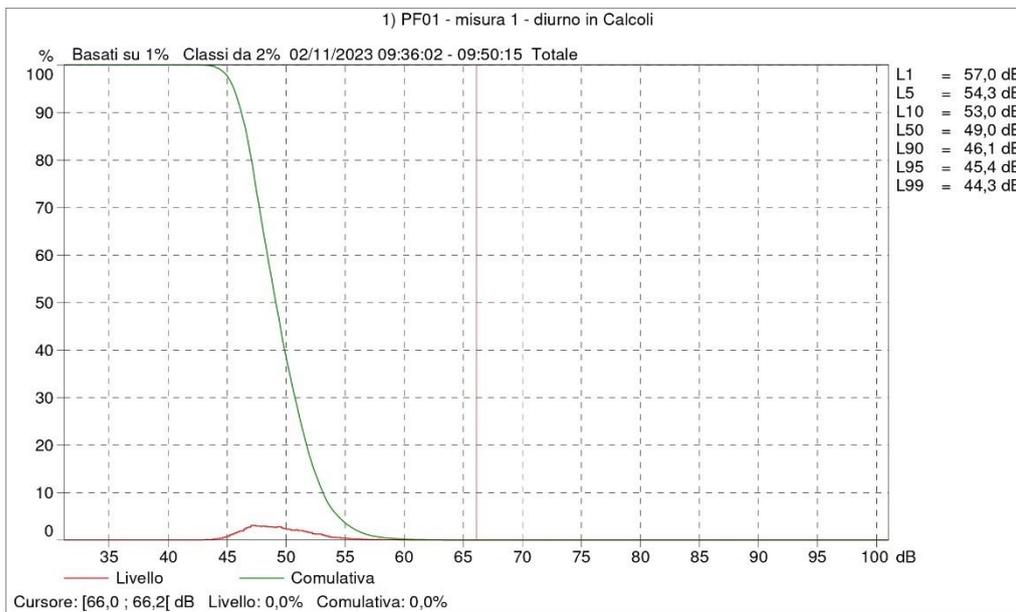
MISURA PF01- DIURNO 1



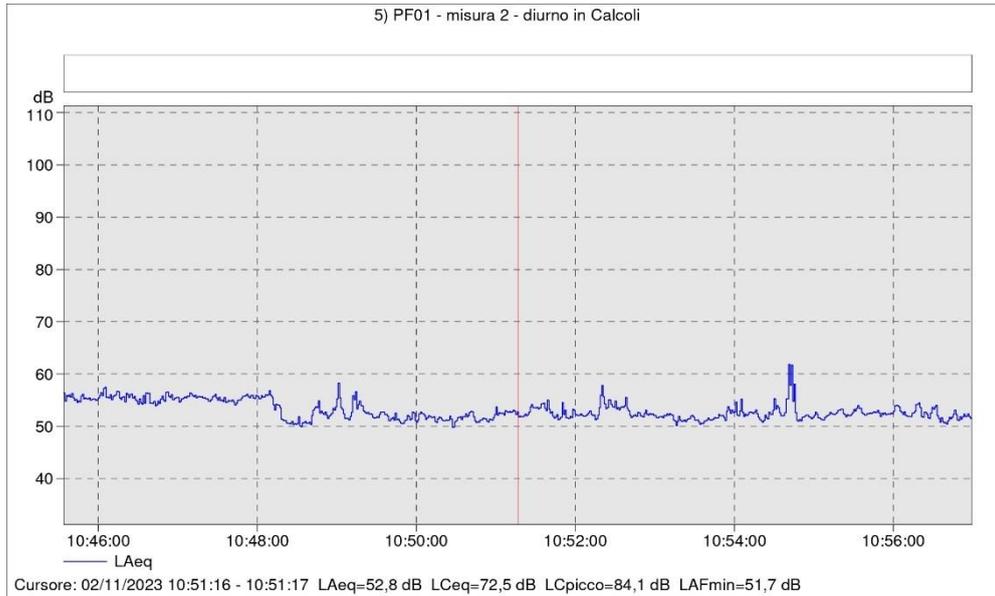
1) PF01 - misura 1 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 09:36:02 | 02/11/2023 09:50:15 | 0:14:13 | 50,4 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 09:36:02 | 02/11/2023 09:50:15 | 0:14:13 | 50,4 |



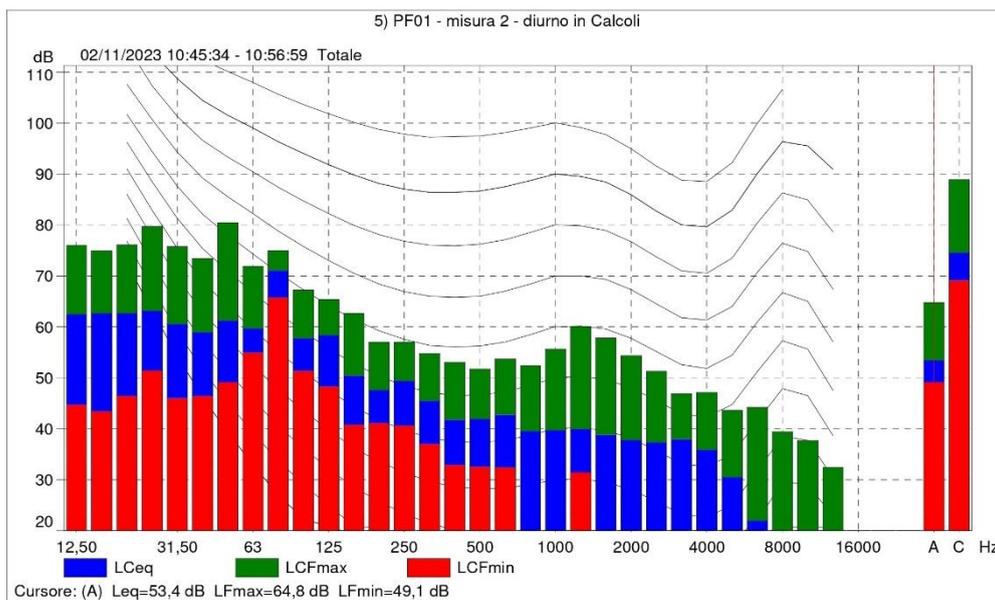


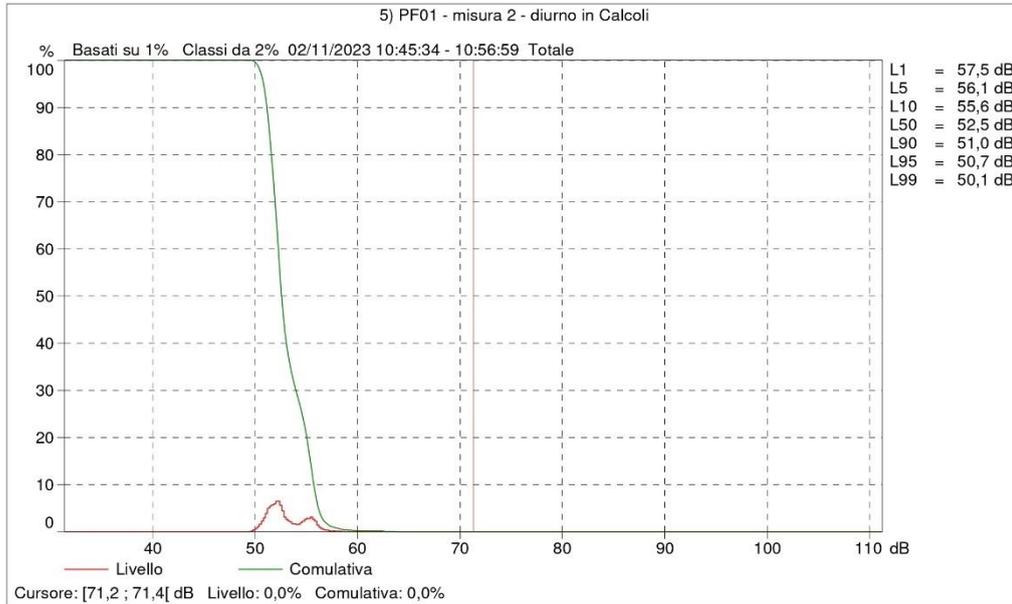
MISURA PF01- DIURNO 2



5) PF01 - misura 2 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 10:45:34 | 02/11/2023 10:56:59 | 0:11:25 | 53,4 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 10:45:34 | 02/11/2023 10:56:59 | 0:11:25 | 53,4 |





CALIBRAZIONE MISURA PF01- NOTTURNO



Misura n. PF01 - NOTTURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 22:21:47 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 22:33:02 |
| Tempo trascorso: | | 0:11:15 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | Ora | Frequenza |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

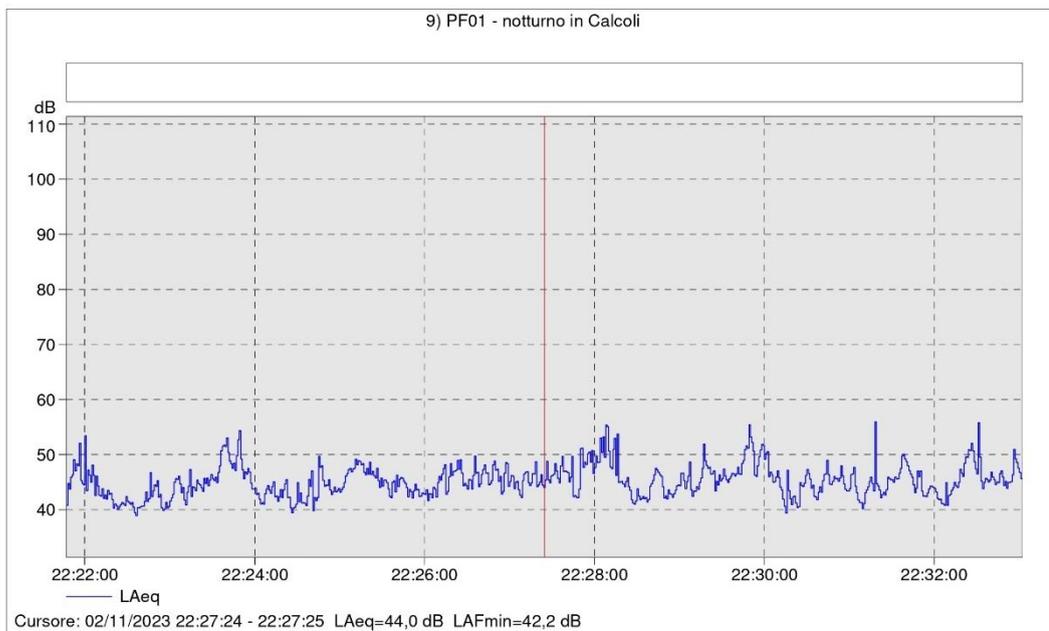
| Tipo di Trigger | | Livello |
|-----------------|--------|---------|
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 22:20:57 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 22:20:57 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,15 dB |

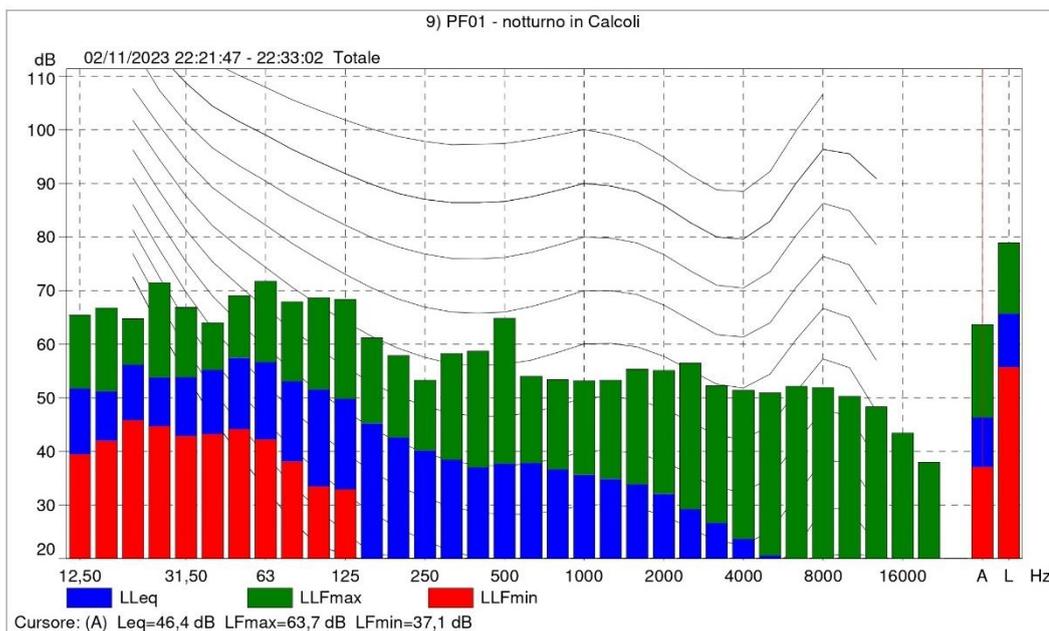
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 22:21:22 | | 0,16 dB |

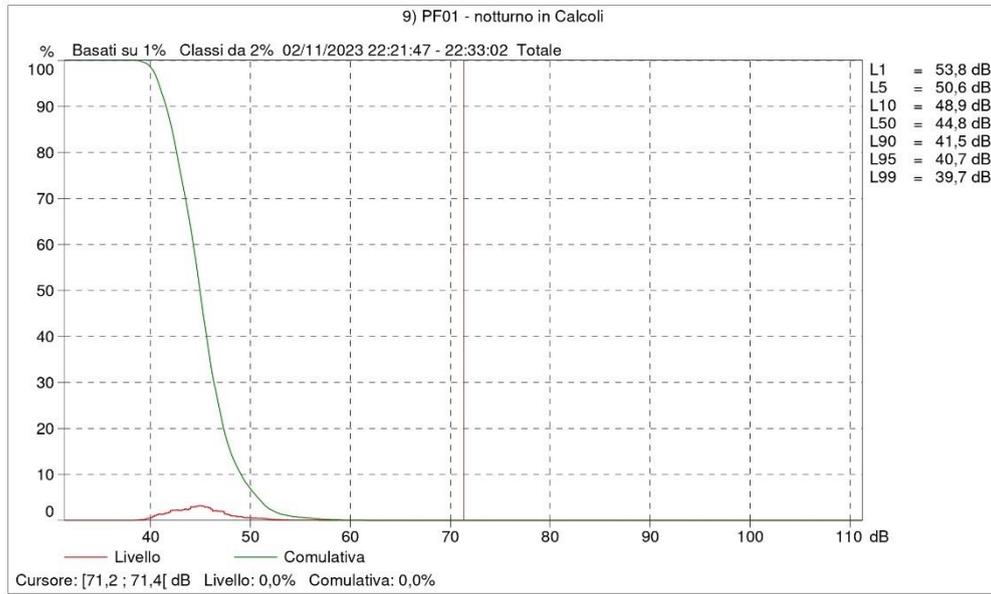
MISURA PF01- NOTTURNO



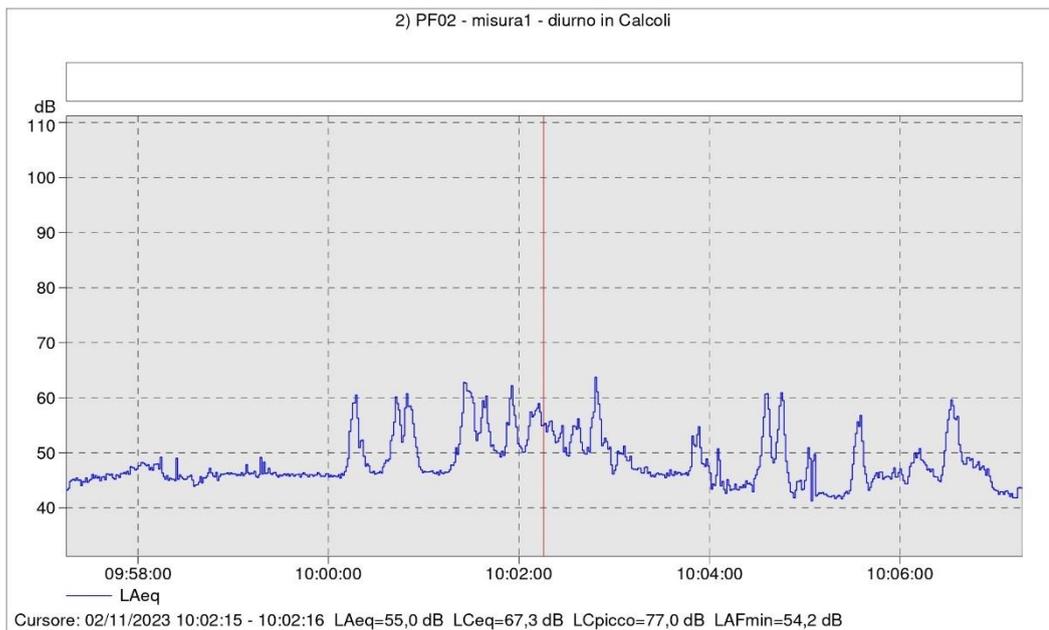
9) PF01 - notturno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 22:21:47 | 02/11/2023 22:33:02 | 0:11:15 | 46,4 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 22:21:47 | 02/11/2023 22:33:02 | 0:11:15 | 46,4 |



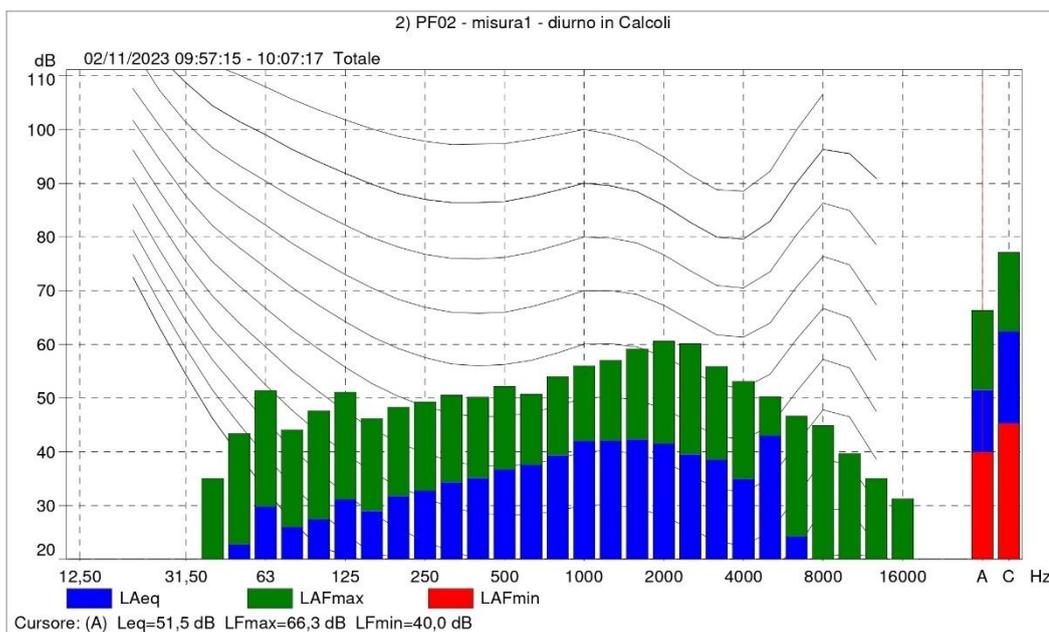


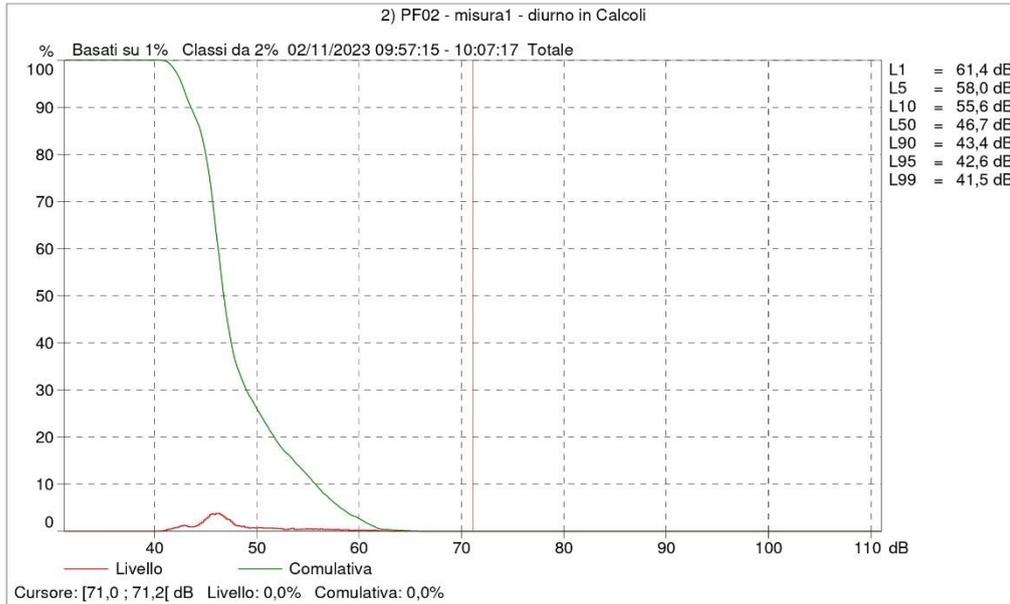
MISURA PF02- DIURNO 1



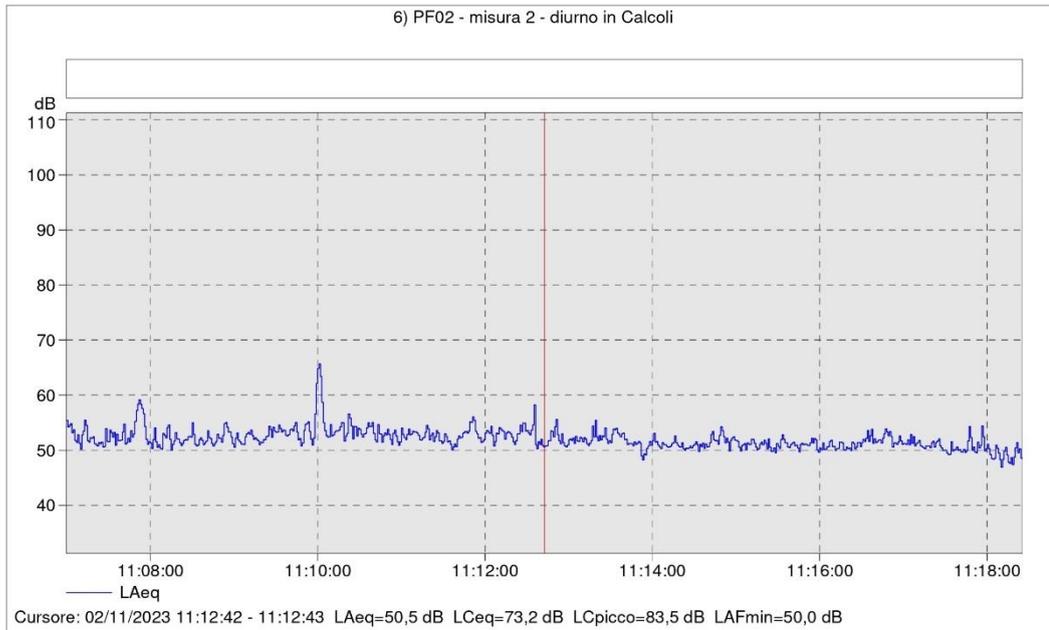
2) PF02 - misura1 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 09:57:15 | 02/11/2023 10:07:17 | 0:10:02 | 51,5 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 09:57:15 | 02/11/2023 10:07:17 | 0:10:02 | 51,5 |



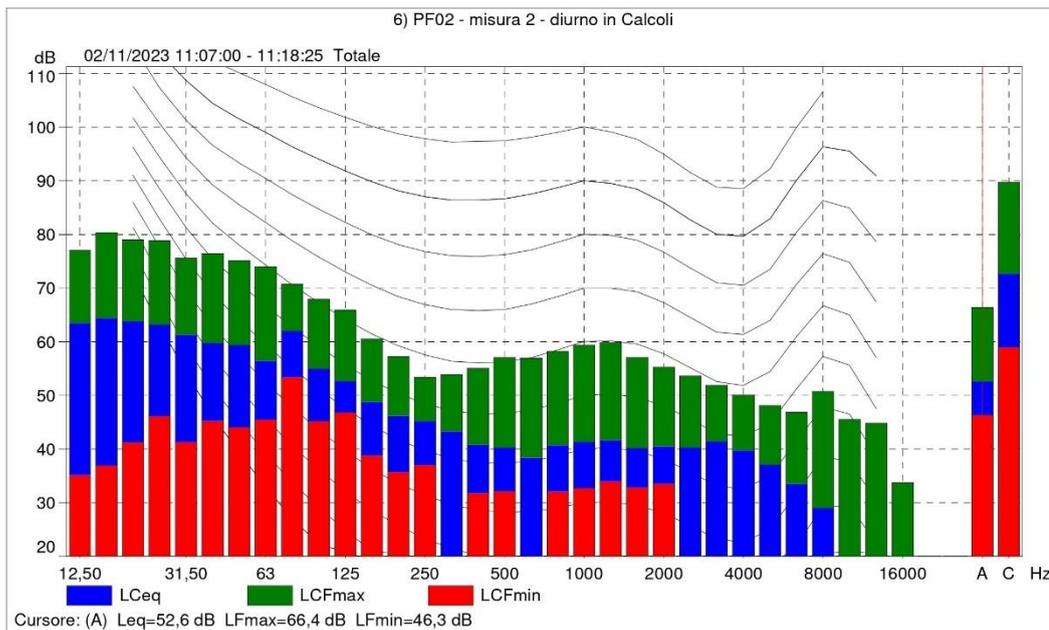


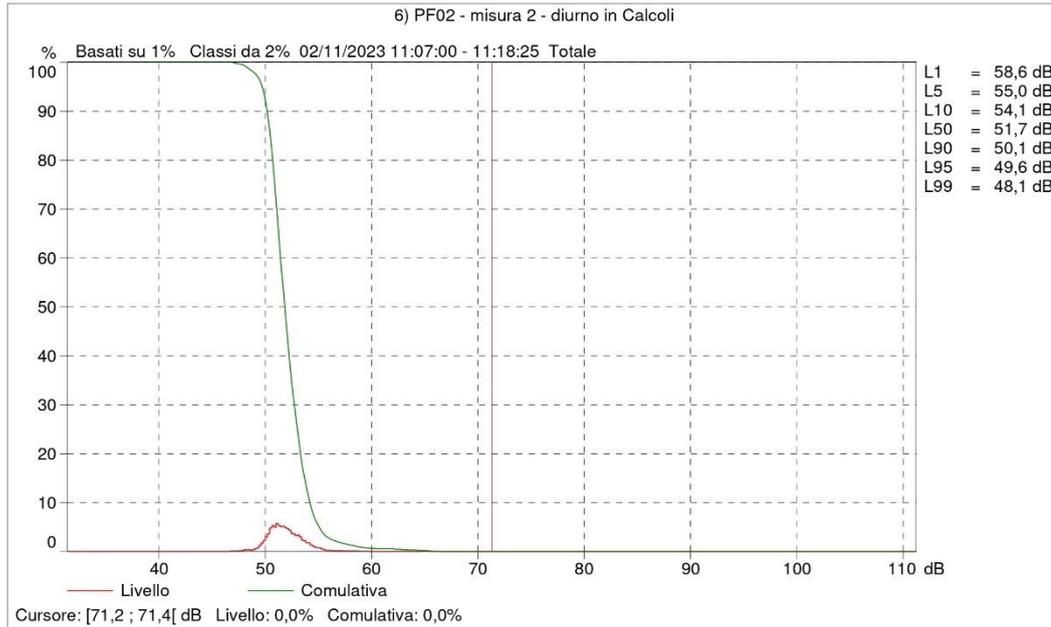
MISURA PF02- DIURNO 2



6) PF02 - misura 2 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 11:07:00 | 02/11/2023 11:18:25 | 0:11:25 | 52,6 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 11:07:00 | 02/11/2023 11:18:25 | 0:11:25 | 52,6 |





CALIBRAZIONE MISURA PF02- NOTTURNO



Misura n. PF02 - NOTTURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 22:38:54 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 22:49:46 |
| Tempo trascorso: | | 0:10:52 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| | Ora | Frequenza |
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

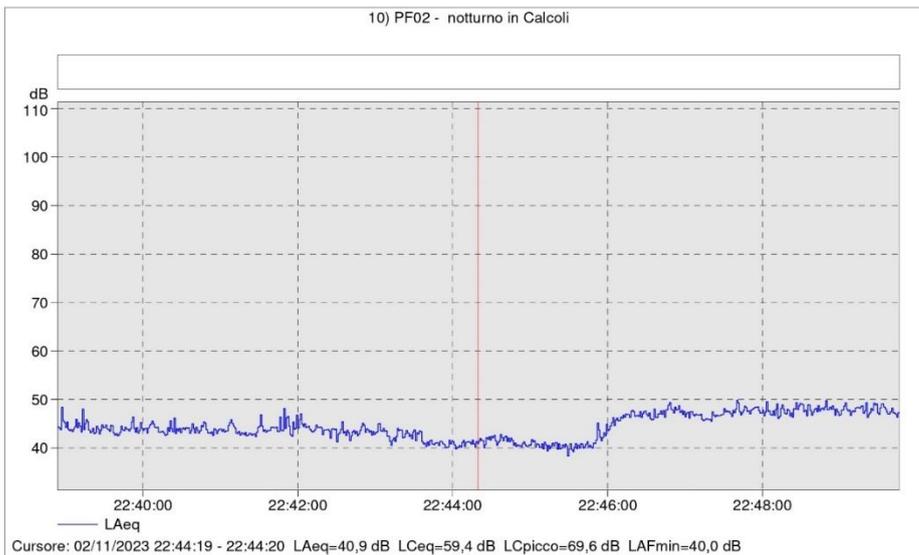
| | | |
|-----------------|--------|---------|
| Tipo di Trigger | | Livello |
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 22:38:04 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 22:38:04 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,19 dB |

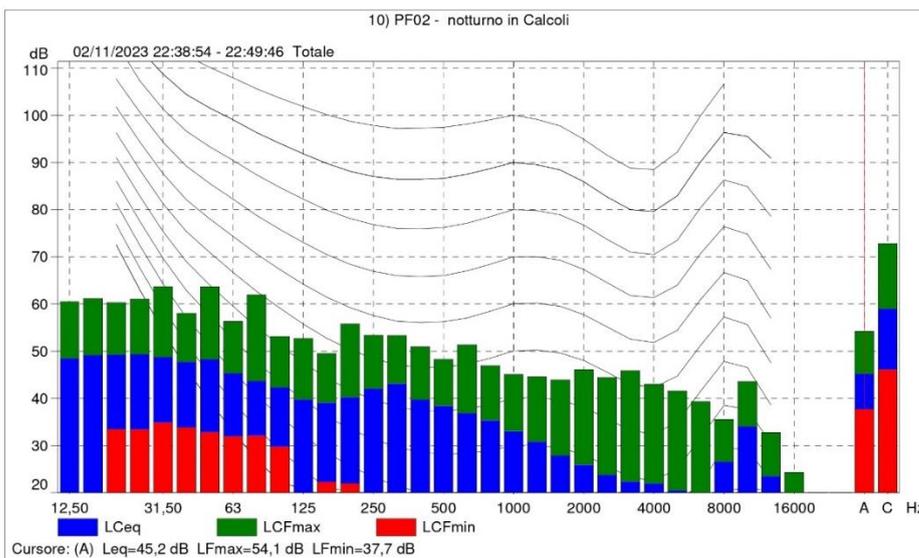
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 22:38:29 | | 0,25 dB |

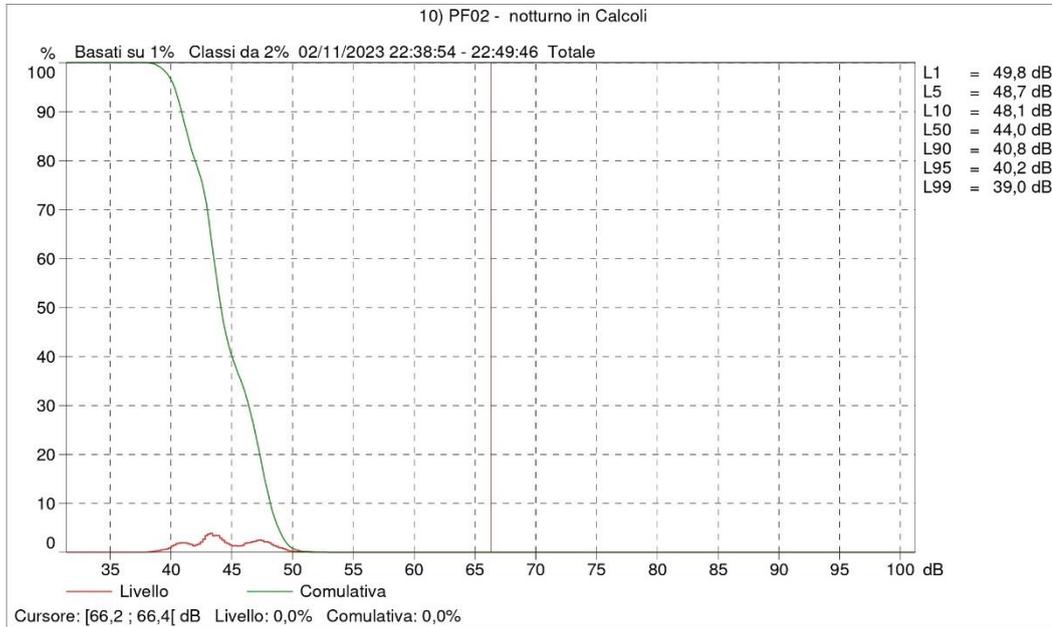
MISURA PF02- NOTTURNO



10) PF02 - notturno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 22:38:54 | 02/11/2023 22:49:46 | 0:10:52 | 45,2 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 22:38:54 | 02/11/2023 22:49:46 | 0:10:52 | 45,2 |





CALIBRAZIONE MISURA PF03 – DIURNO



Misura n. PF03 - DIURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 10:10:13 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 10:20:58 |
| Tempo trascorso: | | 0:14:13 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | Ora | Frequenza |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

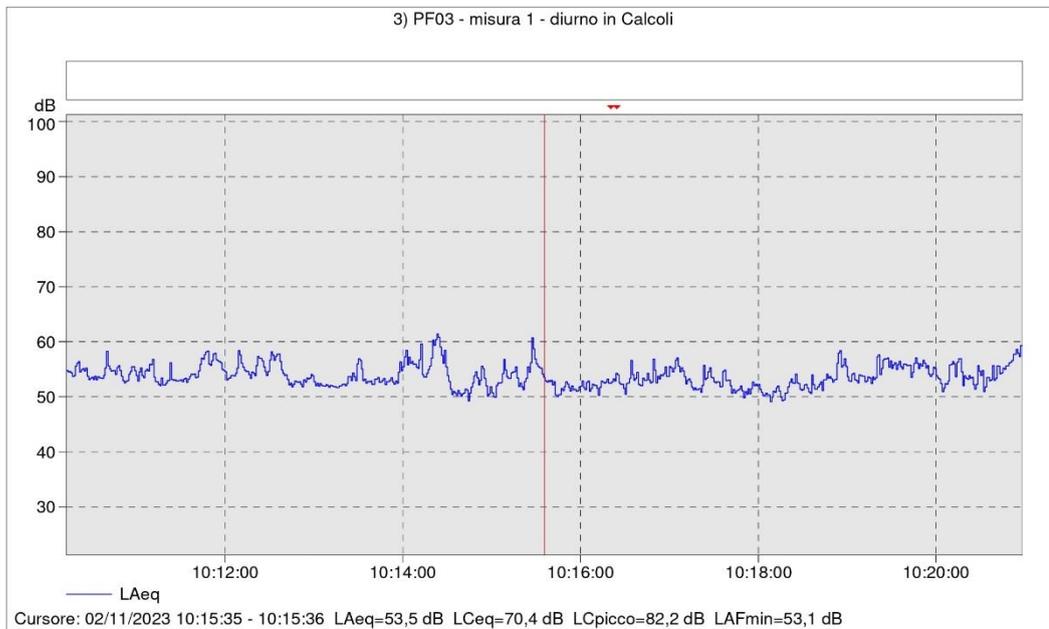
| Tipo di Trigger | | Livello |
|-----------------|--------|---------|
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 10:09:23 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 10:09:23 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,11 dB |

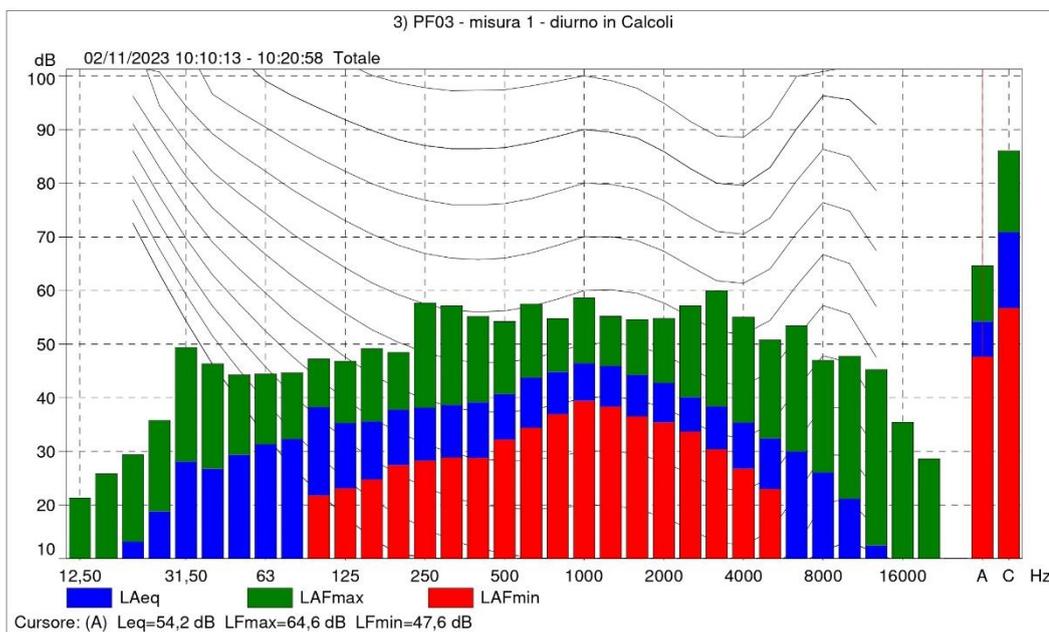
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 10:09:48 | | 0,17 dB |

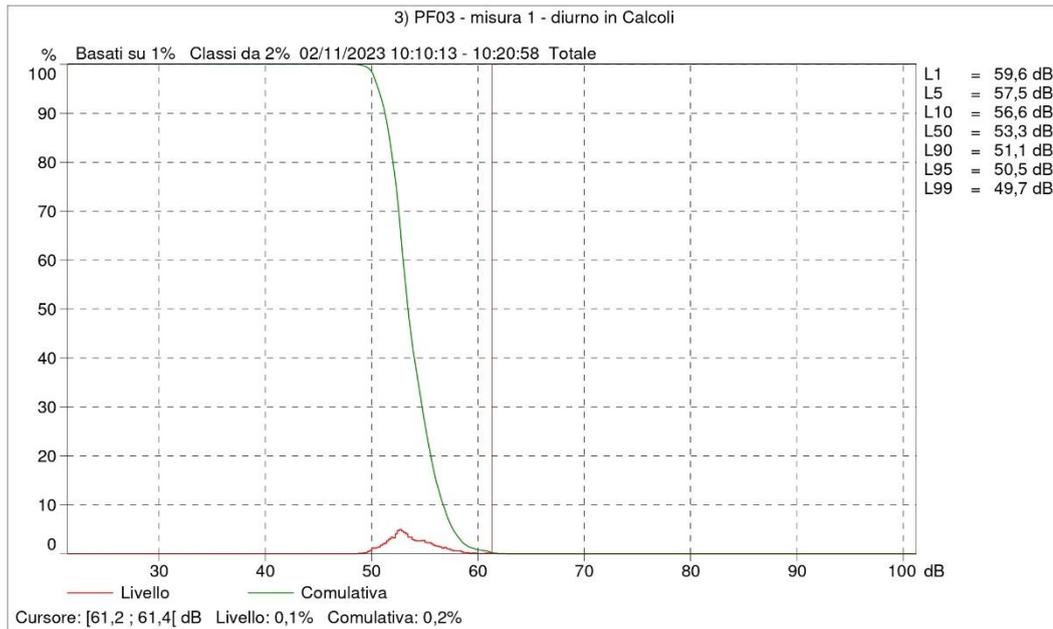
MISURA PF03 – DIURNO 1



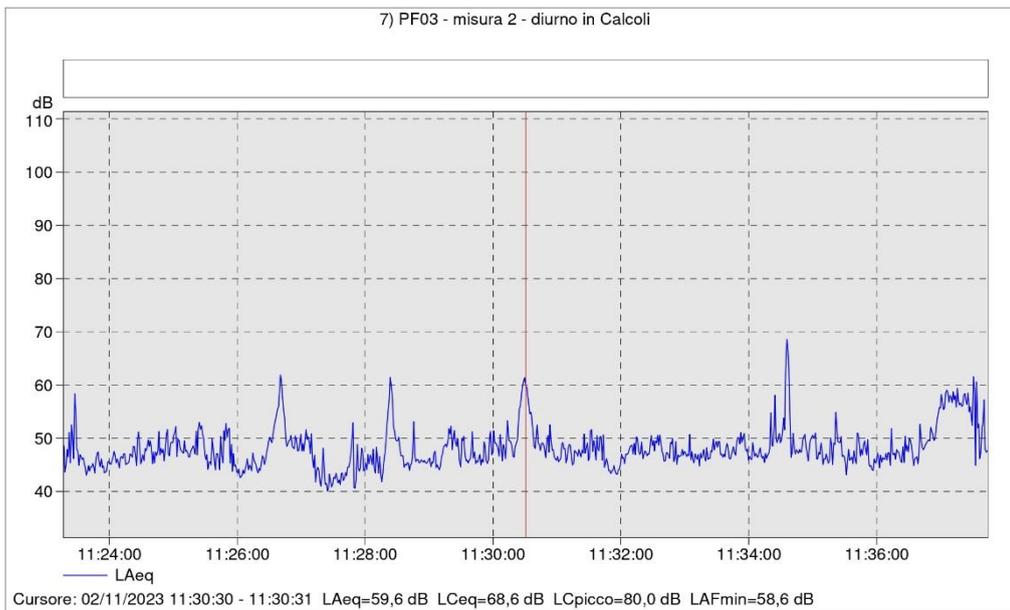
3) PF03 - misura 1 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 10:10:13 | 02/11/2023 10:20:58 | 0:10:45 | 54,2 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 10:10:13 | 02/11/2023 10:20:58 | 0:10:45 | 54,2 |



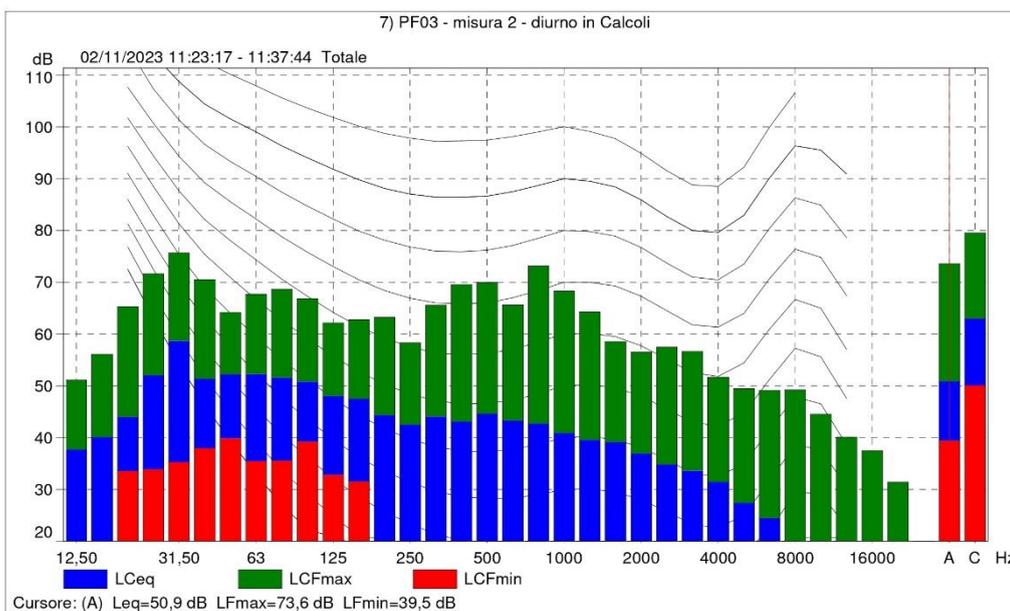


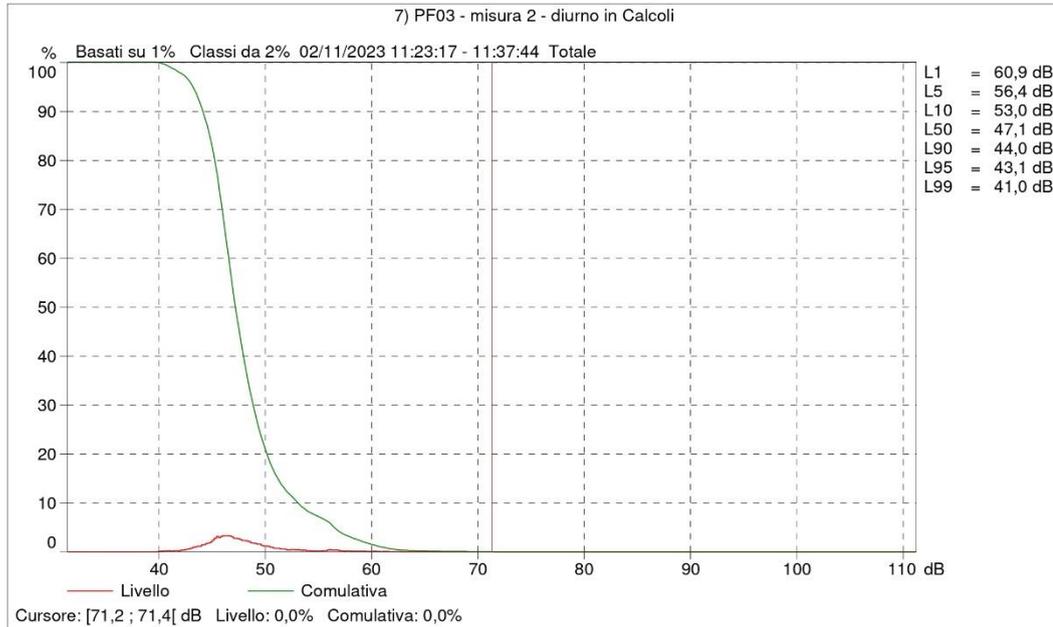
MISURA PF03 – DIURNO 2



7) PF03 - misura 2 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 11:23:17 | 02/11/2023 11:37:44 | 0:14:27 | 50,9 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 11:23:17 | 02/11/2023 11:37:44 | 0:14:27 | 50,9 |





CALIBRAZIONE MISURA PF03 – NOTTURNO



Misura n. PF01 - NOTTURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 22:58:27 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 23:13:14 |
| Tempo trascorso: | | 0:14:47 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| | Ora | Frequenza |
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

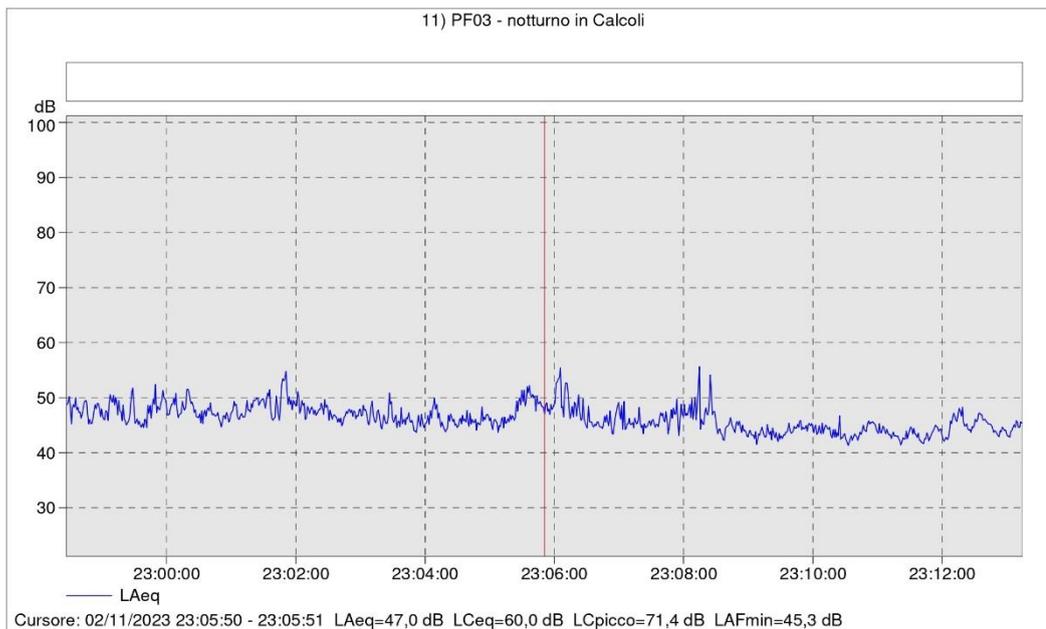
| | | |
|-----------------|--------|---------|
| Tipo di Trigger | | Livello |
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 22:57:37 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 22:57:37 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,21 dB |

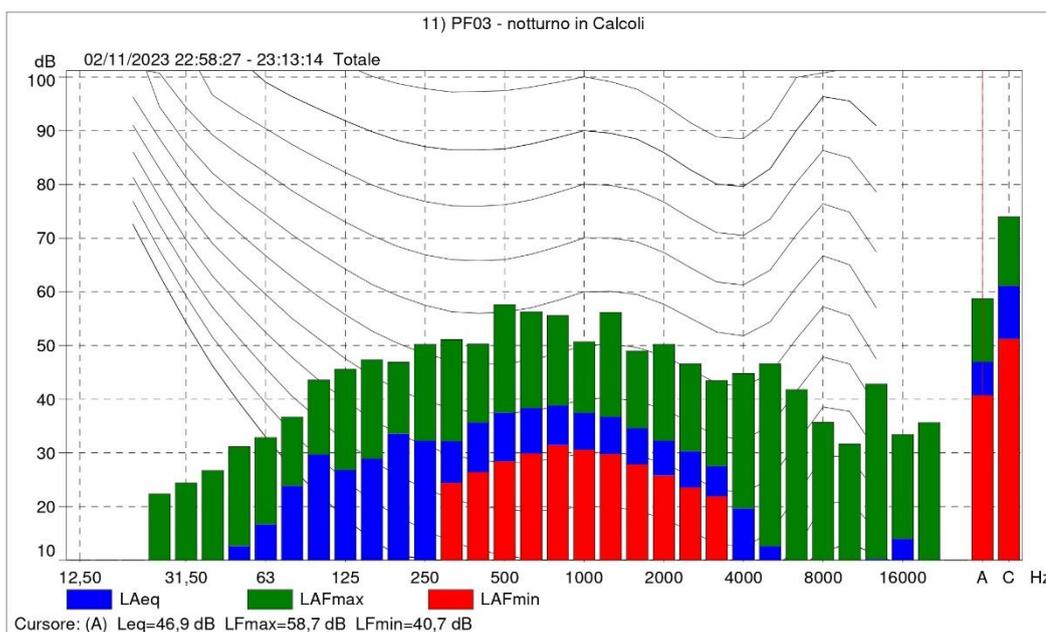
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 22:58:02 | | 0,22 dB |

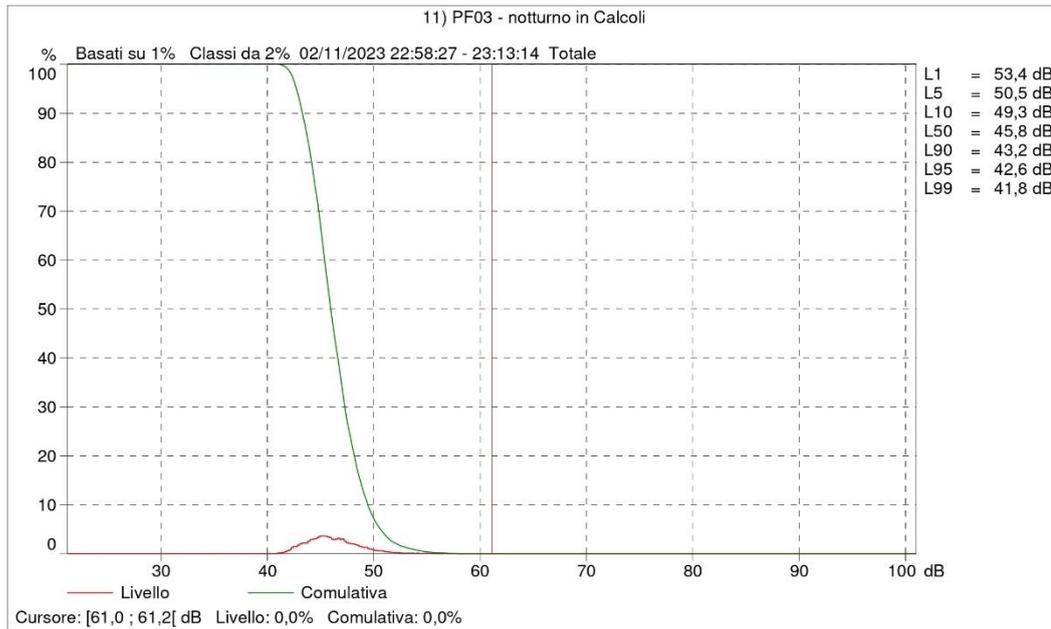
MISURA PF03 – NOTTURNO



11) PF03 - notturno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 22:58:27 | 02/11/2023 23:13:14 | 0:14:47 | 46,9 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 22:58:27 | 02/11/2023 23:13:14 | 0:14:47 | 46,9 |





CALIBRAZIONE MISURA PF04 – DIURNO



Misura n. PF04 - DIURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 10:27:14 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 10:41:40 |
| Tempo trascorso: | | 0:14:26 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | Ora | Frequenza |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

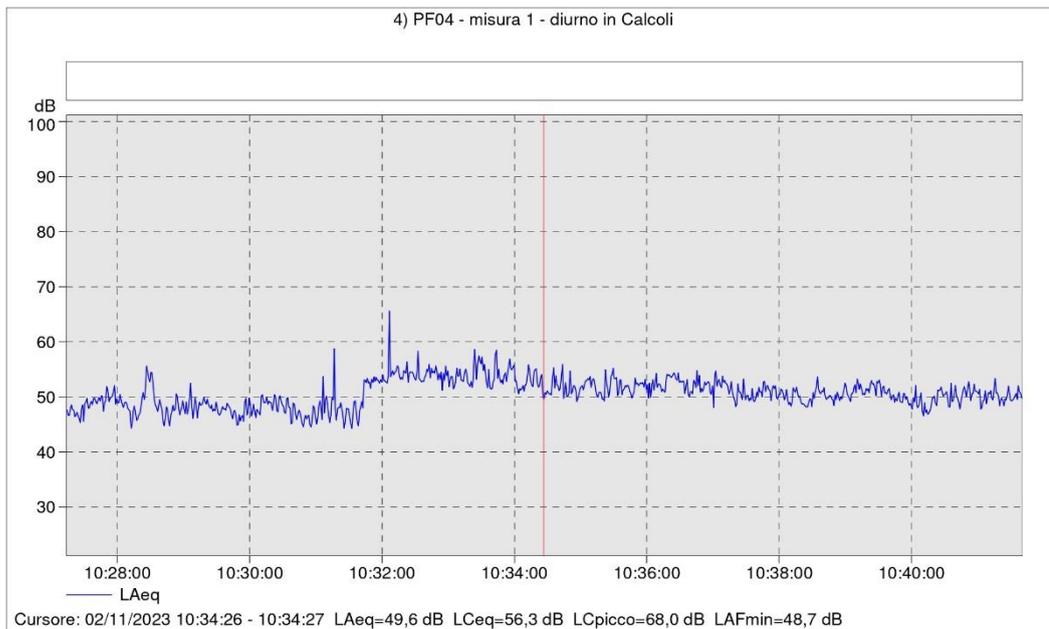
| Tipo di Trigger | | Livello |
|-----------------|--------|---------|
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 10:26:24 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 10:26:24 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,25 dB |

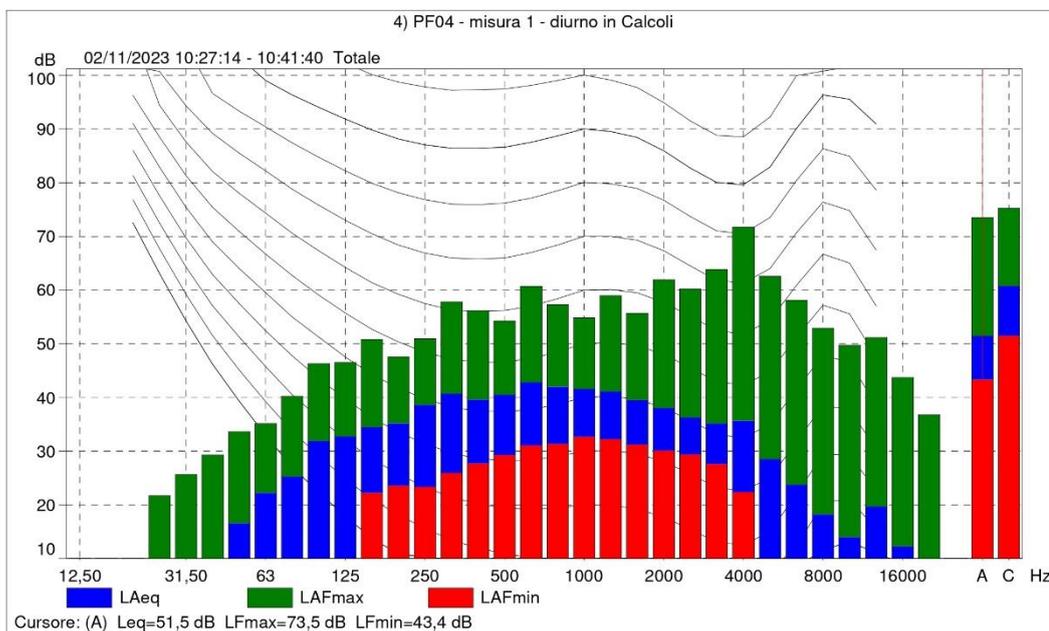
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 10:26:49 | | 0,35 dB |

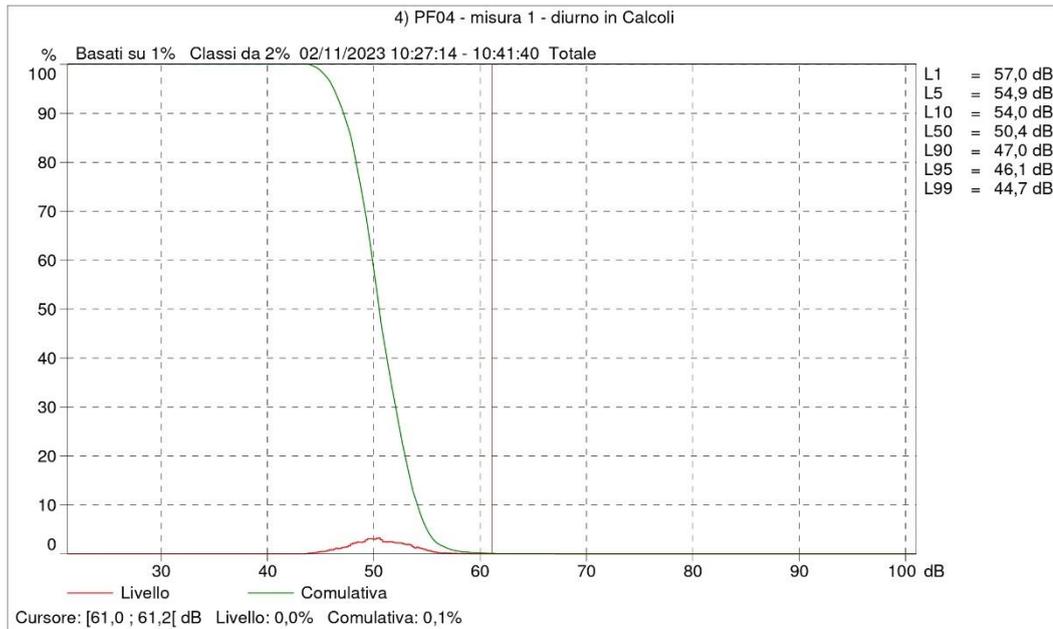
MISURA PF04 – DIURNO 1



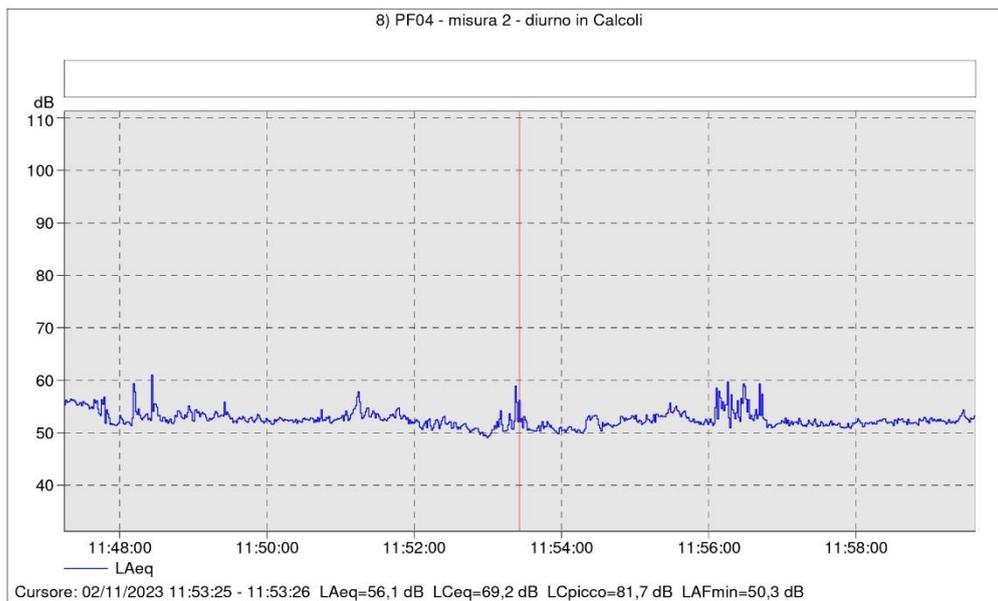
4) PF04 - misura 1 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 10:27:14 | 02/11/2023 10:41:40 | 0:14:26 | 51,5 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 10:27:14 | 02/11/2023 10:41:40 | 0:14:26 | 51,5 |



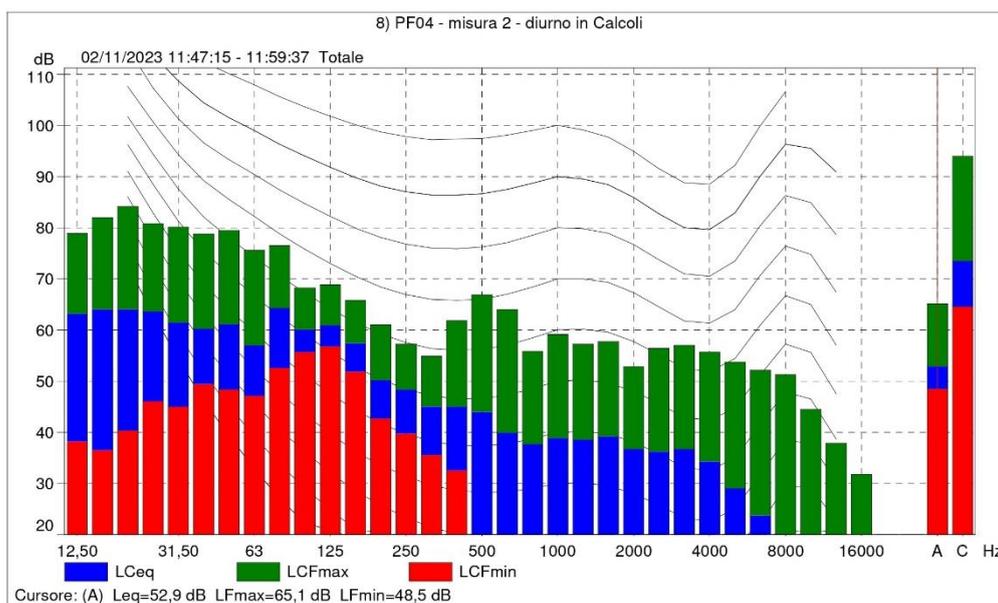


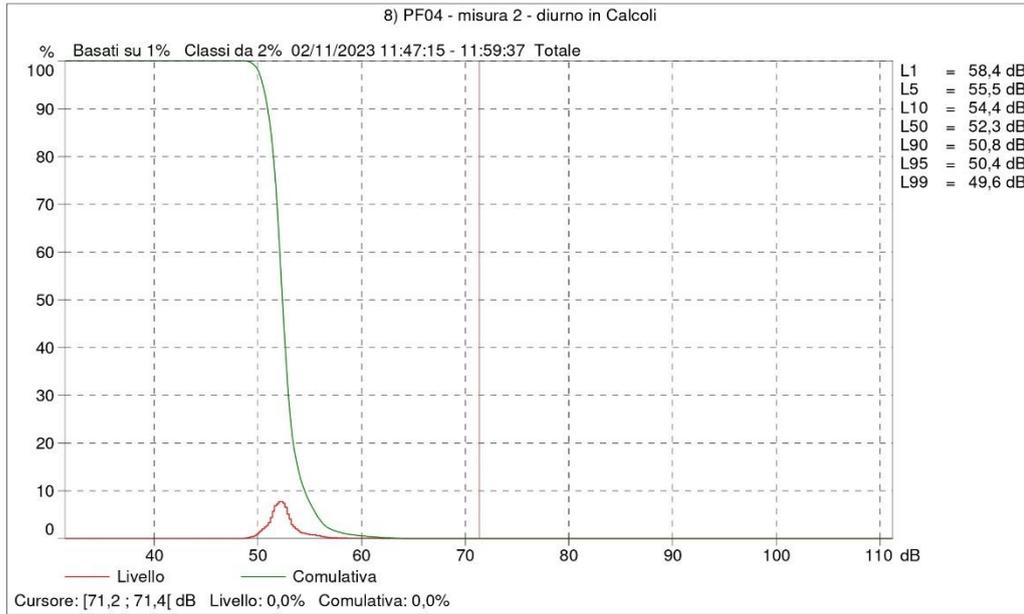
MISURA PF04 – DIURNO 2



8) PF04 - misura 2 - diurno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 11:47:15 | 02/11/2023 11:59:37 | 0:12:22 | 52,9 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 11:47:15 | 02/11/2023 11:59:37 | 0:12:22 | 52,9 |





CALIBRAZIONE MISURA PF04 – NOTTURNO



Misura n. PF04 - NOTTURNO

| | | |
|------------------|--|---------------------|
| Strumento: | | 2260 |
| Applicazione: | | BZ7206 Versione 1.0 |
| Ora di inizio: | | 02/11/2023 23:23:37 |
| Ora termine: | | 02/11/2023 23:39:22 |
| Tempo trascorso: | | 0:15:45 |
| Larghezza banda: | | 1/3 ottava |
| Nr. picchi: | | 140,0 dB |
| Campo: | | 31,8-111,8 dB |

| | Ora | Frequenza |
|-----------------------------|-----------------|-----------|
| Misure in banda larga: | S F I | A C |
| Statistiche in banda larga: | F | A |
| Misure in ottava: | F | A |
| | Rumore di fondo | Evento |
| Velocità camp.: | 0:00:01 | 0:00:01 |
| Parametri in banda larga: | Tutti | Tutti |
| Parametri dello spettro: | Tutti | Tutti |

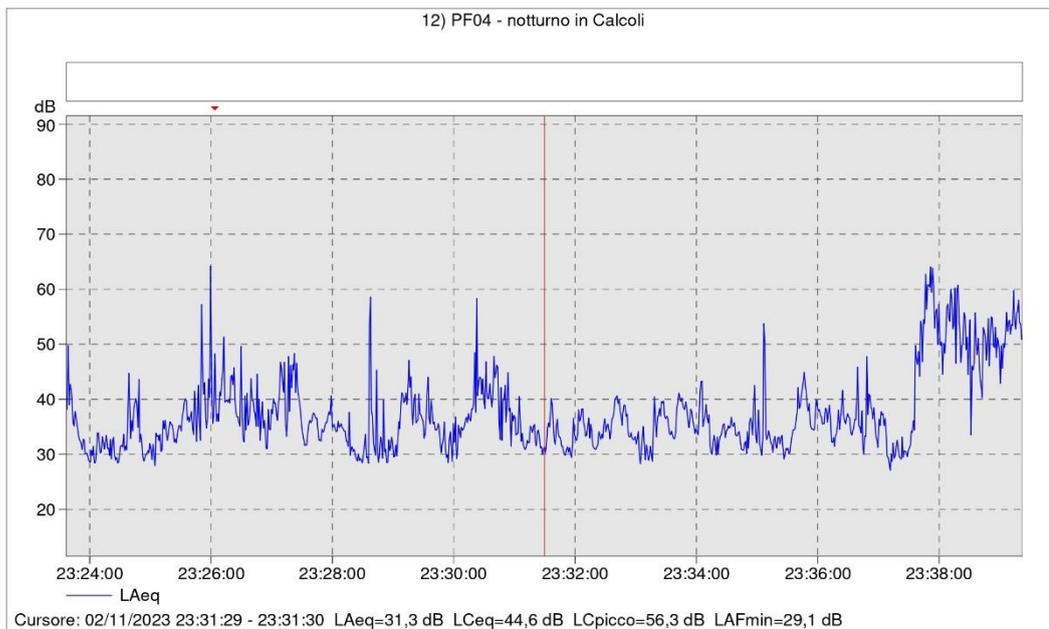
| Tipo di Trigger | | Livello |
|-----------------|--------|---------|
| | Inizio | Fine |
| Pre/Post: | | |
| Livello: | 9 | 9 |
| Durata: | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| Numero serie strumento: | | 2124646 |
| Numero serie microfono: | | 2118009 |
| Ingresso: | | Microfono |
| Tensione di polarizzazione: | | 0 V |
| Correzione incidenza: | | Frontale |

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Tempo di Calibrazione: | | 02/11/2023 23:22:47 |
| Livello di Calibrazione: | | 94,0 dB |
| Sensibilità: | | -27,9 dB |
| Tempo di riferimento CIC: | | 02/11/2023 23:22:47 |
| Rapporto CIC di riferimento: | | -36,23 dB |

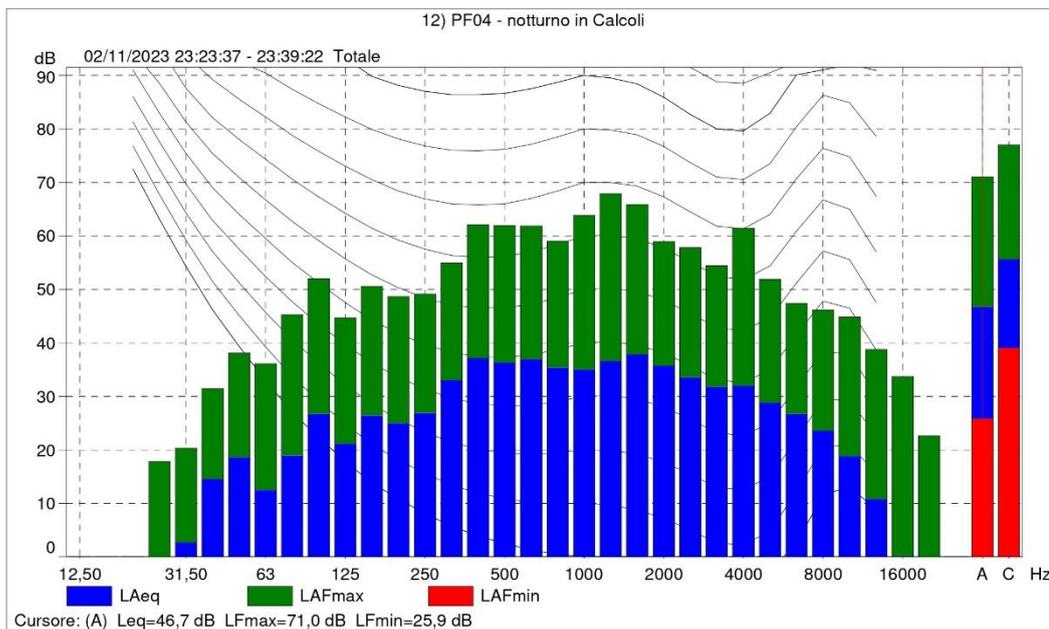
| | | |
|---------------------|--|----------------|
| Tempo CIC | | Deviazione CIC |
| 02/11/2023 23:23:12 | | 0,30 dB |

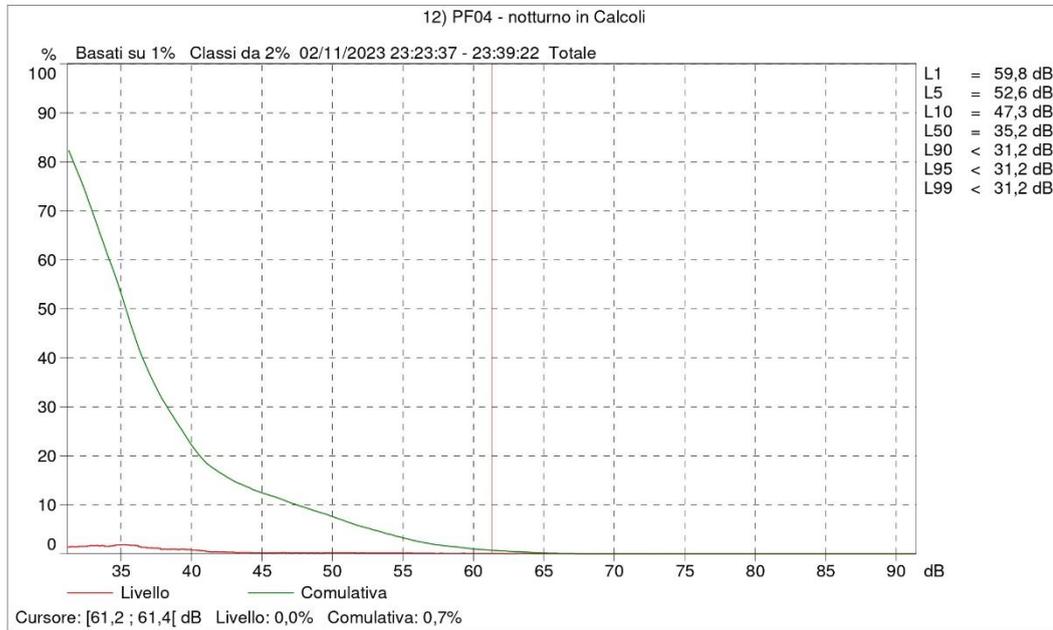
MISURA PF04 – NOTTURNO



12) PF04 - notturno in Calcoli

| Nome | Ora inizio | Ora termine | Durata | LAeq [dB] |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------|-----------|
| Totale | 02/11/2023 23:23:37 | 02/11/2023 23:39:22 | 0:15:45 | 46,7 |
| Senza marcatore | 02/11/2023 23:23:37 | 02/11/2023 23:39:22 | 0:15:45 | 46,7 |





ALLEGATO 4 - CERTIFICAZIONE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



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 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14840
Certificate of Calibration

| | |
|---|---|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2022/07/28 |
| - cliente <i>customer</i> | Mercurio ing. Tommaso Via Costituente, 110 - 71017 Torremaggiore (FG) |
| - destinatario <i>receiver</i> | Mercurio ing. Tommaso |
| - richiesta <i>application</i> | T408/22 |
| - in data <i>date</i> | 2022/07/25 |
| <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | Fonometro |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | BRUEL & KJAER |
| - modello <i>model</i> | 2260 |
| - matricola <i>serial number</i> | 2124646 |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2022/07/28 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2022/07/28 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 22-0909-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:
28/07/2022 10:59:41

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 14841
Certificate of Calibration

| | |
|---|---|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2022/07/28 |
| - cliente <i>customer</i> | Mercurio ing. Tommaso Via Costituente, 110 - 71017 Torremaggiore (FG) |
| - destinatario <i>receiver</i> | Mercurio ing. Tommaso |
| - richiesta <i>application</i> | T408/22 |
| - in data <i>date</i> | 2022/07/25 |
| <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | Calibratore |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | BRUEL & KJAER |
| - modello <i>model</i> | 4231 |
| - matricola <i>serial number</i> | 2162518 |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2022/07/28 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2022/07/28 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 22-0910-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:
28/07/2022 11:00:23

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

ALLEGATO 5 - ISCRIZIONE ALBO TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA

| | | | | | | | |
|--|---|--|-----|--------------|---|--|--|
| | REGIONE PUGLIA | DIPARTIMENTO MOBILITÀ, QUALITÀ URBANA, OPERE PUBBLICHE, ECOLOGIA E PAESAGGIO SEZIONE AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI SERVIZIO AIA-RIR | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>ID RIR</td> <td>089</td> <td>000_089_0013</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali AOO_089/PROT 05/04/2019 - 00004043 <small>Prot.: Uscita - Registro: Protocollo Generale</small> </td> </tr> </table> | ID RIR | 089 | 000_089_0013 | Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali AOO_089/PROT 05/04/2019 - 00004043 <small>Prot.: Uscita - Registro: Protocollo Generale</small> | | |
| ID RIR | 089 | 000_089_0013 | | | | | |
| Regione Puglia Sezione Autorizzazioni Ambientali AOO_089/PROT 05/04/2019 - 00004043 <small>Prot.: Uscita - Registro: Protocollo Generale</small> | | | | | | | |
| <p>Ing. Lucia Anna Cantanna luciaanna.cantanna@ingpec.eu</p> <p>Arch. Cristina Maria D'Aries cristina_daries@pec.it</p> <p>Arch. Maria Petracca ma.petracca@architettitorinopec.it</p> <p>PROVINCIA DI FOGGIA protocollo@cert.provincia.foggia.it</p> | | | | | | | |
| <p>Oggetto: Ratifica determinazione dirigenziale n. 167 del 25.01.2019 della Provincia di Foggia riguardante il riconoscimento della professione di "Tecnico competente in acustica" e conseguente iscrizione nell'elenco nominativo di cui all'art. 21 c.1 del D.Lgs 42/2017. <i>Trasmissione D.D. n. 076 del 04 APRILE 2019</i></p> <p>Con DD. n. <i>076</i> del <i>04.04.2019</i>, allegata in copia alla presente, è stata ratificata la determinazione dirigenziale n. 167 del 25.01.2019 della Provincia di Foggia al fine di sanare il "vizio di incompetenza relativo" emerso a seguito della Sentenza del TAR Lecce n. 191/2019.</p> <p>Cordialità.</p> | | | | | | | |
| <p>Il Funzionario P.O. Ing. Mauro Perrone</p> <p>Il Dirigente della Sezione/ a.i. del Servizio AIA-RIR Dott.ssa Arianna Riccio</p> | | | | | | | |
| <p><small>www.regione.puglia.it - Servizio AIA-RIR - Via Gentile n.52 - 70126 Bari - Tel: 080 540 7848 pec: servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it</small></p> <p>Pagina 1 di 1</p> | | | | | | | |

[Home](#)[Tecnici Competenti in Acustica](#)[Corsi](#)[Login](#)[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

| | |
|---|---|
| Numero Iscrizione Elenco Nazionale | 10304 |
| Regione | Puglia |
| Numero Iscrizione Elenco Regionale | |
| Cognome | D'ARIES |
| Nome | CRISTINA MARIA |
| Titolo studio | LAUREA SPECIALISTICA IN ARCHITETTURA - CLASSE 4/S |
| Email | studiotecnicodaries@libero.it |
| Telefono | 0882376831 |
| Cellulare | 3294347109 |
| Dati contatto | Studio Tecnico D'aries - Via Belmonte 80 San Severo 71016 |
| Data pubblicazione in elenco | 04/02/2019 |

ALLEGATO 6: DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIODICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO
resa ai sensi dell'art. 46 D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000

La sottoscritta, Dott.ssa Arch. Cristina Maria d'Aries nata a San Severo, il 18/02/1983, codice fiscale DRSCST83B58I158R, residente in San Severo (FG) alla Via Napoli n. 157, consapevole della responsabilità penale prevista per le dichiarazioni false dall'art.76 del D.P.R. 445/2000

DICHIARA

ai sensi degli articoli 46 e 47 del T.U. n. 445/2000, di essere iscritto all'ordine degli Architetti della Provincia di Foggia al n°1159 e di essere iscritto all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n°10304

San Severo, 12/11/2023

il dichiarante

Arch. Cristina Maria d'Aries



Si allega copia del documento di identità in corso di validità.

