

PARCO EOLICO "SAN GAVINO MONREALE"

PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 48,0 MWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RICADENTI NEI COMUNI DI SAN GAVINO MONREALE (SU) E GUSPINI (SU).



Proponente

WIND ENERGY SAN GAVINO MONRELAE S.r.l.

VIA CARAVAGGIO, 125 - 65125 PESCARA
P.IVA: 02372150686



Wind Energy
San Gavino Monreale Srl

Progettazione

ING. MATTEO GOMETZ

Ordine degli ingegneri di Cagliari n.7988
Iscrizione ENTECA n. 12092
Via San Tommaso D'Aquino 20, 09134 Cagliari
P.IVA 03502180924
C.F. GMTMTT83C07B354W

ING. FABIO PIRAS

Ordine degli ingegneri di Cagliari n.8707
Iscrizione ENTECA n. 12094
Via Asti 1b, 09126 Cagliari
P.IVA: 03889020925
C.F. PRSFBA92H27B3540

Titolo Elaborato

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	SGM-SA-R006_R0	-	A4	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DI SUD SARDEGNA
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE

1. Indice

1.	Indice	1
1.	Premessa	2
1.1	Inquadramento territoriale.....	3
1.2	Descrizione del progetto.....	4
1.3	Descrizione componenti di rumore dell'aerogeneratore	6
2.	Normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico	9
2.1	Normativa italiana sul rumore.....	9
2.2	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/1997).....	10
2.3	Valutazioni secondo DPCM 14/11/1997.....	11
2.4	Definizioni E Modalità Di Misura Del Rumore	14
2.5	Classificazione comunale.....	15
2.6	Estratto PCA San Gavino Monreale.....	16
2.7	Estratto PCA Villacidro	17
2.8	Estratto PCA Gonnosfanadiga	18
3.	Metodologia dello studio di impatto acustico	19
3.1	Individuazione e classificazione dei fabbricati.....	20
3.2	Individuazione e classificazione dei recettori	21
3.3	Punti di misura	22
4.	Impatto acustico fase di esercizio.....	23
4.1	Costruzione del modello acustico.....	23
4.2	Risultati dei rilievi fonometrici.....	23
4.3	Sorgenti di rumore.....	24
4.4	Risultati della simulazione	24
4.5	Confronto con i limiti di emissione e immissione.....	28
5.	Impatto acustico fase di cantiere.....	30
6.	Conclusioni	32

Allegato I – Elenco dei fabbricati

Allegato II – Elenco dei recettori

Allegato III – Risultati delle misure fonometriche

Allegato IV – Certificato di taratura dello strumento

Allegato IV – Scheda tecnica degli aerogeneratori

1. Premessa

Il presente studio acustico è relativo al progetto per la realizzazione di un parco eolico, costituito da n° 8 turbine per la produzione di energia elettrica, ubicato nel territorio del Comune di San Gavino Monreale (SU).

Il rumore generato dagli impianti eolici ha due diverse fonti principali:

- Il rumore aerodinamico, che si verifica a causa dell'interazione dell'aria con le pale rotanti del generatore eolico. Questo tipo di rumore è stato notevolmente ridotto grazie a miglioramenti nella progettazione e nella realizzazione delle pale.
- Il rumore meccanico, derivante dal moltiplicatore di giri e dal generatore elettrico dell'impianto eolico. Anche in questo caso, l'evoluzione della tecnologia ha permesso di ridurre significativamente il livello di rumore, con ulteriori sforzi per contenere il suono all'interno dell'involucro dell'impianto mediante l'uso di materiali isolanti.

Per determinare la distanza adeguata tra i punti di ricezione del rumore e il parco eolico, è necessario considerare **l'orografia del terreno circostante, il livello di rumore ambientale esistente e le dimensioni dell'impianto stesso.**

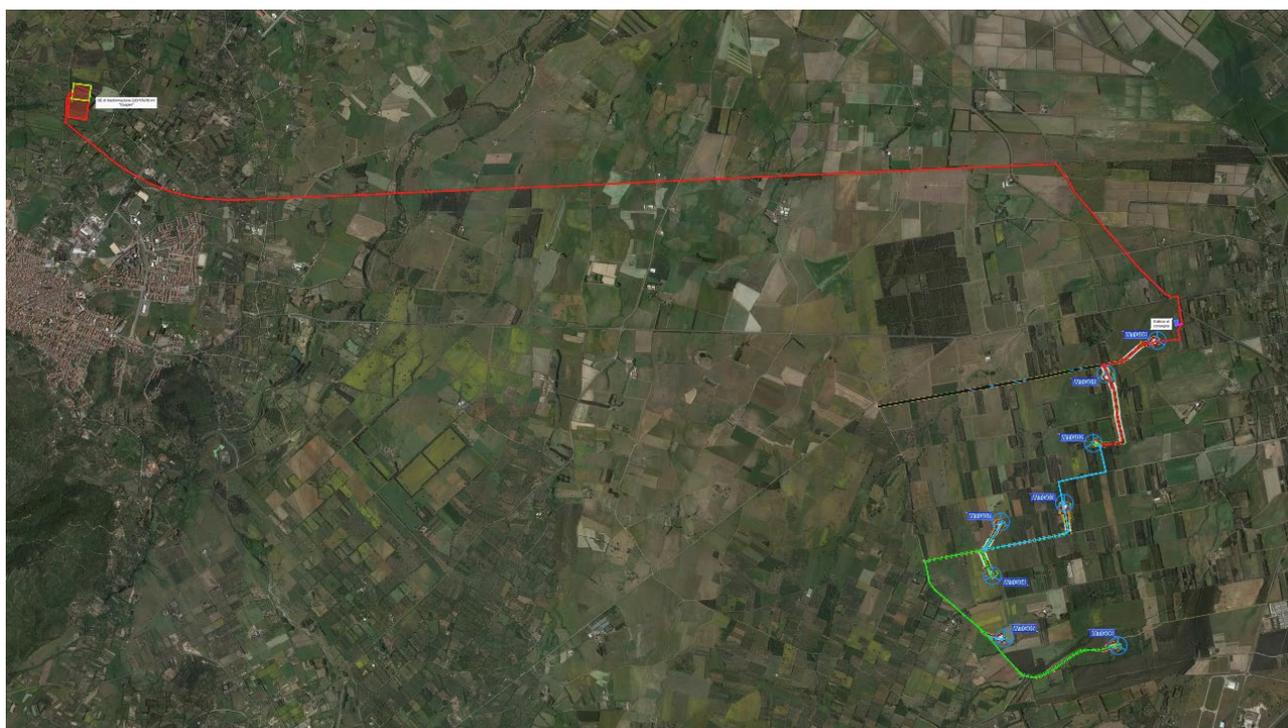
La propagazione del suono avviene principalmente nella direzione del vento dominante, con aumenti minimi del rumore rispetto alla situazione precedente all'installazione dell'impianto. A breve distanza dalle turbine eoliche, il rumore emesso diventa praticamente indistinguibile dal rumore di fondo. Inoltre, con l'aumento della velocità del vento, si registra un incremento del rumore di fondo, che in pratica maschera il rumore prodotto dalle turbine.

Per valutare l'impatto acustico delle turbine eoliche sull'ambiente circostante, **sono stati effettuati rilevamenti fonometrici prima dell'installazione dell'impianto al fine di determinare il livello di rumore di fondo e definire il contesto acustico esistente.** Successivamente, utilizzando modelli matematici creati con il software SoundPLAN, è stata prevista l'alterazione del campo sonoro causata dall'impianto eolico.

Questo studio ha permesso di verificare se l'impianto rispetta i livelli di rumore previsti per l'area in questione e di fornire i dati necessari per progettare eventuali interventi di mitigazione del rumore, sia attivi che passivi.

1.1 Inquadramento territoriale

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali San Gavino Monreale, Gonnosfanadiga e Guspini al di fuori dei centri abitati, e prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori tutti collocati nel territorio comunale di San Gavino Monreale, mentre le opere di connessione alla RTN sono collocate anche nel territorio comunale di Gonnosfanadiga e Guspini.



La realizzazione della Stazione Elettrica di consegna è prevista nel comune di Guspini. Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte il tracciato di quelle di nuova realizzazione (nuove strade di interconnessione degli aerogeneratori e strada di accesso alla sottostazione elettrica).

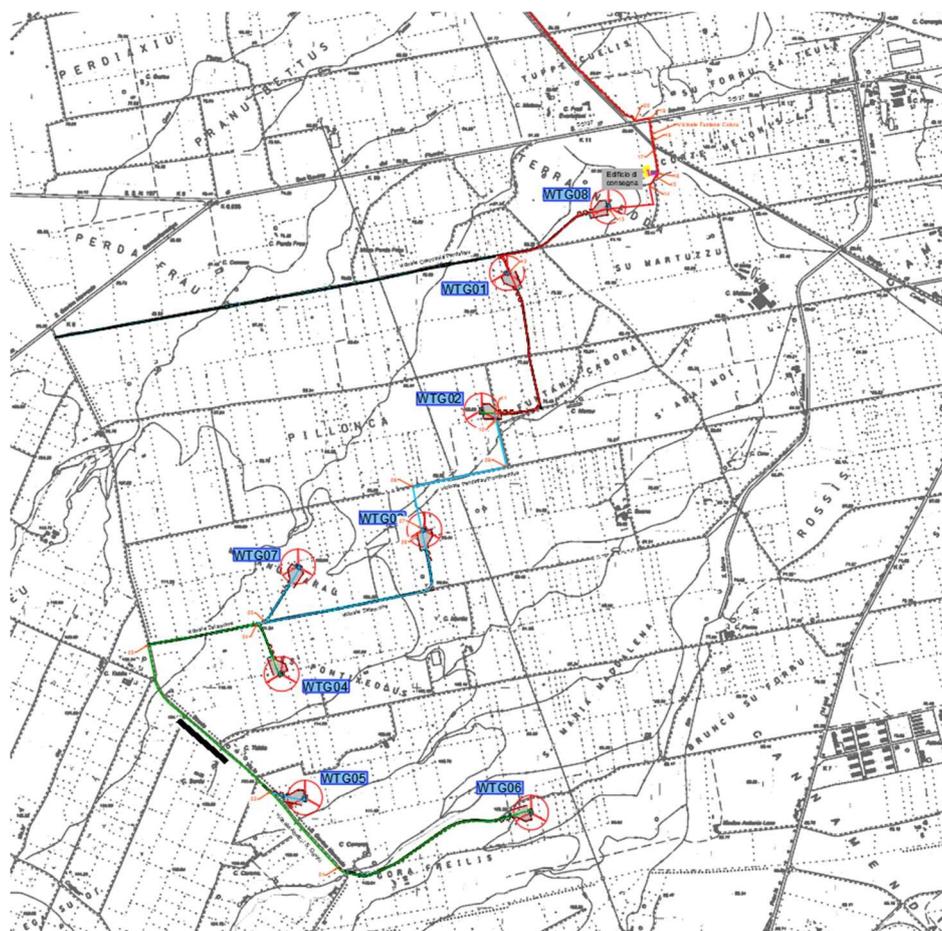
Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori in numero di otto ricadono nelle contrade Terra Niedda (WTG01 e WTG08), Funtana Cabora (WTG02), Milanu Arau (WTG03 e WTG07), San Pontixeddus (WTG04), Gora Freilis (WTG05 e WTG06). Di seguito cartografie e fogli di mappa catastali interessati dalle opere: IGM 25 K:

- 547_IV_San Gavino Monreale
- 546_I_Guspini

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 32 WGS84 degli aerogeneratori:

NOME	EST	NORD	Riferimenti catastali	
WTG01	478416,31	4376027,77	San Gavino Monreale	Foglio 52, p.lla: 77
WTG02	478292,29	4375353,45	San Gavino Monreale	Foglio 51, p.lla: 132
WTG03	478013,95	4374770,32	San Gavino Monreale	Foglio 51, p.lla: 102
WTG04	477317,71	4374062,74	San Gavino Monreale	Foglio 60, p.lle: 126, 123
WTG05	477431,49	4373456,4	San Gavino Monreale	Foglio 60, p.lla: 39
WTG06	478533,47	4373383,31	San Gavino Monreale	Foglio 68, p.lla: 46
WTG07	477397,59	4374589,63	San Gavino Monreale	Foglio 69, p.lla: 67
WTG08	478910,6	4376354,85	San Gavino Monreale	Foglio 52, p.lla: 62

Di seguito l'inquadramento dell'area su CTR:



1.2 Descrizione del progetto

L'impianto eolico è composto da otto aerogeneratori, ubicati nel Comune di San Gavino Monreale (SU).

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole accessibili da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina.

Gli aerogeneratori sono collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, mantenendo in tal modo inalterato l'equilibrio idrogeologico. A tal uopo è prevista un'adeguata sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

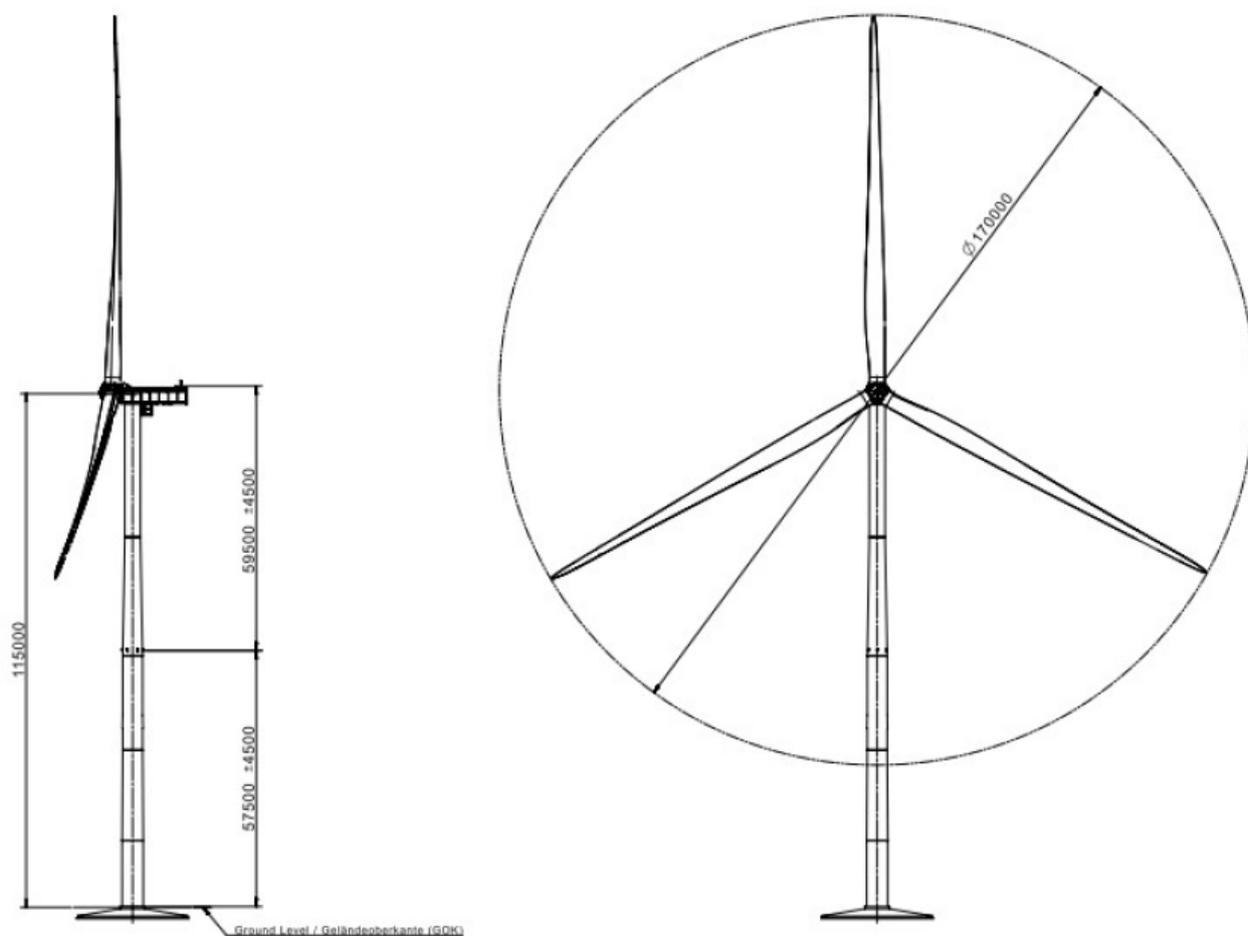
Detta sistemazione idraulica interesserà l'intero impianto, sia nelle zone d'installazione delle piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto. La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo.

Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà attuato alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee. L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica.

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6,0 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo 170 m, posto sopravento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 115,00 m.

L'altezza complessiva prevista (calcolata come l'altezza al mozzo più la lunghezza della pala) è dunque pari a 200 m. I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica. Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata estesamente in altri parchi italiani/UE, che consentono il miglior sfruttamento della risorsa vento e che presentano garanzie specifiche dal punto di vista della sicurezza



1.3 Descrizione componenti di rumore dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento in energia elettrica. È composto principalmente da una torre divisa in diverse sezioni, una navicella, un Drive Train, un Hub e un rotore costituito da tre pale.

Per il progetto attuale, una delle opzioni per l'installazione è il modello Siemens Gamesa SG 170, con una potenza nominale di 6.0 MW, un'altezza della torre all'hub di 135 metri e un diametro del rotore di 170 metri. Oltre a questi componenti, vi è anche un sistema di controllo che regola la potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale e controlla l'orientamento della navicella, noto come controllo dell'imbardata, per allineare la macchina con la direzione del vento.

Il rotore è costituito da resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e ha un diametro di 170 metri. È posizionato a monte della struttura di supporto ed è collegato a un mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche importanti sono riassunte nella tabella.

Le caratteristiche di questo aerogeneratore sono scelte in base alle opzioni disponibili sul mercato attualmente. È importante notare che in futuro potrebbe essere possibile sostituire il modello dell'aerogeneratore senza apportare modifiche significative all'impatto ambientale e ai requisiti di sicurezza previsti.

Rotor		Grid Terminals (LV)	
Type.....	3-bladed, horizontal axis	Baseline nominal power...	6.0MW/6.2 MW
Position.....	Upwind	Voltage.....	690 V
Diameter.....	170 m	Frequency.....	50 Hz or 60 Hz
Swept area.....	22,698 m ²	Yaw System	
Power regulation.....	Pitch & torque regulation with variable speed	Type.....	Active
Rotor tilt.....	6 degrees	Yaw bearing.....	Externally geared
Blade		Yaw drive.....	Electric gear motors
Type.....	Self-supporting	Yaw brake.....	Active friction brake
Single piece blade length	83,3 m	Controller	
Segmented blade length:		Type.....	Siemens Integrated Control System (SICS)
Inboard module.....	68,33 m	SCADA system.....	Consolidated SCADA (CSSS)
Outboard module.....	15,04 m	Tower	
Max chord.....	4.5 m	Type.....	Tubular steel / Hybrid
Aerodynamic profile.....	Siemens Gamesa proprietary airfoils	Hub height.....	100m to 165 m and site- specific
Material.....	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)	Corrosion protection.....	
Surface gloss.....	Semi-gloss, < 30 / ISO2813	Surface gloss.....	Painted
Surface color.....	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018	Color.....	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
Aerodynamic Brake		Operational Data	
Type.....	Full span pitching	Cut-in wind speed.....	3 m/s
Activation.....	Active, hydraulic	Rated wind speed.....	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Load-Supporting Parts		Cut-out wind speed.....	25 m/s
Hub.....	Nodular cast iron	Restart wind speed.....	22 m/s
Main shaft.....	Nodular cast iron	Weight	
Nacelle bed frame.....	Nodular cast iron	Modular approach.....	Different modules depending on restriction
Mechanical Brake			
Type.....	Hydraulic disc brake		
Position.....	Gearbox rear end		
Nacelle Cover			
Type.....	Totally enclosed		
Surface gloss.....	Semi-gloss, <30 / ISO2813		
Color.....	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018		
Generator			
Type.....	Asynchronous, DFIG		

Il rumore aerodinamico costituisce il principale tipo di rumore prodotto da un impianto eolico moderno ed è originato dall'interazione dell'aria con le pale del rotore e la struttura di supporto (torre). Questo

rumore è strettamente correlato alla velocità di rotazione del rotore e tende ad aumentare con le dimensioni dell'aerogeneratore.

Nelle turbine eoliche, diverse sorgenti contribuiscono al rumore aerodinamico a causa delle variazioni nella velocità e direzione del vento:

1. **Trailing Edge Turbulence:** Questa turbolenza si genera sul bordo delle pale a causa dell'aria che scorre sulla loro superficie. Questa genera il "turbulent boundary layer trailing edge noise (TBL-TE)", che è il rumore udibile predominante in turbine eoliche di grandi dimensioni. La frequenza di questo rumore dipende dalla velocità del flusso d'aria locale, dalla larghezza delle pale e dall'angolo di incidenza. È considerato la principale fonte di rumore ad alte frequenze.
2. **Inflow Turbulence:** Questa sorgente produce il "airfoil self-noise" a causa delle pale che attraversano flussi turbolenti nell'aria. Questo rumore ha frequenze massime intorno a 10 Hz, rendendolo inudibile.
3. **Thickness Sound:** Questo rumore è causato dallo spostamento dell'aria generato dalla rotazione delle pale. Quando le pale passano di fronte alla torre, la velocità del vento si riduce leggermente, variando la forza di sollevamento delle pale e generando una spinta laterale. Questa pulsazione sonora si verifica nella regione degli infrasuoni e non è udibile.
4. **Laminar Boundary Layer Vortex Shedding Noise (LBL-VS):** Questo rumore è causato dall'instabilità nel flusso laminare separato dal bordo inferiore delle pale.
5. **Flow Separation Noise (SEP):** Questo rumore si verifica quando l'angolo limite di attacco tra la lama e il flusso turbolento viene superato. Ciò provoca un aumento significativo della resistenza sulle pale e dell'emissione sonora.
6. **Trailing Edge Bluntness Vortex Shedding Noise (TEB-VS):** Questo rumore è generato dall'instabilità nella scia causata dallo spessore del bordo di uscita della pala. Tende ad essere tonale ed è di scarso rilievo per le moderne pale di grandi dimensioni.
7. **Tip Vortex Noise (TIP):** Questo rumore deriva dalla formazione di vortici intorno alla punta delle pale. Il rumore da questi vortici è a banda larga, con picchi a 2 e 3 kHz, ma può essere ridotto con un adeguato design delle punte delle pale.

Tutti questi fenomeni, insieme alla propagazione all'esterno dell'impianto, causano una modulazione dell'ampiezza del rumore emesso dall'aerogeneratore nel suo insieme e la sua intensità è influenzata dall'orientamento della turbina e dalla direzione del vento. Per questo motivo, nei documenti tecnici, vengono forniti i livelli medi di potenza sonora.

Di seguito viene allegata la scheda tecnica della turbina scelta con indicate le specifiche tecniche dichiarate dal produttore e le relative curve di potenza e rumorosità.

2. Normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico

2.1 Normativa italiana sul rumore

Attualmente, il panorama legislativo concernente la protezione dall'inquinamento acustico è estremamente complesso e offre una dettagliata regolamentazione delle principali fonti di rumore, tra cui infrastrutture, impianti industriali, e impianti tecnologici.

Nel contesto specifico della valutazione dell'impatto acustico relativo alla costruzione di un parco eolico, i principali punti di riferimento normativi includono:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991, recante “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, recante “Legge Quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, recante “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.M. 16 marzo 1998, recante “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.M. 29 novembre 2000, recante “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”;
- L.R. 12 febbraio 2002 n. 3 “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”.
- Decreto 1 giugno 2022 / Criteri misurazione rumore impianti eolici

Le prescrizioni della Legge Quadro, unitamente a quelle previste dai decreti collegati, sono attualmente in vigore anche durante il regime transitorio definito nell'art. 15, comma 1, della legge che testualmente recita: “Nelle materie oggetto dei provvedimenti di competenza statale e dei regolamenti medesimi si applicano, per quanto non in contrasto con la presente legge, le disposizioni contenute nel decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1 marzo 1991, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 57 dell'8 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture dei trasporti, limitatamente al disposto di cui agli articoli 2, comma 2, e 6 comma 2”.

Ciò significa tra l'altro che, al momento attuale, anche se in assenza di disposizioni amministrative locali:

- Restano in vigore i limiti di zona previsti dal DPCM 01/03/91 art. 6 comma 1, solo per quei Comuni che ancora non hanno provveduto alla classificazione acustica del territorio sorgenti sonore;

- Resta attiva anche la zonizzazione acustica eseguita in relazione al DPCM 01/03/91, in attesa di adeguamento della stessa al nuovo DPCM 14/11/97 - “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

In relazione al combinato disposto del DPCM 14/11/97 (“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”) e del D.M.A. 16/03/98 (“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”), sono in vigore i valori limite differenziali di immissione previsti nel primo dei due decreti.

2.2 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/1997)

Art. 2. - Valori limite di emissione.

1. I valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.
2. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.
3. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
4. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

Art. 4. - Valori limite differenziali di immissione.

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

2.3 Valutazioni secondo DPCM 14/11/1997

L'attuale assetto normativo prevede il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 14 Novembre 1997 - **“DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE”** negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali, i valori di attenzione e i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge. I valori di cui al comma 1 summenzionato sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio comunale riportate nella tabella A allegata al DPCM 14 Novembre 1997 e precedentemente introdotte dal DPCM 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”, e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art.1)

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

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

<i>classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>tempi di riferimento</i>	
	<i>diurno (06.00-22.00)</i>	<i>notturno (22.00-06.00)</i>
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

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art.3)

<i>classi di destinazione d'uso del territorio</i>	<i>tempi di riferimento</i>	
	<i>diurno (06.00-22.00)</i>	<i>notturno (22.00-06.00)</i>
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

Come previsto dalle norme e leggi di riferimento sopracitate, l'impatto acustico prevede la verifica e l'applicazione del criterio differenziale. Il limite differenziale indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno e i 3 dB in quello notturno (art. 4, comma 1, DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore").

Le disposizioni di cui al comma succitato non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 40 dB(A) – in periodo notturno;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 25 dB(A) – in periodo notturno;
- il recettore si trova nelle aree classificate come “esclusivamente industriali” (Classe VI – Tabella A DPCM 14/11/1997);

Ed inoltre, le disposizioni di cui al comma 1 succitato non si applicano alla rumorosità prodotta da:

- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune (limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso).

Nel caso specifico, partendo dai livelli di rumore sorgente e dal livello di rumore residuo e considerando un'attenuazione pari a 6 dB(A) indicata in letteratura nel passaggio dall'esterno in facciata all'interno nella condizione a finestre aperte (condizione più gravosa per il ricettore essendo le sorgenti esterne all'edificio), è possibile stimare il valore di rumore ambientale interno.

Partendo da queste condizioni di applicabilità, si possono definire i seguenti valori soglia in riferimento al livello sorgente:

- 55 dB(A) nel periodo diurno;
- 45 dB(A) nel periodo notturno.

Con riferimento al periodo notturno (certamente più critico) si potranno verificare le seguenti condizioni:

- quando il livello residuo in facciata risulta superiore a 43 dB(A), il criterio differenziale è applicabile, ma il limite differenziale di 3 dB(A) nel periodo di riferimento notturno viene rispettato poiché il rumore residuo è elevato;
- quando il livello residuo in facciata risulta inferiore a 43 dB(A) il criterio differenziale non è applicabile in quanto il livello di rumore ambientale in ambiente interno risulta inferiore alla soglia di applicabilità definita dal DPCM 14-11-1997.

Per quanto riguarda i limiti per le attività di cantiere, dato che le lavorazioni si svolgono nel periodo diurno, si considerano solo valori limite assoluti di emissione, immissione e differenziale di immissione

riferiti al periodo diurno, come fissati dal D.P.C.M 14 novembre 1997 secondo la classe acustica dell'area in oggetto.

2.4 Definizioni E Modalità Di Misura Del Rumore

Secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia di inquinamento acustico sono stati determinati i seguenti parametri:

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

Valore del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo:

$$L_{\text{aeq,T}} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \right] \text{dB}(A)$$

dove:

$p_A(t)$ = è il valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva "A"; p_0 = è il valore della pressione sonora istantanea di riferimento;

T = è l'intervallo di tempo di integrazione;

$L_{\text{eq}}(A)T$ = esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva "A" nell'intervallo di tempo considerato.

Evento impulsivo

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo, si considera tale quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un ora nel periodo diurno ed almeno due volte nell'arco di un ora nel periodo notturno;
- la differenza tra LAI max e LAS max è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a - 10 dB dal valore di LAF max è inferiore a 1 s. Il $L_{\text{eq}}(A)$ è incrementato di un fattore correttivo KI = 3 dB.

Componente tonale

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le componenti tonali aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 KHz. Si è in presenza di una componente tonale se: il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Si applica il fattore di correzione $K_T = 3$ dB, soltanto se la componente tonale tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 226/87.

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione (LD), determinati dalla differenza tra il livello equivalente del rumore ambientale (LA), costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, ed il livello equivalente del rumore residuo (LR), che si rileva escludendo le specifiche sorgenti disturbanti, $LD = LA - LR$ sono di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno misurati all'interno di ambienti abitativi. Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

2.5 Classificazione comunale

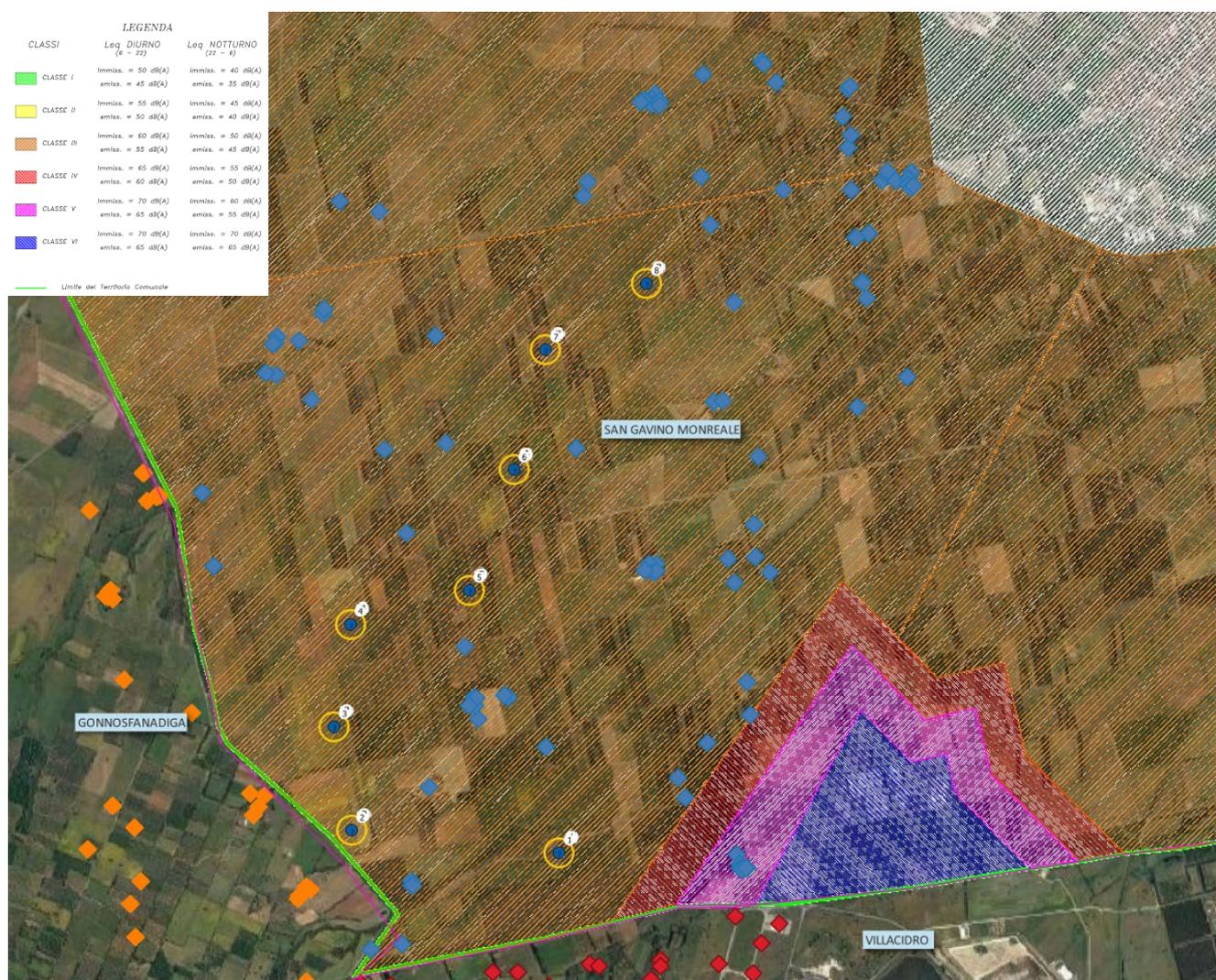
Il **piano comunale di classificazione acustica** rappresenta un documento tecnico e politico che definisce gli obiettivi ambientali di una determinata area in relazione alle fonti di rumore esistenti, stabilendo limiti specifici. Questa classificazione acustica prevede la suddivisione del territorio comunale in zone che condividono caratteristiche acustiche simili, il tutto basato su un'analisi dettagliata della pianificazione urbana, che include l'uso del piano regolatore generale e delle relative norme tecniche di attuazione. L'obiettivo principale di questa classificazione è prevenire la degradazione delle zone che presentano attualmente livelli accettabili di inquinamento acustico, mentre fornisce un prezioso strumento di orientamento per lo sviluppo urbano, commerciale, artigianale e industriale.

Alla data di predisposizione del seguente documenti, i tre comuni interessati risultano tutti provvisti di Piano di Classificazione Acustica. Allo stato attuale, la maggior parte dei fabbricati individuati risultano ricadenti in Classe III. Solo alcuni fabbricati, siti nel comune di Villacidro, risultano ricadenti in categoria IV, V e VI. **Per semplificazione verrà considerato il valore limite della categoria III.**

2.6 Estratto PCA San Gavino Monreale

Il Comune di San Gavino, con atto del Consiglio comunale, ha adottato il Piano di Classificazione Acustica, con delibera di Consiglio n.7 del 05/03/2014. Nello specifico, per quanto riguarda le aree di interesse per la presente valutazione, in continuità con il PCA del territorio comunale di Villacidro, anche per San Gavino il Piano prevede:

- assegnazione alla classe III delle aree agricole del territorio;
- assegnazione dell'area industriale extraurbana alla Classe acustica VI conformemente alla classificazione del confinante territorio comunale di Villacidro. Sono inoltre introdotte due fasce "cuscinetto" di ampiezza pari a 200 metri ciascuna per rendere graduale il passaggio alla classe III in cui è inserita l'area industriale.

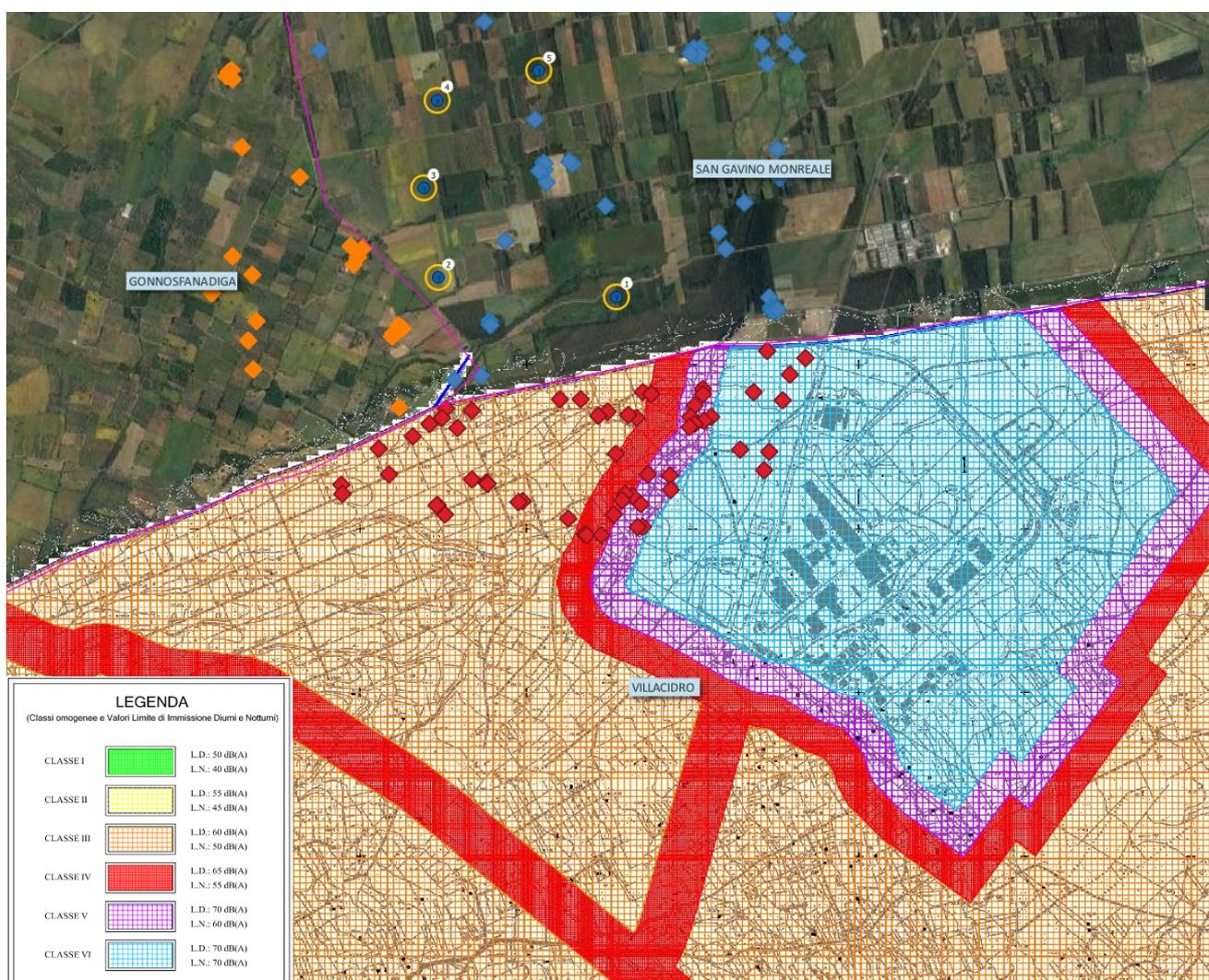


Come evidenziato tutti i fabbricati risultano compresi nella classe III. Alcuni ricadono in Classe V, ma per stare a favore di sicurezza verranno comunque considerati in Classe III.

2.7 Estratto PCA Villacidro

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Villacidro, redatto in ottemperanza alla Legge Quadro n. 447 del 1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e alla Delibera di Giunta Regionale n.30/9 del 08/07/2005 recante “Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico”, consiste nella suddivisione del territorio comunale in zone acustiche con l’assegnazione, a ciascuna di esse, di una delle sei classi acustiche stabilite dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 .

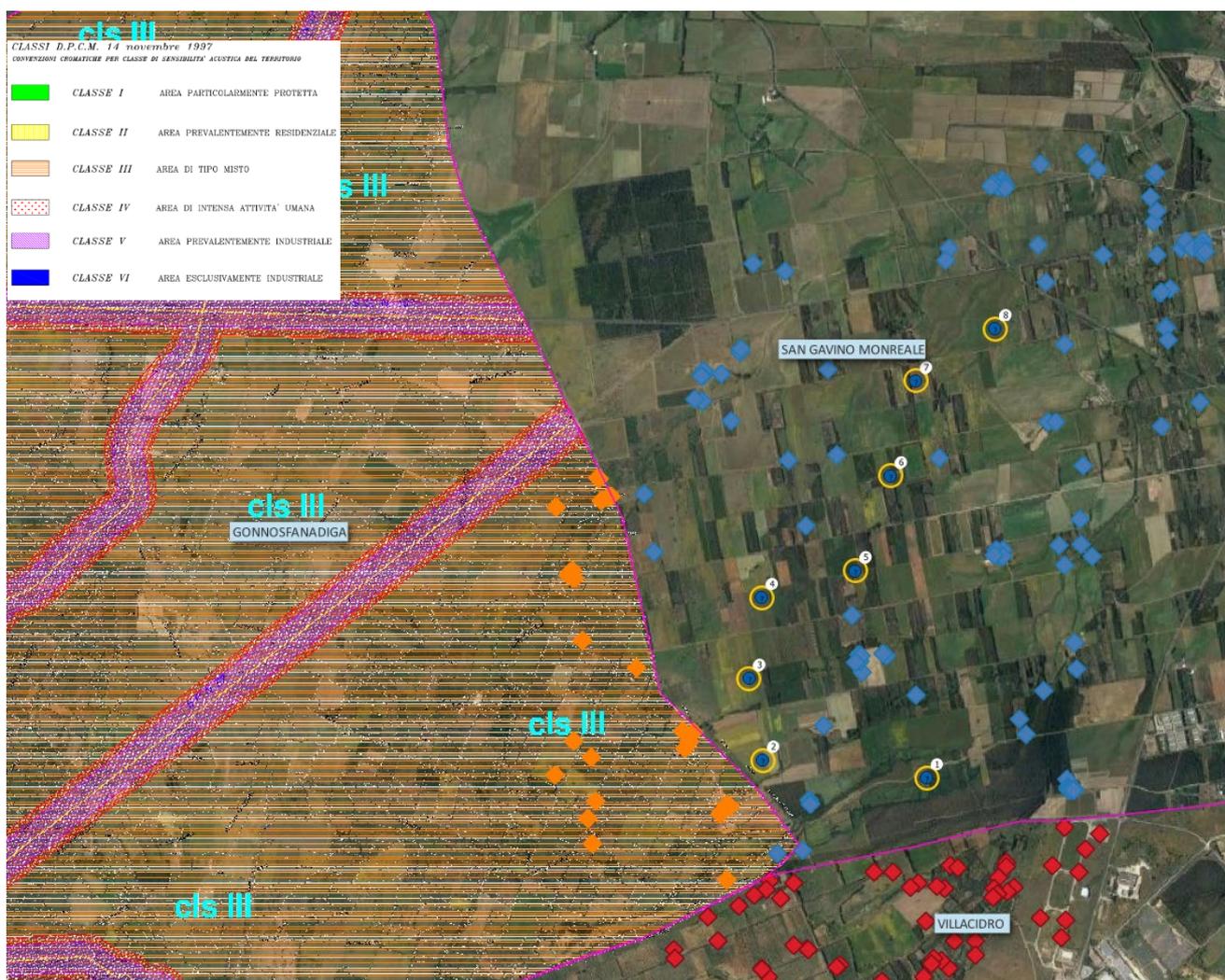
La zonizzazione acustica fornisce il quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore presenti o previsti nel territorio comunale e, quindi, la base per programmare interventi e misure di controllo o riduzione dell’inquinamento acustico.



In questo caso la maggior parte dei fabbricati risulta compresa in Classe III, mentre una parte risulta in classe IV, V e VI. A favore di sicurezza, verranno considerati tutti in classe III.

2.8 Estratto PCA Gonnosfanadiga

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica, in base ai riferimenti normativi precedentemente riportati, è stato elaborato tenendo conto dell'utilizzo presente e futuro delle porzioni di territorio che lo costituiscono e non solo sulla base del clima acustico esistente, in quanto mira alla salvaguardia dall'inquinamento acustico della popolazione insediata. L'inserimento nella classe di sensibilità acustica III è possibile per le porzioni di territorio destinate a scopi agricoli e pastorali caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario e per le quali non si condiziona eccessivamente la destinazione d'uso residenziale rurale o il mantenimento di condizioni ambientali da salvaguardare. Le caratteristiche delle aree considerate in classe di sensibilità acustica III vedono un uso semi intensivo dei suoli per scopi produttivi, attraverso l'utilizzo stagionale di macchine operatrici, solamente per limitati periodi dell'anno che coincidono con le attività canoniche legate al tipo di agricoltura locale, come consigliato dalle linee guida della Regione Autonoma della Sardegna.



Come per Villacidro, anche in questo caso tutti i fabbricati risultano in Classe III.

3. Metodologia dello studio di impatto acustico

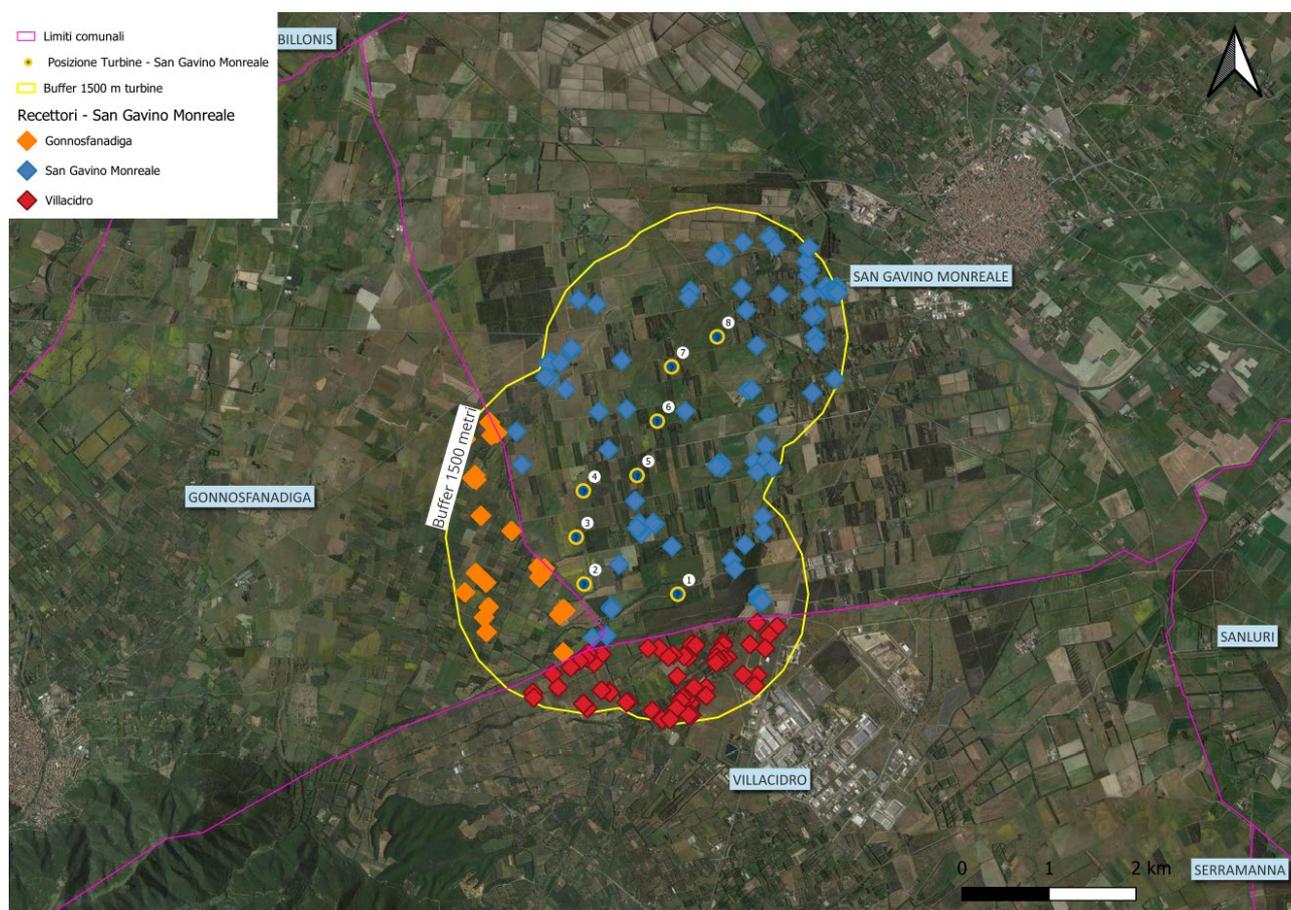
Per condurre la valutazione preliminare dell'impatto acustico dell'opera in questione, sono stati utilizzati modelli numerici di calcolo basati sui dati topografici dell'area coinvolta, ottenuti attraverso l'elaborazione del Modello Digitale del Terreno (DTM). Questi modelli hanno permesso di generare dati relativi alla distribuzione del rumore, che successivamente sono stati confrontati con i limiti stabiliti dalla normativa vigente.

Una volta identificati i potenziali recettori acustici, sono stati sovrapposti i risultati delle simulazioni relative all'impatto sonoro dell'impianto. Questi risultati sono stati utilizzati per valutare l'influenza del nuovo impianto sul contesto acustico nelle immediate vicinanze dei potenziali recettori durante la fase di operatività. L'analisi acustica comprende le seguenti fasi:

- Raccolta e elaborazione dei dati relativi ai recettori precedentemente individuati nella fase di progettazione.
- Raccolta e analisi delle informazioni relative alle altre fonti di rumore presenti nell'area di progetto.
- Utilizzo dei dati forniti dal costruttore delle turbine eoliche di progetto per la creazione di modelli acustici che simulino l'impatto acustico delle stesse.
- Esecuzione di una simulazione preliminare dell'impatto acustico attraverso l'utilizzo di software di modellazione come SoundPLAN.
- Valutazione dei risultati ottenuti dalla modellazione del rumore, inclusi i livelli di rumore ambientale previsti durante il funzionamento dell'impianto eolico. Questi dati vengono quindi confrontati con i limiti di rumore stabiliti dalla normativa vigente, nonché con il livello di rumore residuo per verificare il rispetto del limite differenziale di immissione come richiesto dall'articolo 4 del DPCM 14/11/1997.
- Redazione del report conclusivo.

3.1 Individuazione e classificazione dei fabbricati

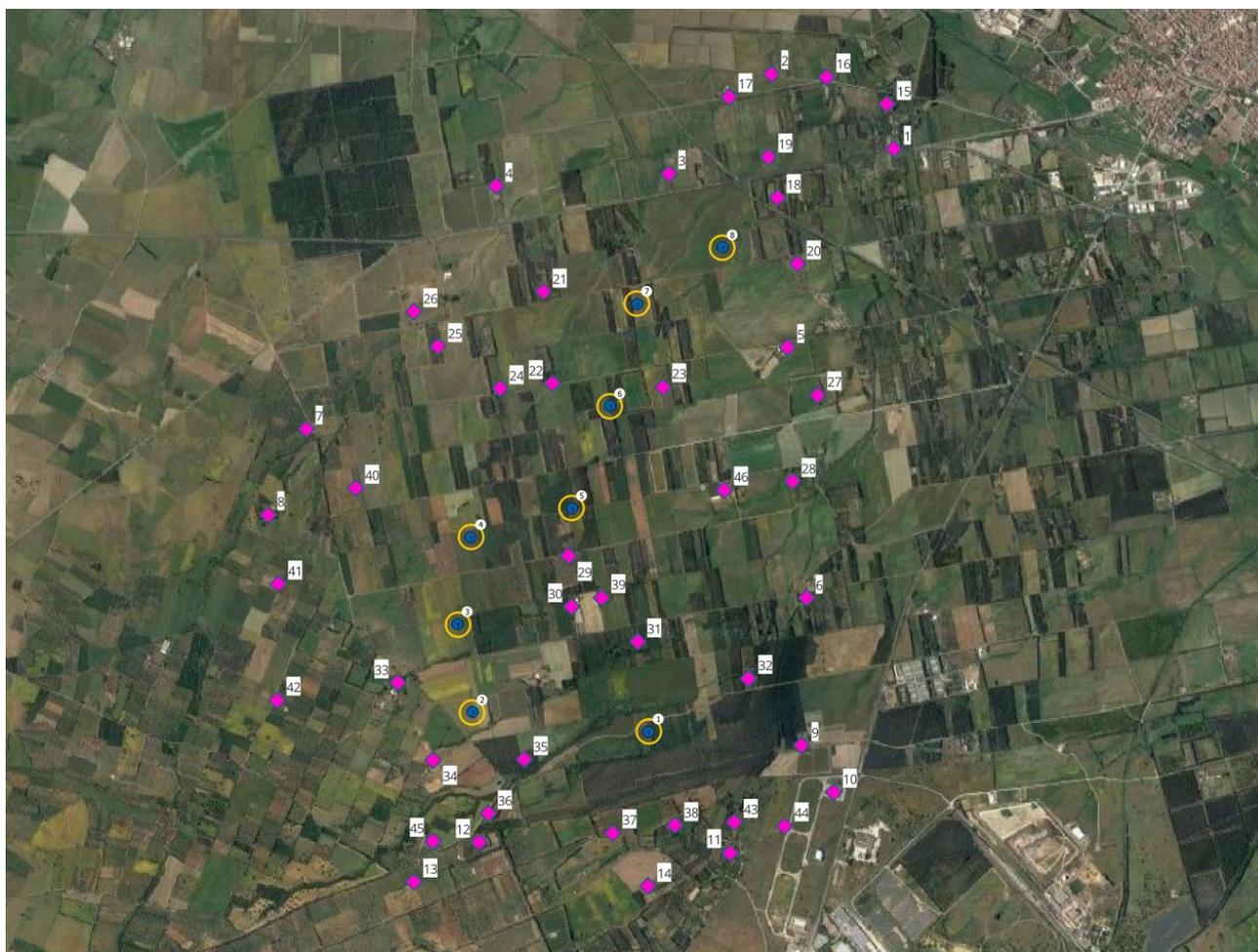
I recettori sono stati individuati sulla base del censimento dei fabbricati presenti al catasto edilizio urbano. In totale sono stati individuati **186 fabbricati** all'interno del buffer di 1.5 km dalle turbine (nell'Allegato 1 sono riportati i dati degli immobili e la loro posizione attraverso coordinate EPSG 3003 – Roma 40). Successivamente sono stati identificati i recettori: nel caso di più fabbricati adiacenti è stato considerato come recettore più rappresentativo l'edificio ad uso abitativo o comunque dove si presume possa esserci maggior presenza di persone; mentre in caso di più recettori adiacenti con stessa tipologia di destinazione d'uso, si è scelto quello meno distante dalla WTG più vicina.



3.2 Individuazione e classificazione dei recettori

Come indicato precedentemente, sono stati scelti i recettori con le caratteristiche seguenti: nel caso di più fabbricati adiacenti è stato considerato come recettore più rappresentativo l'edificio ad uso abitativo o comunque dove si presume possa esserci maggior presenza di persone; mentre in caso di più recettori adiacenti con stessa tipologia di destinazione d'uso, si è scelto quello meno distante dalla WTG più vicina.

I recettori individuati si trovano nel territorio comunale di San Gavino Monreale, Gonnosfanadiga e Villacidro. **Sono stati individuati 46 recettori**, visibili nella seguente mappa e con le caratteristiche riportate nella tabella presente nell'Allegato II (posizione attraverso coordinate EPSG 3003 – Roma 40).



3.3 Punti di misura

Al fine di caratterizzare il rumore di fondo che identifica la zona, sono stati scelti 4 punti su cui eseguire dei rilievi fonometri. I punti di misura sono stati scelti nella posizione in cui si trovano fabbricato particolarmente sensibile e vicini alle turbine.



I recettori su cui sono state eseguite le misure sono il 20, il 23, il 29 e il 34.

4. Impatto acustico fase di esercizio

4.1 Costruzione del modello acustico

E' stato valutato il clima acustico attuale (ante operam) attraverso le una campagna di misura che si è articolata nel seguente modo:

- N° 4 (quattro) misure di breve durata (10 minuti) in periodo diurno nei pressi dei recettori individuati, per valutare i livelli di rumore residuo;
- N° 4 (quattro) misure di breve durata (10 minuti) in periodo notturno nei pressi dei recettori individuati, per valutare i livelli di rumore residuo;

La misurazione, del livello residuo L_r e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98. In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate in periodo diurno e notturno;
- la lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 mt dal piano di campagna per la realizzazione delle misure spot;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.

Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

4.2 Risultati dei rilievi fonometrici

Per l'indagine in oggetto è stato utilizzato un analizzatore sonoro modulare di precisione di classe 1, conforme alla IEC-651, IEC-804 tipo 1, della ditta BEDROCK mod. "SM90" matricola N. B1523 1/3 OTT.

Data ultima taratura 04/04/2022 - Certificato n. LAT 185/11617. Rinnovo taratura previsto entro il 04/04/2024. Il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misure con un calibratore di precisione della ditta BEDROCK mod. "BAC 1" matricola N. 98403, poiché lo scarto è risultato inferiore a 0,5 dB rispetto ai valori nominali, la prova può ritenersi valida.

Di seguito si riporta un riepilogo dei livelli equivalente di pressione sonora pesato A (L_{eq} [dB(A)]) con scansione temporale di 1 s ed i relativi indici statistici di rumore acquisiti tramite le misure di breve durata effettuate in corrispondenza delle 4 postazioni di misura (Allegato III).

Il valore misurato, e riportato in tabella, è stato arrotondato a 0.5 dB come prescritto dal D.M. 16 Marzo 1998, Allegato B.

Considerata la tipologia di attività presenti nell'area e la tipologia del rumore che caratterizza le misure, è possibile affermare che i livelli acquisiti nel tempo di misura pari a 10 minuti siano rappresentativi dei livelli equivalenti di rumore relativi al corrispondente periodo di riferimento.

4.3 Sorgenti di rumore

Per la simulazione acustica degli aerogeneratori sono state inserite nel modello acustico 8 sorgenti con potenza sonora corrispondente a quella indicata nella scheda tecnica (in bande di ottava) con mode operativo standard AM 0 considerando la massima emissione a 9 m/s. Considerato che la distanza della sorgente dai ricettori è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente, al fine di simulare correttamente la sorgente eolica, nel modello acustico è stata inserita dunque una sorgente puntiforme al centro del pilone della pala posta a 135 metri da terra (Altezza HUB di progetto).

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.5	98.4	101.8	104.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

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

Dall'analisi della Tabella si osserva come, nella configurazione standard (Mode 1) il livello di potenza sonora raggiunga il valore massimo in corrispondenza della velocità di 9 m/s mantenendosi costante fino alla velocità di 25 m/s, oltre la quale entrano in funzione i sistemi di frenatura e l'aerogeneratore viene bloccato per ragioni di sicurezza (cut-off).

La massima emissione acustica risulta pari a 106 dB(A), ed è quella considerata ai fini del calcolo.

4.4 Risultati della simulazione

Per le simulazioni è stato impiegato il package software SoundPLAN, opportunamente configurato per il rumore industriale. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e "sorgente immagini", e implementa numerosi standard di calcolo, fra i quali lo standard ISO 9613-2: "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation", utilizzabile per la valutazione del rumore prodotto dalle sorgenti acustiche.

Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno, prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

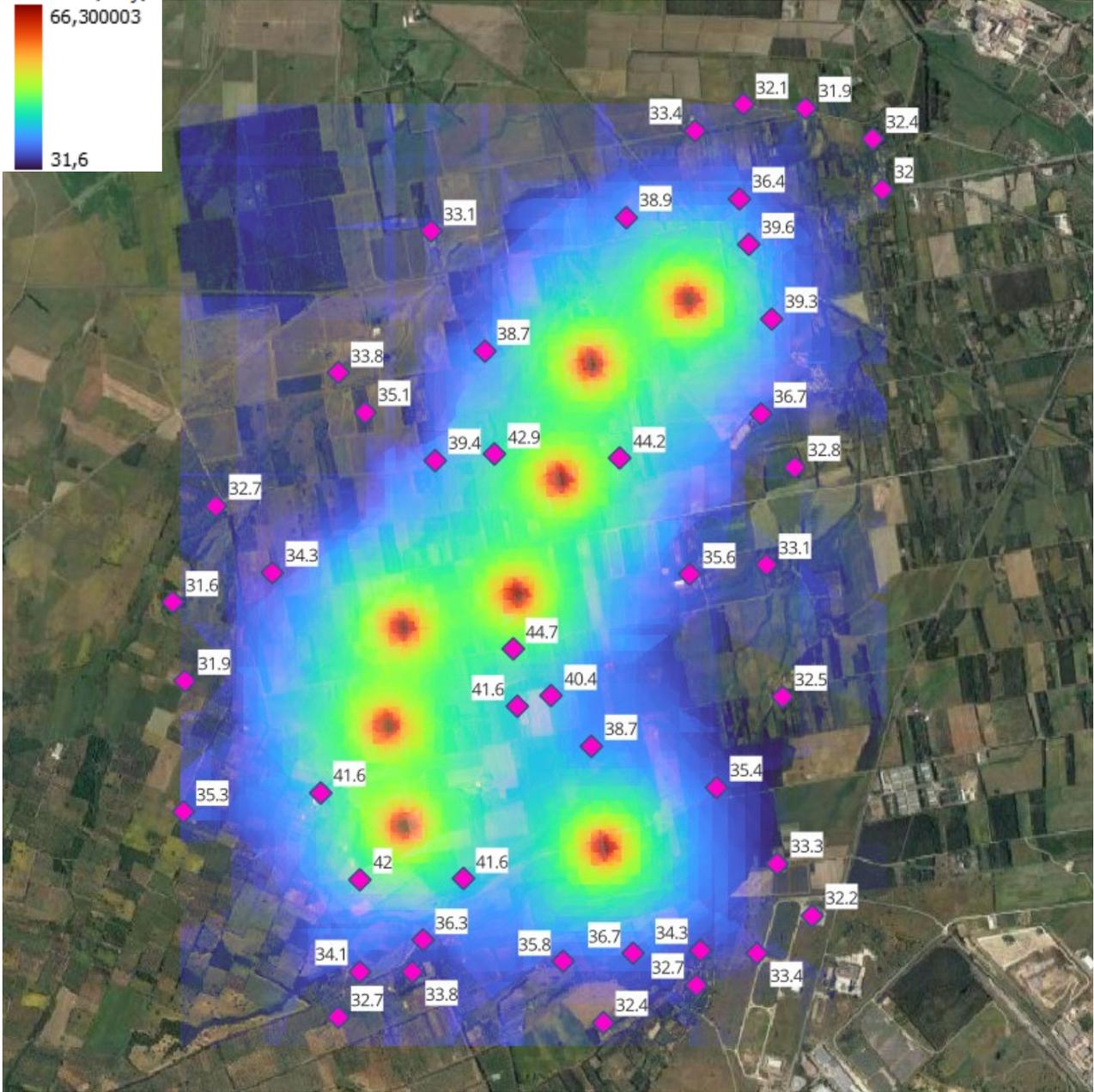
- alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici;
- alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti e loro caratteristiche acustiche (fonoisolamento/fonoassorbimento);
- alle caratteristiche acustiche delle sorgenti;
- al numero dei raggi sonori;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni;
- all'angolo di emissione dei raggi acustici.

La procedura di costruzione dello scenario all'interno del modello di simulazione prevede:

- la realizzazione di un'apposita cartografia di base in formato digitale (3D), realizzata partendo dal DTM;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di emissione secondo quanto riportato nello stato attuale;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di immissione: ricettori di civile abitazione o di altra tipologia rilevati in fase di censimento, inserendo l'altezza valutata;
- l'inserimento geometrico e la caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore definite.
- la caratterizzazione del terreno frapposto tra le sorgenti sonore ed i vari punti-ricettore presi in considerazione;
- la scelta del numero di riflessioni (2 riflessioni);
- le caratteristiche di assorbimento del suolo ($G=0.75$) in tutto lo scenario data la presenza di terreno erboso o comunque di terreni soggetto a pascolo;
- l'inserimento dei dati relativi a temperatura media e umidità. In considerazione del fatto che la zona in esame è caratterizzata da clima mite si sono utilizzati i seguenti parametri: temperatura 20°C, umidità 70%.

Di seguito vengono presentati livelli sorgente simulati dei rumori in facciata dei ricevitori, derivanti dalla combinazione di tutte le sorgenti di rumore, sia in formato grafico che tabellare. Dal punto di vista del modello, questo viene ottenuto mediante l'introduzione di una sorgente sonora puntiforme omnidirezionale, cioè priva di caratteristiche direzionali. È importante notare che questa simulazione non può essere considerata realistica, poiché la propagazione effettiva del suono sarà notevolmente influenzata dalla direzione del vento. Allo stesso tempo, questa simulazione è concepita per rappresentare le condizioni di massimo impatto acustico e pertanto è orientata alla cautela.

Nell'immagine sono riportati i valori calcolati nei recettori.



ID	Classe acustica	Livello sorgente	Valori di emissione calcolati - notturno	Valori di emissione calcolati - diurno
			[dB(A)]	[dB(A)]
1	III	32	35,8	45,6
2	III	32,1	35,9	45,6
3	III	38,9	40,0	46,3
4	III	33,1	36,3	45,6
5	III	36,7	38,4	45,9
6	III	32,5	36,0	45,6
7	III	32,7	36,1	45,6
8	III	31,6	35,7	45,6
9	III	33,3	36,4	45,7
10	III	32,2	35,9	45,6
11	III	32,7	36,1	45,6
12	III	33,8	36,7	45,7
13	III	32,7	36,1	45,6
14	III	32,4	36,0	45,6
15	III	32,4	36,0	45,6
16	III	31,9	35,8	45,6
17	III	33,4	36,5	45,7
18	III	39,6	40,6	46,4
19	III	36,4	38,2	45,9
20	III	39,3	40,3	46,4
21	III	38,7	39,8	46,2
22	III	42,9	43,4	47,3
23	III	44,2	44,6	47,9
24	III	39,4	40,4	46,4
25	III	35,1	37,4	45,8
26	III	33,8	36,7	45,7
27	III	32,8	36,2	45,6
28	III	33,1	36,3	45,6
29	III	44,7	45,0	48,1
30	III	41,6	42,2	46,9
31	III	38,7	39,8	46,2
32	III	35,4	37,6	45,8
33	III	41,6	42,2	46,9
34	III	42	42,6	47,0
35	III	41,6	42,2	46,9
36	III	36,3	38,1	45,9
37	III	35,8	37,8	45,9
38	III	36,7	38,4	45,9
39	III	40,4	41,2	46,6
40	III	34,3	36,9	45,7
41	III	31,9	35,8	45,6
42	III	35,3	37,5	45,8
43	III	34,3	36,9	45,7
44	III	33,4	36,5	45,7
45	III	34,1	36,8	45,7
46	III	35,6	37,7	45,8

4.5 Confronto con i limiti di emissione e immissione

Sono stati effettuati i calcoli previsionali valutando l'esposizione al rumore dei recettori precedentemente individuati.

Di seguito i risultati con il rispetto dei limiti di immissione ed emissione, sulla base della Classificazione Acustica Comunale.

ID	Classe acustica	Valori limite assoluti di immissione Laeq [dB(A)]	Valori limite assoluti di immissione Laeq [dB(A)]	Valori limite differenziali di immissione (art. 4 comma 1 DPCM 14/11/1997)	Valori limite differenziali di immissione (art. 4 comma 1 DPCM 14/11/1997)	Valori limite assoluti di emissione Laeq [dB(A)]	Valori limite assoluti di emissione Laeq [dB(A)]	Livello sorgente	Valori di emissione calcolati - notturno	Valori di emissione calcolati - diurno	Verifica
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo		[dB(A)]	[dB(A)]	
1	III	60	50	5	3	55	45	32	35,8	45,6	Verificato
2	III	60	50	5	3	55	45	32,1	35,9	45,6	Verificato
3	III	60	50	5	3	55	45	38,9	40,0	46,3	Verificato
4	III	60	50	5	3	55	45	33,1	36,3	45,6	Verificato
5	III	60	50	5	3	55	45	36,7	38,4	45,9	Verificato
6	III	60	50	5	3	55	45	32,5	36,0	45,6	Verificato
7	III	60	50	5	3	55	45	32,7	36,1	45,6	Verificato
8	III	60	50	5	3	55	45	31,6	35,7	45,6	Verificato
9	III	60	50	5	3	55	45	33,3	36,4	45,7	Verificato
10	III	60	50	5	3	55	45	32,2	35,9	45,6	Verificato
11	III	60	50	5	3	55	45	32,7	36,1	45,6	Verificato
12	III	60	50	5	3	55	45	33,8	36,7	45,7	Verificato
13	III	60	50	5	3	55	45	32,7	36,1	45,6	Verificato
14	III	60	50	5	3	55	45	32,4	36,0	45,6	Verificato
15	III	60	50	5	3	55	45	32,4	36,0	45,6	Verificato
16	III	60	50	5	3	55	45	31,9	35,8	45,6	Verificato
17	III	60	50	5	3	55	45	33,4	36,5	45,7	Verificato
18	III	60	50	5	3	55	45	39,6	40,6	46,4	Verificato
19	III	60	50	5	3	55	45	36,4	38,2	45,9	Verificato
20	III	60	50	5	3	55	45	39,3	40,3	46,4	Verificato
21	III	60	50	5	3	55	45	38,7	39,8	46,2	Verificato
22	III	60	50	5	3	55	45	42,9	43,4	47,3	Verificato
23	III	60	50	5	3	55	45	44,2	44,6	47,9	Verificato
24	III	60	50	5	3	55	45	39,4	40,4	46,4	Verificato
25	III	60	50	5	3	55	45	35,1	37,4	45,8	Verificato
26	III	60	50	5	3	55	45	33,8	36,7	45,7	Verificato
27	III	60	50	5	3	55	45	32,8	36,2	45,6	Verificato
28	III	60	50	5	3	55	45	33,1	36,3	45,6	Verificato
29	III	60	50	5	3	55	45	44,7	45,0	48,1	Verificato
30	III	60	50	5	3	55	45	41,6	42,2	46,9	Verificato
31	III	60	50	5	3	55	45	38,7	39,8	46,2	Verificato
32	III	60	50	5	3	55	45	35,4	37,6	45,8	Verificato
33	III	60	50	5	3	55	45	41,6	42,2	46,9	Verificato
34	III	60	50	5	3	55	45	42	42,6	47,0	Verificato
35	III	60	50	5	3	55	45	41,6	42,2	46,9	Verificato
36	III	60	50	5	3	55	45	36,3	38,1	45,9	Verificato
37	III	60	50	5	3	55	45	35,8	37,8	45,9	Verificato
38	III	60	50	5	3	55	45	36,7	38,4	45,9	Verificato
39	III	60	50	5	3	55	45	40,4	41,2	46,6	Verificato
40	III	60	50	5	3	55	45	34,3	36,9	45,7	Verificato
41	III	60	50	5	3	55	45	31,9	35,8	45,6	Verificato
42	III	60	50	5	3	55	45	35,3	37,5	45,8	Verificato
43	III	60	50	5	3	55	45	34,3	36,9	45,7	Verificato
44	III	60	50	5	3	55	45	33,4	36,5	45,7	Verificato
45	III	60	50	5	3	55	45	34,1	36,8	45,7	Verificato
46	III	60	50	5	3	55	45	35,6	37,7	45,8	Verificato

Limite differenziale

Nella trattazione che segue si espone il calcolo semplificato della distanza minima alla quale può trovarsi un ricettore senza che nel periodo di riferimento più penalizzante (notturno) venga superato il limite differenziale di 3 dB.

Il calcolo viene effettuato trascurando le attenuazioni per assorbimento atmosferico, per effetto suolo, per diffrazione da parte di ostacoli, per variazione dei gradienti verticali di temperatura, per attraversamento di vegetazione.

In pratica si considera solo l'attenuazione per divergenza. Quest'ultima data l'altezza della sorgente può essere considerata sferica. Alla massima potenza di emissione ($LW = 105 \text{ dB(A)}$), per il rispetto del valore differenziale notturno di 3 dB, il punto più vicino al quale può trovarsi ubicato un ricettore è a 300 metri.

A tale distanza l'immissione rumorosa L sarà data da:

$$LP(A) = LW(A) - 11 - 20 \log_{10} 300$$

$$LP(A) = 44 \text{ dB(A)}$$

Premesso che per avere tali valori di emissione (105 dB(A)) dalle pale e dal generatore (vedi caratteristiche) il vento deve avere almeno una velocità di 8 m. al secondo, a tale velocità il vento stesso produce un rumore residuo (vedi paragrafo che segue) di almeno $44,5 \text{ dB(A)}$ e pertanto il valore differenziale è sicuramente minore di 3dB.

$$Ld = (LP(A) + Ld(A)) - Ld(A) = [44\text{dB(A)} + 44,5 \text{ dB(A)}] - 44,5 \text{ dB(A)} = 47,3\text{dB(A)} - 44,5\text{dB(A)} = 2,8 \text{ dB}$$

Per valori del vento di 6,5 m. al secondo si avrà un'emissione di 6db più bassa e cioè di 38 dB (A) . Il vento produrrà un rumore di almeno 39 dB(A) .

Pertanto il differenziale sarà sicuramente inferiore a 3 dB. Per valori di velocità del vento più bassi si avranno emissioni inferiori a 37 dB(A) e pertanto il differenziale o è inferiore a 3 dB o non è computabile perché il rumore ambientale sarà inferiore ai 40 dB(A) che è il limite di applicabilità in periodo di riferimento notturno a finestre aperte (Legge 447/95).

5. Impatto acustico fase di cantiere

La fase di costruzione degli aerogeneratori e delle relative infrastrutture comporta una temporanea modifica del livello di rumore ambientale nelle aree coinvolte nel progetto eolico. Questa variazione è principalmente il risultato delle attività necessarie per la realizzazione del complesso, che avvengono in un contesto prevalentemente rurale. Tali attività includono la costruzione di strade temporanee per il trasporto di veicoli specializzati, la creazione di infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica (quali cavidotti e linee aeree), e infine l'assemblaggio delle torri eoliche e dei generatori stessi.

Durante queste fasi operative, molte delle attività coinvolgono l'uso di macchine pesanti e apparecchiature per la movimentazione di materiali come terra, calcestruzzo e componenti prefabbricati. Queste macchine spesso utilizzano motori di grandi dimensioni, a combustione interna o elettrici, che generano livelli significativi di rumore. Inoltre, le attività spesso coinvolgono azioni di impatto e possono comportare la contemporanea presenza di più sorgenti di rumore, con diversi mezzi di lavoro operanti in modo simultaneo.

Pertanto, è necessario sviluppare un piano temporale dettagliato delle attività di costruzione che tenga conto della presenza di queste fonti di rumore e cerchi di programmare le fasi di lavoro in modo da ridurre al minimo l'impatto acustico. È importante notare che tutte le attività di cantiere saranno limitate al periodo diurno.

La Legge quadro sull'inquinamento acustico, Legge n.447/95, all'articolo 6, comma 1, lettera h, richiede un'autorizzazione specifica per queste attività, anche in deroga ai limiti di emissioni di rumore stabiliti dall'articolo 2, comma 3 della stessa legge. Il rilascio di tali autorizzazioni è regolamentato dai provvedimenti regionali.

Le attività di realizzazione dell'impianto possono essere suddivise in cinque macrofasi lavorative:

- Lavori di fondazioni: coinvolge l'uso di macchine per lo spostamento di terra e mezzi per il trasporto dei materiali di scavo o estratti da cave, destinati all'utilizzo per i lavori di riempimento e livellamento.
- Realizzazione di strade e piazzole: comporta il passaggio di mezzi per il movimento di materiali da costruzione come ferro e calcestruzzo, insieme a operazioni di carpenteria e getto in loco.
- Realizzazione di cavidotti: include scavi, riempimenti e posa in terra di cavi, oltre alla preparazione di giunzioni e punti di controllo.
- Consegna in sito degli aerogeneratori: è la fase in cui mezzi specializzati trasportano i componenti completi o parziali degli aerogeneratori all'area di installazione.

- Montaggio degli aerogeneratori: coinvolge l'uso di macchine sollevatrici per l'assemblaggio delle torri e di tutti i componenti dei generatori.

Per ciascuna di queste macrofasi, è possibile identificare ulteriori sottofasi operative, come mostrato nella tabella seguente.

Opera	Lavorazione	Mezzo	Lw	Lp a metri 100	Lp compless a 100 m
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Fondazione	Scavo	Escavatore cingolato	112	55,4	56,5
		Autocarro	101	50,1	
	Posa magrone	Betoniera	88	45,3	57,2
		Pompa	107,9	56,9	
	Trasporto e install. ferri	Autocarro	101	50,1	57,7
	Posa cls plinto	Pompa	107,9	56,9	
		Autocarro	101	50,1	
	Rinterro e stabilizzazione	Escavatore cingolato	112	55,4	56,7
Rullo		115	51		
Strade e piazzole	Scavo/Riporto	Pala meccanica cingolata	104	54,7	60,4
		Bobcat	106,9	55,9	
		Rullo gommato	105	55	
		Autocarro	101	50,1	
Cavidotti	Scavo a sezione obbligata	Escavatore cingolato	112	55,4	59,2
		Autocarro	101	50,1	
		Bobcat	106,9	55,9	
Consegna in sito aerogeneratori	Trasporto e scarico componenti aerogeneratori	Autocarro speciale	101	50	54,8
		Gru	101	50	
		Gru	101	50	
Montaggi o aerogeneratori	Trasporto componenti	Autocarro speciale	101	50	53
		Gru	101	50	
	Montaggio	Gru	101	50	53

Nella tabella sono dettagliati, passo dopo passo, l'elenco delle macchine in uso e i rispettivi livelli di potenza, con valori stimati o ricavati da fonti letterarie, sia in prossimità delle macchine stesse che a una distanza di 100 metri dal luogo di lavoro. Questi dati dimostrano che il livello di rumore non supererà mai i 60.4 decibel, un valore notevolmente al di sotto della soglia di 65 decibel prevista per le ore diurne.

In considerazione di questi livelli di rumore registrati, è ragionevole concludere che le attività coinvolte nella costruzione dell'impianto eolico non avranno un impatto significativo sulle condizioni acustiche locali, e quindi possono essere considerate compatibili con l'ambiente circostante.

Si sottolinea inoltre che gli impatti prodotti in questa fase, sono di tipo reversibile e data la transitorietà degli impatti, il proponente può richiedere all'amministrazione comunale il superamento in deroga ai sensi dell'art. 4 comma 1, lett.g) della Legge del 26 ottobre 1995, n.447, qualora ci sia una previsione di superamento dei limiti.

6. Conclusioni

In base ai risultati raggiunti e prima descritti, si può concludere che:

- Il livello di rumore immesso nell'ambiente durante la fase di esercizio degli aerogeneratori è inferiore ai limiti massimi previsti per la zona. Inoltre in considerazione dei livelli di rumore stimati e di quelli attualmente rilevati, è possibile osservare che anche il criterio differenziale sarà rispettato.
- Il livello di rumore immesso nell'ambiente durante le fase di costruzione degli aerogeneratori non avranno un impatto significativo sulle condizioni acustiche locali, e quindi possono essere considerate compatibili con l'ambiente circostante.

In considerazione di quanto sopra, con riferimento ai dati di input evidenziati in relazione ed a seguito della campagna di misure effettuata, si può concludere che le opere in progetto sono compatibili con il sito in cui saranno inserite, in considerazione del fatto che l'incremento di rumorosità da esse prodotto, rispetto alla rumorosità esistente, sarà poco rilevante.

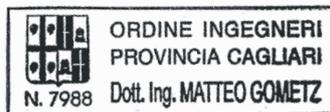
Cagliari 07/12/2023

I Tecnici Competenti in Acustica



Ing. Fabio Piras

N° iscrizione ENTECA 12094



Ing. Matteo Gometz

N° iscrizione ENTECA 12092

Allegato I – Elenco dei fabbricati

- ▬ Limiti comunali
- Posizione Turbine - San Gavino Monreale
- Buffer 1500 m turbine

Fabbricati

- ◆ Gonnosfanadiga
- ◆ San Gavino Monreale
- ◆ Villacidro



BILLONIS

SAN GAVINO MONREALE

GONNOSFANADIGA

Buffer 1500 metri

SANLURI

VILLACIDRO

0 1 2 km

SERRAMANNA

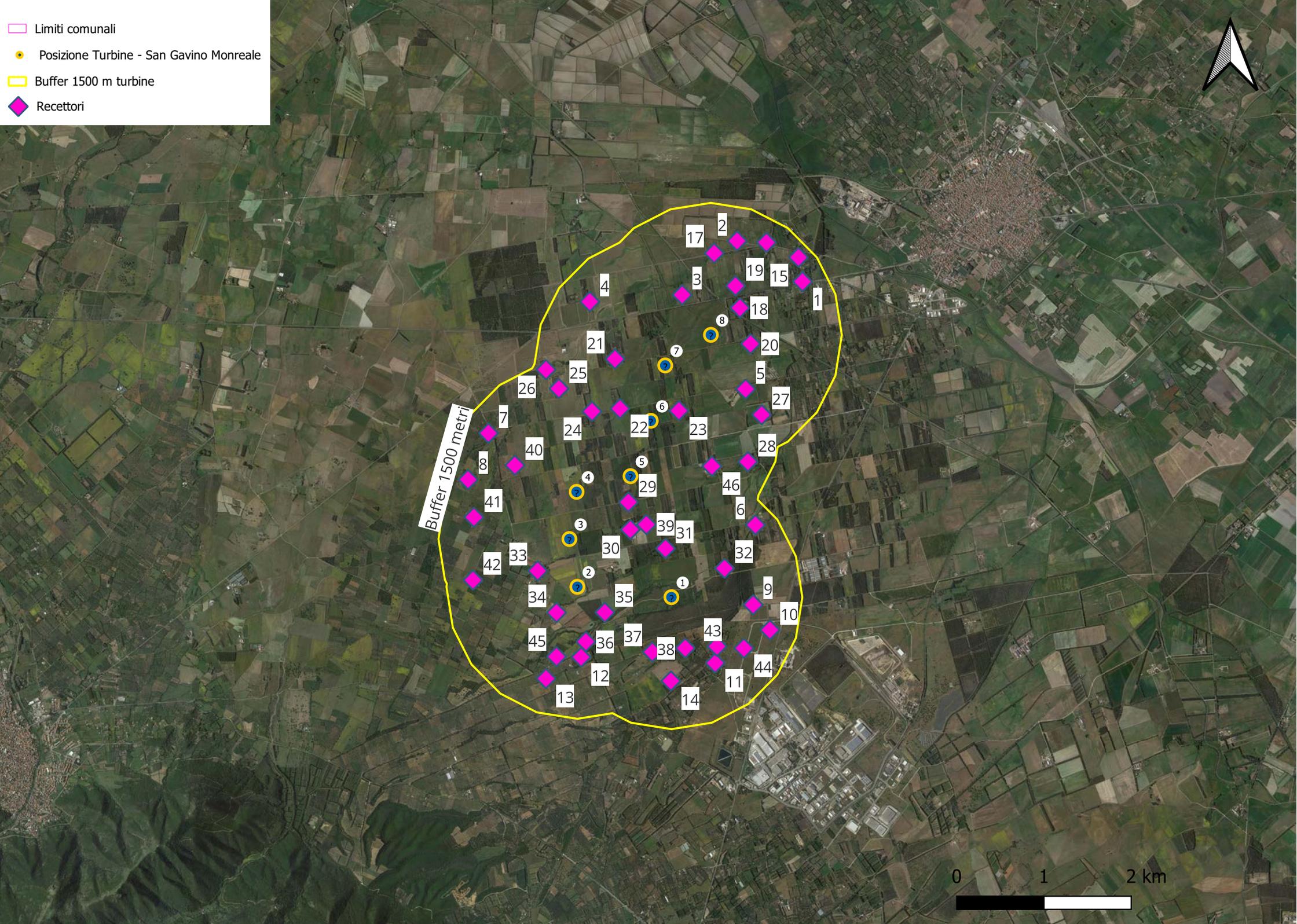
Foglio	Particella	Categoria	Comune	PosizioneX	PosizioneY
43	568	C	San Gavino Monreale	1479576,89	4377522,84
	567	C	San Gavino Monreale	1479583,64	4377506,15
	556	C	San Gavino Monreale	1479653,25	4377410,62
	30	A	San Gavino Monreale	1479274,66	4377451,1
	559	C	San Gavino Monreale	1479022,14	4377351,13
	562	C	San Gavino Monreale	1479005,45	4377325,2
	561	C	San Gavino Monreale	1479003,5	4377298,57
	560	C	San Gavino Monreale	1479044,79	4377310,46
	563	C	San Gavino Monreale	1479045,85	4377290,93
	564	C	San Gavino Monreale	1478962,39	4377316,68
	565	C	San Gavino Monreale	1478948,01	4377306,38
	577	C	San Gavino Monreale	1479259,47	4376916,07
	582	A	San Gavino Monreale	1480023,49	4377068,34
	441	A	San Gavino Monreale	1480041,6	4377134,84
	554	C	San Gavino Monreale	1479999,43	4377231,62
573	C	San Gavino Monreale	1480021,98	4377378,3	
574	C	San Gavino Monreale	1480033,88	4377390,64	
42	345	D	San Gavino Monreale	1478671,34	4376891,51
	342	A	San Gavino Monreale	1478648,68	4376813,92
	334	A	San Gavino Monreale	1477590,76	4376736,39
	340	C	San Gavino Monreale	1477382,86	4376787,68
55	1097	A	San Gavino Monreale	1480042,19	4376846,24
	1064	C	San Gavino Monreale	1480132,97	4376621,09
	461	D	San Gavino Monreale	1480204,01	4376895,49
	1236	F	San Gavino Monreale	1480232,84	4376921,14
	1237	F	San Gavino Monreale	1480231,47	4376944,97
	1238	F	San Gavino Monreale	1480275,05	4376894,13
	1221	F	San Gavino Monreale	1480351,08	4376939,52
	1222	F	San Gavino Monreale	1480338,83	4376906,16
	1223	F	San Gavino Monreale	1480340,19	4376876,43
	1224	F	San Gavino Monreale	1480350,63	4376856,23
	1234	F	San Gavino Monreale	1480365,61	4376868,71
	604	C	San Gavino Monreale	1480063,64	4376597,83
	603	C	San Gavino Monreale	1480069,54	4376599,76
	606	C	San Gavino Monreale	1479687,39	4376846,75
	611	C	San Gavino Monreale	1479310,52	4376666,26
596	D	San Gavino Monreale	1479432,79	4376257,72	
1139	C	San Gavino Monreale	1480099,04	4376368,31	
1140	C	San Gavino Monreale	1480099,3	4376360,62	
1141	C	San Gavino Monreale	1480118,73	4376280,19	
54	465	-	San Gavino Monreale	1479327,28	4375741,81
	472	A	San Gavino Monreale	1479375,37	4375743,09
	478	D	San Gavino Monreale	1479535,27	4375097,6
	477	C	San Gavino Monreale	1479559,61	4375451,78
	474	C	San Gavino Monreale	1480072,35	4375710,66
	479	C	San Gavino Monreale	1480329,55	4375868,97
50	226	D	San Gavino Monreale	1477296,53	4376200,24
	235	D	San Gavino Monreale	1477303,03	4376227,91
	210	D	San Gavino Monreale	1477060,63	4376079,92
	228	D	San Gavino Monreale	1477047,87	4376047,04
	228	D	San Gavino Monreale	1477040,43	4376044,31
	211	D	San Gavino Monreale	1477172,76	4376059,7
	231	D	San Gavino Monreale	1477053,67	4375879,68
	229	D	San Gavino Monreale	1477002,19	4375892,99
	194	C	San Gavino Monreale	1477236,75	4375748,87
	190	C	San Gavino Monreale	1477615,67	4375489,46
49	209	-	San Gavino Monreale	1477728,18	4375054,03
	118	C	San Gavino Monreale	1476669,05	4375263,09
	117	C	San Gavino Monreale	1476732,71	4374876,92
60	284	C	San Gavino Monreale	1478032,85	4374458,61
	307	D	San Gavino Monreale	1478103,48	4374078,98
	306	D	San Gavino Monreale	1478087,2	4374149,38
	298	D	San Gavino Monreale	1478080,23	4374193,8
	305	D	San Gavino Monreale	1478091,43	4374186,45
	312	C	San Gavino Monreale	1478054,92	4374146,55
	297	D	San Gavino Monreale	1478260,17	4374190,88
	315	D	San Gavino Monreale	1478238,99	4374203,49
166	-	San Gavino Monreale	1477848,64	4373721,85	

61	192	C	San Gavino Monreale	1478457,93	4373931,14
	180	F	San Gavino Monreale	1479296,33	4373953,35
	196	A	San Gavino Monreale	1479499,89	4374276,23
	179	A	San Gavino Monreale	1479513,34	4374100,16
69	146	C	San Gavino Monreale	1479140,21	4373771,16
	156	C	San Gavino Monreale	1479182,18	4373669,62
	180	F	San Gavino Monreale	1479445,96	4373371,96
	179	F	San Gavino Monreale	1479459,14	4373321,7
	178	F	San Gavino Monreale	1479459,7	4373302,04
	177	A	San Gavino Monreale	1479464,93	4373298,88
	164	A	San Gavino Monreale	1479470,24	4373295,97
	199	A	San Gavino Monreale	1479473,44	4373293,47
	191	F	San Gavino Monreale	1479497,18	4373302,13
	166	-	San Gavino Monreale	1479497,53	4373300,26
	200	F	San Gavino Monreale	1479496,43	4373298,93
	68	138	-	San Gavino Monreale	1477756,56
171		D	San Gavino Monreale	1477758,58	4373210,25
143		D	San Gavino Monreale	1477763,76	4373205,54
172		C	San Gavino Monreale	1477707,86	4372898,75
173		C	San Gavino Monreale	1477545,05	4372873,06
51	213	C	San Gavino Monreale	1477936,4	4375520,53
	207	C	San Gavino Monreale	1478610,72	4375498,46
	197	SOPP	San Gavino Monreale	1479029,34	4374892,54
	198	C	San Gavino Monreale	1478988,8	4374888,49
	199	C	San Gavino Monreale	1479009,81	4374849,42
	200	C	San Gavino Monreale	1479030,82	4374850,16
	219	-	San Gavino Monreale	1478971,11	4374856,42
52	195	C	San Gavino Monreale	1477880	4376084,63
62	175	D	San Gavino Monreale	1479401,72	4374918,08
	195	C	San Gavino Monreale	1479540,34	4374925,89
	177	D	San Gavino Monreale	1479436,86	4374793,53
	216	A	San Gavino Monreale	1479616,04	4374845,95
	203	436	D	Villacidro	1479667,62
366		D	Villacidro	1479573,74	4372906,16
367		D	Villacidro	1479531,11	4372751
371		F	Villacidro	1479355,77	4372798,1
370		C	Villacidro	1479438,11	4373047,79
369		A	Villacidro	1479445,66	4372436,33
368		C	Villacidro	1479275,21	4372445,5
372		D	Villacidro	1479414,96	4372320,8
202	476	D	Villacidro	1479048,04	4372819,59
	478	D	Villacidro	1479049,98	4372788,31
	390	D	Villacidro	1479099,54	4372648,47
	396	D	Villacidro	1478999,36	4372717,95
	417	D	Villacidro	1479055,17	4372621,97
	412	C	Villacidro	1478974,15	4372647,4
	413	C	Villacidro	1478995,85	4372605,4
	373	A	Villacidro	1478966,42	4372583,3
	419	C	Villacidro	1478684,2	4372799,3
	420	A	Villacidro	1478732,19	4372785,76
	399	C	Villacidro	1478644,21	4372644,2
	460	C	Villacidro	1478596,8	4372659,71
	424	A	Villacidro	1478849,38	4372294,49
	193	C	Villacidro	1478851,14	4372201,57
	415	C	Villacidro	1478712,6	4372298,71
	435	C	Villacidro	1478671,27	4372118,66
	450	C	Villacidro	1478623,81	4372164,32
	452	C	Villacidro	1478575,96	4372180,99
	454	-	Villacidro	1478557,99	4372141,4
	446	C	Villacidro	1478683,24	4371979,91
	449	D	Villacidro	1478651,02	4371979,02
	464	C	Villacidro	1478509,85	4372055,52
	462	C	Villacidro	1478230,35	4372027,99
	430	C	Villacidro	1478336,25	4371937,6
	426	D	Villacidro	1478346,75	4371926,25
	443	D	Villacidro	1478434,92	4371930,36

201	123	D	Villacidro	1478519,77	4372425,76
	163	D	Villacidro	1478471,86	4372679,11
	130	C	Villacidro	1478417,35	4372651,95
	132	C	Villacidro	1478307,12	4372755,39
	147	C	Villacidro	1478181,6	4372753,51
	129	A	Villacidro	1477956,17	4372134,51
	118	F	Villacidro	1477934,94	4372126,46
	155	C	Villacidro	1477736,37	4372246,57
	156	C	Villacidro	1477744,75	4372238,91
	157	D	Villacidro	1477648,57	4372265,79
	146	D	Villacidro	1477649,73	4372683,22
	153	D	Villacidro	1477561,52	4372578,71
	148	D	Villacidro	1477491,61	4372696,61
	149	D	Villacidro	1477471,15	4372640,31
	160	D	Villacidro	1477394,56	4372603,49
134	C	Villacidro	1477292,5	4372531,1	
165	D	Villacidro	1477088,92	4372452,99	
206	61	A	Villacidro	1477488,84	4372056,91
	70	C	Villacidro	1477443,62	4372112,32
	72	C	Villacidro	1477438,71	4372107,94
	77	-	Villacidro	1477150,23	4372299,73
	68	A	Villacidro	1476859,7	4372238,33
207	563	A	Villacidro	1476869	4372180,73
308	141	C	Gonnosfanadiga	1477232,42	4373188,7
	150	C	Gonnosfanadiga	1477209,22	4373203,85
	135	C	Gonnosfanadiga	1477174,71	4373153,58
	135	C	Gonnosfanadiga	1477166,16	4373138,13
	154	C	Gonnosfanadiga	1477209,43	4372703,2
	143	-	Gonnosfanadiga	1476963,98	4373618,37
	148	C	Gonnosfanadiga	1476935,89	4373575
	145	C	Gonnosfanadiga	1476993,4	4373678,15
307	174	C	Gonnosfanadiga	1476919,54	4373690,02
	172	D	Gonnosfanadiga	1476326,56	4372938,39
	172	D	Gonnosfanadiga	1476350,91	4373227,91
303	170	D	Gonnosfanadiga	1476298,18	4373110,43
	247	D	Gonnosfanadiga	1476321,3	4373512,58
	263	D	Gonnosfanadiga	1476076,39	4373398,47
	254	C	Gonnosfanadiga	1476203,67	4373625,74
	149	C	Gonnosfanadiga	1476614,27	4374110,33
301	244	C	Gonnosfanadiga	1476262,74	4374286,68
	159	C	Gonnosfanadiga	1476196,63	4374755,64
	161	F	Gonnosfanadiga	1476181,86	4374744,28
	162	F	Gonnosfanadiga	1476166,37	4374722,06
	160	-	Gonnosfanadiga	1476183,31	4374718,39
	163	C	Gonnosfanadiga	1476207,04	4374704,84
	165	C	Gonnosfanadiga	1476447,25	4375247,5
	150	C	Gonnosfanadiga	1476430,01	4375241,77
	152	A	Gonnosfanadiga	1476434,37	4375245,87
	145	A	Gonnosfanadiga	1476382,79	4375217,89
	157	A	Gonnosfanadiga	1476365,68	4375364,83
	155	C	Gonnosfanadiga	1476360,07	4375367,09
	8	A	Gonnosfanadiga	1476088,03	4375173,68

Allegato II – Elenco dei recettori

- Limiti comunali
- Posizione Turbine - San Gavino Monreale
- Buffer 1500 m turbine
- Recettori



Buffer 1500 metri

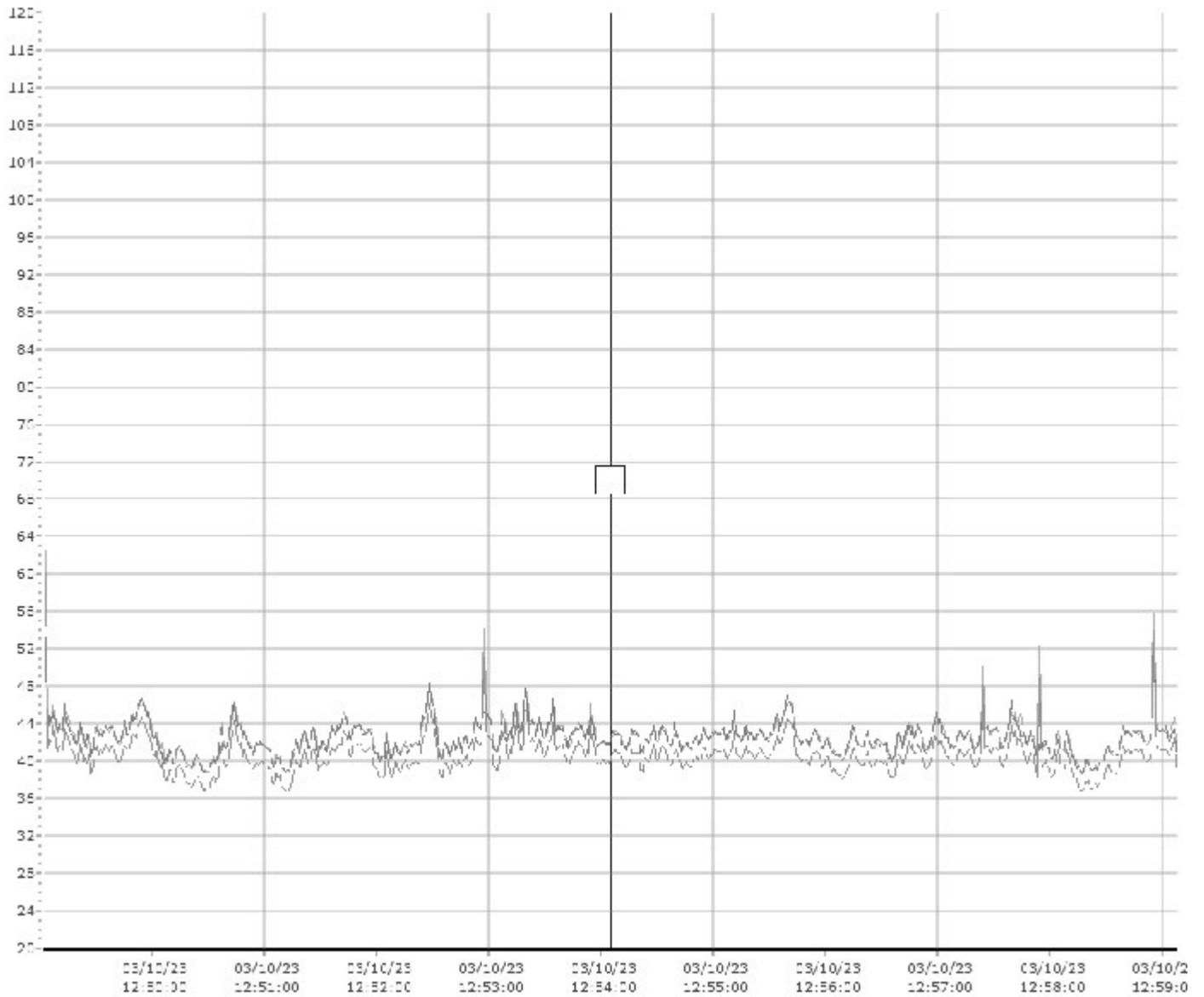


N.	Categoria catastale	Coordinate	
		X	Y
1	A	1480027,66	4376964,16
2	A	1479277,87	4377426,15
3	A	1478648,68	4376813,92
4	A	1477590,76	4376736,39
5	A	1479375,37	4375743,09
6	A	1479488,04	4374199,78
7	A	1476430,01	4375241,77
8	A	1476196,57	4374714,07
9	A	1479462,48	4373292,12
10	A	1479654,18	4373005,74
11	A	1479026,99	4372630,37
12	A	1477491,61	4372696,61
13	A	1477088,92	4372452,99
14	A	1478519,77	4372425,76
15	C	1479981,79	4377239,72
16	C	1479614,67	4377409,06
17	C	1479015,51	4377287,55
18	C	1479310,52	4376666,26
19	C	1479259,47	4376916,07
20	C	1479432,79	4376257,72
21	C	1477880	4376084,63
22	C	1477936,4	4375520,53
23	C	1478610,72	4375498,46
24	C	1477615,67	4375489,46
25	C	1477236,75	4375748,87
26	C	1477089,11	4375963,37
27	C	1479559,61	4375451,78
28	C	1479401,72	4374918,08
29	C	1478032,85	4374458,61
30	C	1478054,92	4374146,55
31	C	1478457,93	4373931,14
32	C	1479134,17	4373706,15
33	C	1476993,4	4373678,15
34	C	1477209,22	4373203,85
35	C	1477763,76	4373205,54
36	C	1477545,05	4372873,06
37	C	1478307,12	4372755,39
38	C	1478684,2	4372799,3
39	C	1478238,99	4374203,49
40	C	1476732,71	4374876,92
41	C	1476262,74	4374286,68
42	C	1476252,35	4373572,22
43	C	1479048,04	4372819,59
44	C	1479355,77	4372798,1
45	C	1477209,43	4372703,2
46	A	1478988,98	4374866,93

**Allegato III – Risultati
delle misure
fonometriche**

Misura 1 - Diurna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

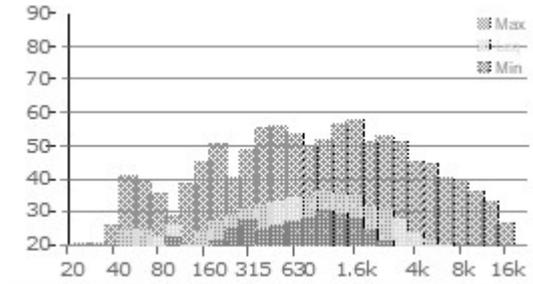
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		45,9
L10%		45,1
L50%		43,1
L90%		41,0
L95%		40,3

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		44,4	64,0	38,8	72,2

Intervallo: Totale (03/10/23 12:49:02 - 03/10/23 12:59:08)

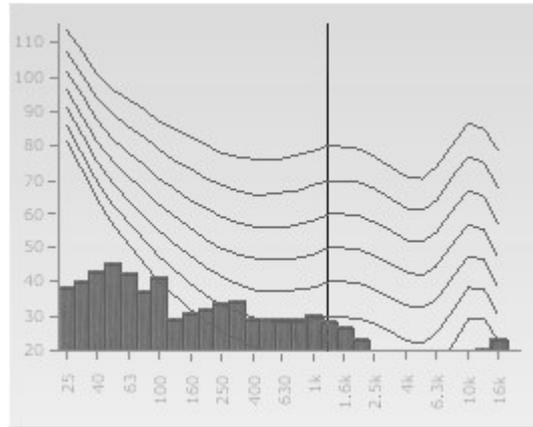


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	4,7	8,1	17,6	24,7	25,0	22,6	25,9	20,0	24,0	27,2	29,0	30,6	31,8	33,2	34,2
Max	-	20,4	20,6	25,7	41,0	39,8	35,3	29,2	38,5	45,4	50,3	40,2	48,6	55,2	56,0	53,8
Min	-	5,5	0,7	9,3	14,8	16,6	14,1	22,5	12,8	17,5	21,1	25,4	27,9	24,5	25,8	27,1
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	34,4	36,1	35,8	35,2	31,5	30,5	27,9	23,9	22,1	19,8	17,7	15,0	17,3	18,4	6,6	
Max	49,7	52,0	56,5	57,8	51,0	53,1	51,1	45,1	44,3	40,4	39,4	35,9	33,0	26,6	16,0	
Min	28,5	30,4	29,3	27,9	24,7	21,1	16,9	14,4	14,1	11,9	12,0	12,3	15,8	17,7	6,1	

Componenti Tonalali

Risultati

Banda:	-
Livello Leq:	-
Livello Max:	-
Inizio Evento:	-
Fine Evento:	-
Durata Evento:	-
Fattore Correttivo:	Componente NON trovata



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
0,0	38,8	40,3	43,4	45,4	42,6	37,2	41,7	29,1	30,9	32,0	33,7	34,7	29,2	29,1	29,0
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
29,3	30,4	28,7	26,9	23,5	19,9	15,7	13,5	13,6	12,0	13,1	14,8	20,7	23,7	14,7	-

Eventi Impulsivi

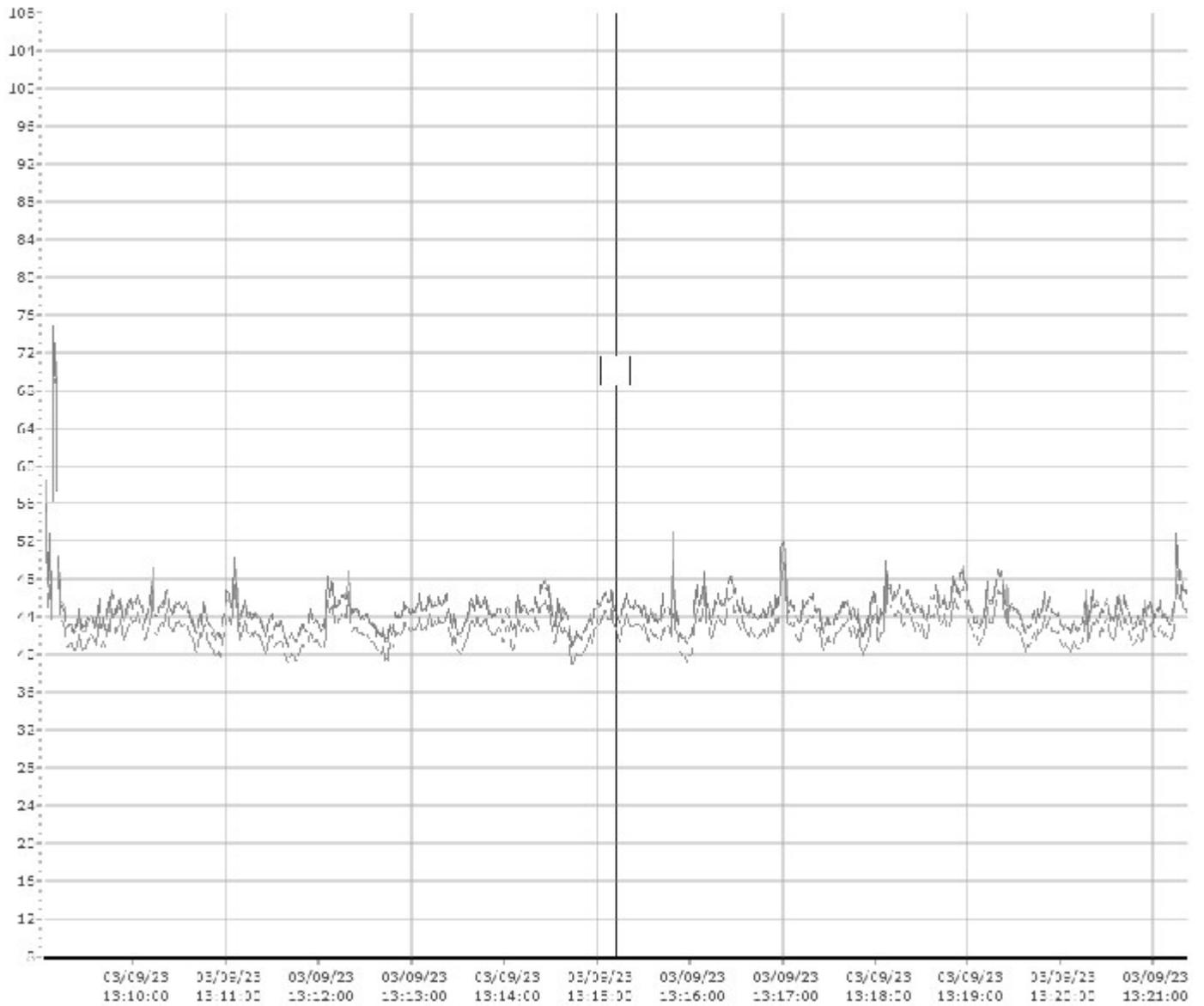
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	5
Impulsi Periodo Diurno:	5
Impulsi Periodo Notturno:	0
Fattore di Correzione Ki:	No

N°	Data	Ora	LAI _{max}	LAS _{max}	LAF _{max}
1	03/10/23	12:52:57.00	5,1	53,3	61,4
2	03/10/23	12:57:24.00	3,5	51,9	59,3
3	03/10/23	12:57:54.00	3,9	51,6	59,7
4	03/10/23	12:58:55.00	1,3	54,4	59,2
5	03/10/23	12:59:06.00	0,3	42,6	48,0

Misura 2 - Diurna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

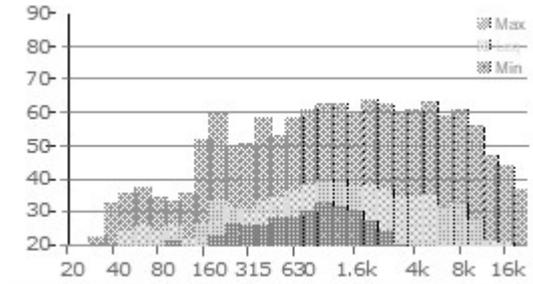
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		48,4
L10%		47,4
L50%		45,2
L90%		43,2
L95%		42,7

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		48,1	71,2	40,9	76,8

Intervallo: Totale (03/09/23 13:09:02 - 03/09/23 13:21:22)



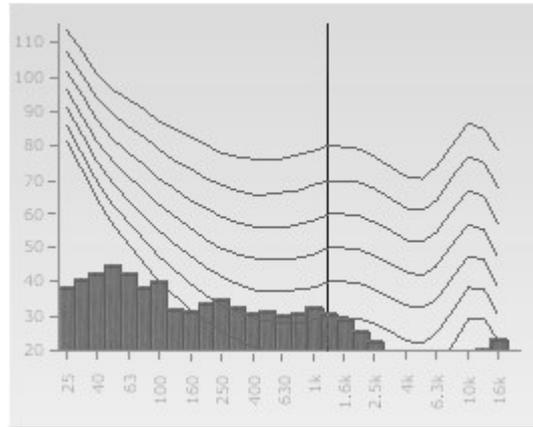
Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	4,9	9,2	19,1	24,4	26,1	24,1	26,0	22,0	26,5	32,9	31,2	30,9	33,0	34,5	36,2
Max	-	20,0	22,4	32,6	35,3	37,2	34,5	33,2	35,3	51,8	60,0	49,0	50,6	58,5	53,2	58,2
Min	-	5,8	1,4	8,4	14,9	16,6	16,1	21,2	15,5	18,5	23,1	26,3	25,8	26,1	28,3	28,4

Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k
Leq	37,9	39,2	38,9	37,4	38,2	36,8	34,3	34,4	35,2	31,2	32,4	27,8	21,3	20,4	10,6
Max	60,8	62,3	62,6	59,8	63,8	62,5	60,3	61,0	62,9	59,0	60,7	55,9	47,1	43,8	36,6
Min	30,0	32,5	31,6	30,4	27,0	24,1	20,1	16,5	14,9	12,3	12,2	12,3	15,5	17,7	9,9

Componenti Tonalì

Risultati

Banda:	-
Livello Leq:	-
Livello Max:	-
Inizio Evento:	-
Fine Evento:	-
Durata Evento:	-
Fattore Correttivo:	Componente NON trovata



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
0,0	38,4	40,8	42,6	44,6	42,7	38,8	40,4	31,9	31,8	33,9	34,8	32,7	31,0	31,6	30,3
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
30,8	32,5	31,0	29,4	25,9	22,8	18,9	15,5	14,4	12,4	13,4	14,9	20,3	23,6	14,6	-

Eventi Impulsivi

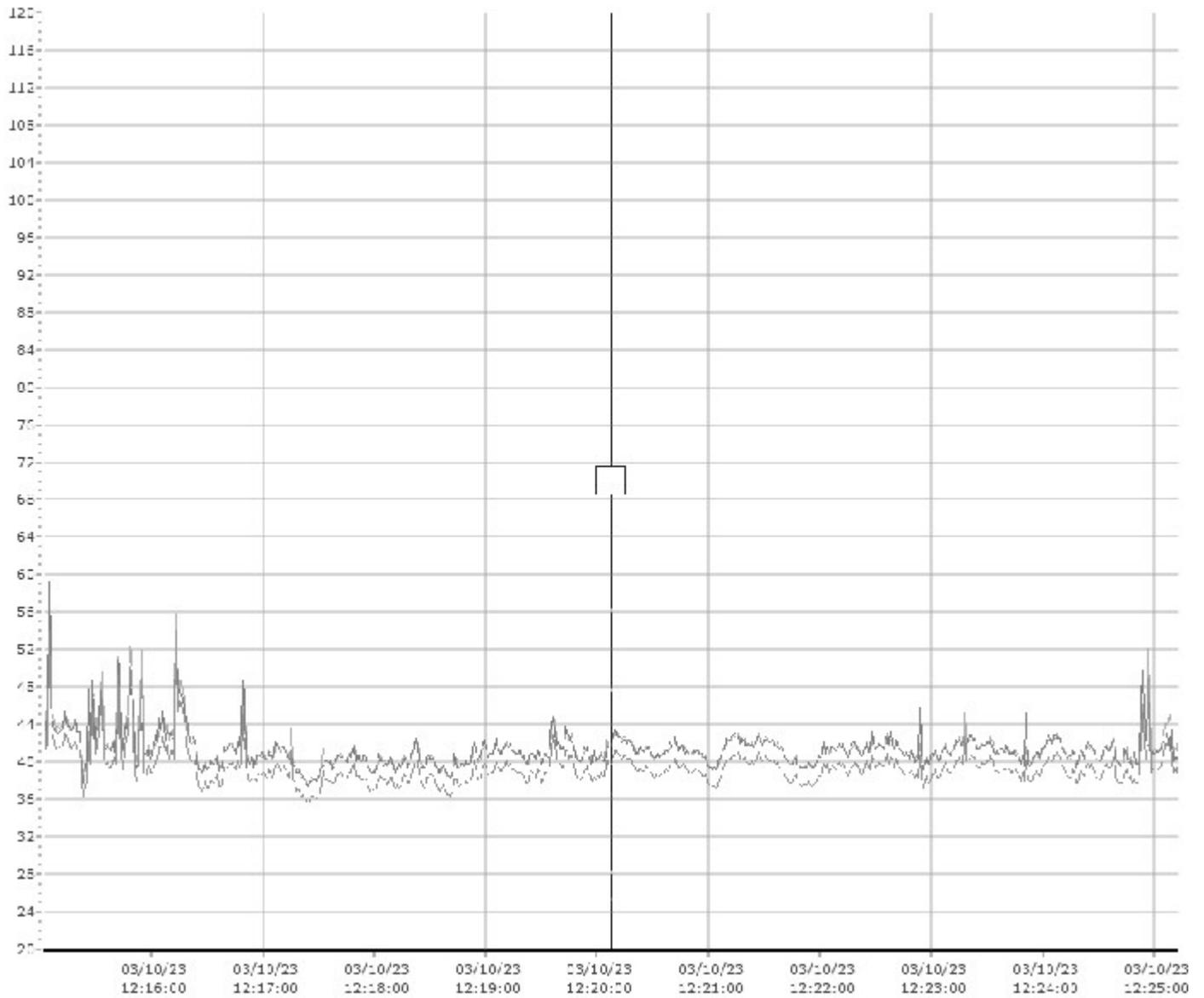
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	5
Impulsi Periodo Diurno:	5
Impulsi Periodo Notturno:	0
Fattore di Correzione Ki:	No

N°	Data	Ora	LAImax	LASmax	LAFmax
1	03/09/23	13:09:03.00	69,6	56,6	64,9
2	03/09/23	13:09:08.00	62,5	69,7	77,9
3	03/09/23	13:15:49.00	64,5	52,3	60,2
4	03/09/23	13:21:15.00	67,8	48,2	53,9
5	03/09/23	13:21:18.00	65,8	46,2	52,7

Misura 3 - Diurna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

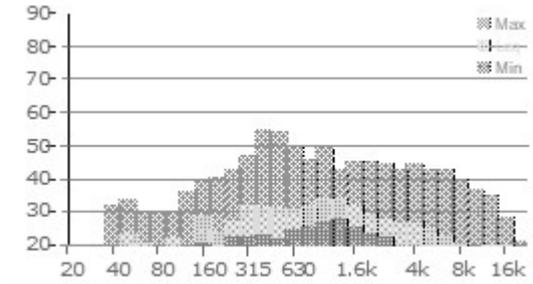
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		45,5
L10%		43,8
L50%		41,7
L90%		40,1
L95%		39,5

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		42,6	38,9	37,7	70,5

Intervallo: Totale (03/10/23 12:15:02 - 03/10/23 12:25:13)

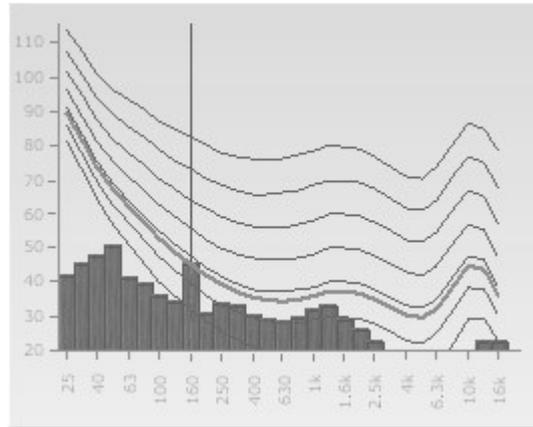


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	2,5	6,9	17,3	23,4	20,3	19,7	22,2	19,4	28,9	23,9	27,2	32,0	31,4	31,2	31,1
Max	-	13,4	17,2	31,7	33,8	29,5	30,4	30,4	36,2	39,2	40,2	42,5	47,0	55,0	54,0	49,2
Min	-	7,2	4,0	5,3	12,2	11,6	10,3	10,6	13,1	20,5	16,8	22,4	22,7	23,2	21,9	24,7
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	31,6	33,6	33,9	31,9	29,8	28,1	26,3	26,6	24,7	22,8	20,5	17,9	19,9	20,2	17,7	
Max	45,9	49,5	42,7	45,3	45,0	44,3	42,5	44,7	42,9	42,5	39,9	36,8	34,8	28,6	21,0	
Min	25,6	27,2	27,7	25,1	23,3	22,5	18,0	16,4	14,5	12,7	12,9	12,2	17,0	16,9	6,2	

Componenti Tonalali

Risultati

Banda:	160 Hz
Livello Leq:	45,9dB
Livello Max:	47,1dB
Inizio Evento:	03/10/23 12:15:56
Fine Evento:	03/10/23 12:16:09
Durata Evento:	00:00:13.000
Fattore Correttivo:	Kt=3 dB



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
-	42,1	45,3	47,7	51,0	41,3	39,8	36,4	34,6	45,3	31,3	33,9	33,6	30,3	29,3	28,7
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
30,0	31,9	33,1	29,4	26,1	23,0	17,1	15,5	14,0	12,8	14,1	14,7	22,6	22,8	14,9	-

Eventi Impulsivi

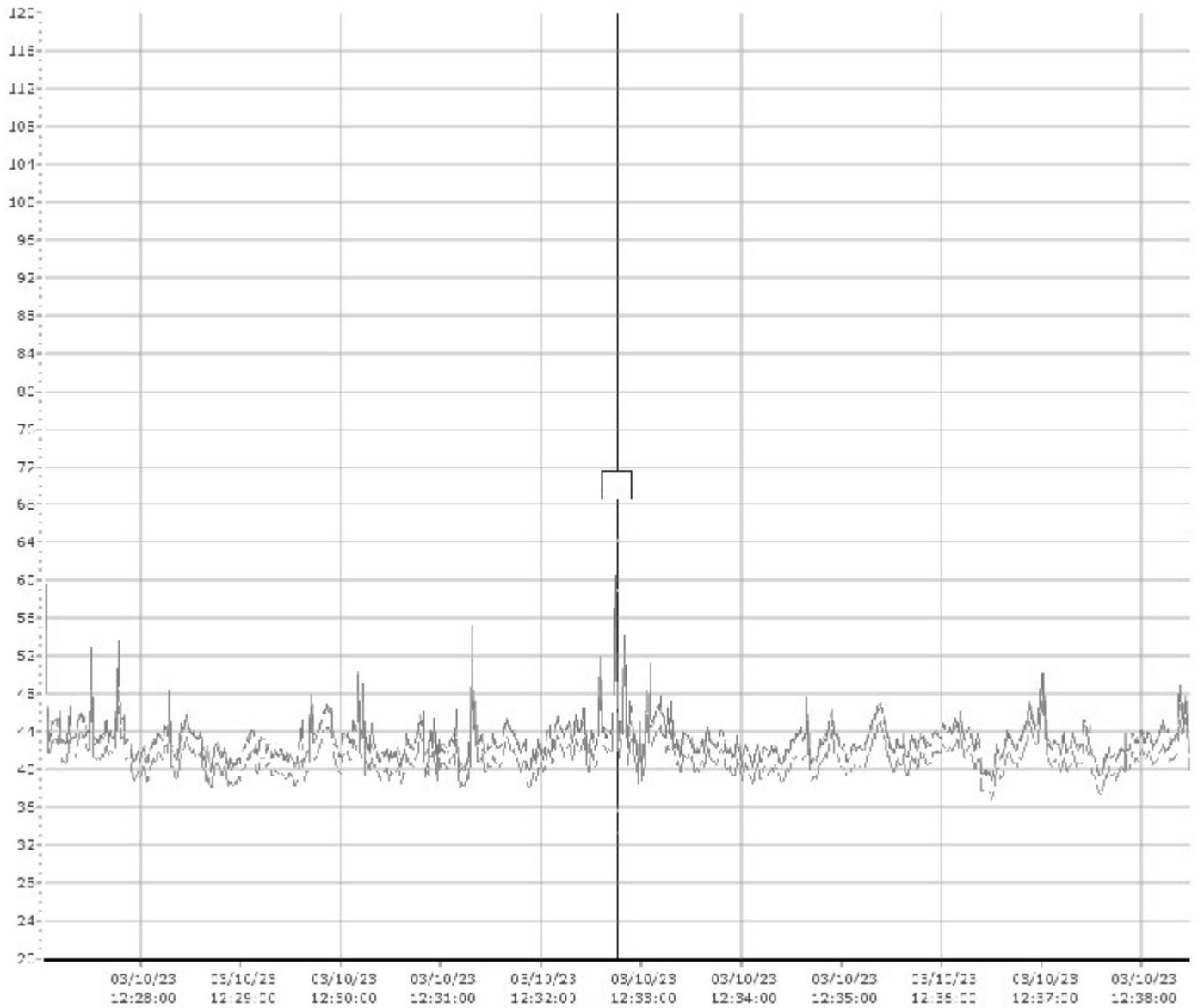
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	9
Impulsi Periodo Diurno:	9
Impulsi Periodo Notturno:	0
Fattore di Correzione Ki:	No

N°	Data	Ora	LAI _{max}	LAS _{max}	LAF _{max}
1	03/10/23	12:15:05.00	67,3	54,3	62,6
2	03/10/23	12:15:42.00	65,0	53,3	60,3
3	03/10/23	12:15:49.00	61,1	50,6	57,3
4	03/10/23	12:15:55.00	65,8	52,8	61,3
5	03/10/23	12:16:13.00	69,6	58,1	65,9

Misura 4 - Diurna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

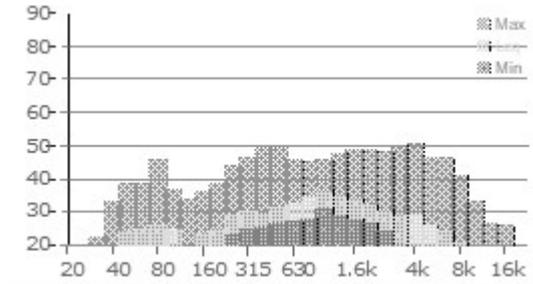
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		47,0
L10%		46,0
L50%		43,6
L90%		41,5
L95%		41,1

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		43,9	35,8	39,0	42,3

Intervallo: Totale (03/10/23 12:27:02 - 03/10/23 12:38:29)

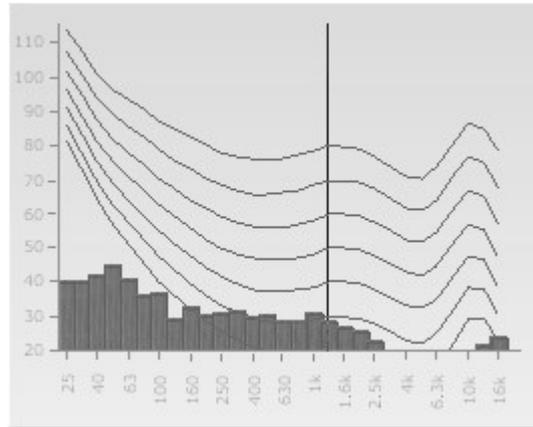


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	5,0	8,7	18,8	24,2	24,7	26,0	24,9	19,4	23,5	25,0	29,1	30,3	29,7	31,6	32,5
Max	-	16,5	22,4	32,9	38,4	38,6	45,8	36,7	33,6	36,0	38,8	43,8	46,5	49,8	49,3	45,9
Min	-	4,4	0,8	7,8	14,8	15,2	13,6	17,3	13,3	19,3	19,2	22,8	24,9	25,1	26,7	26,9
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	34,2	36,3	34,9	34,1	32,0	30,1	29,1	28,7	26,2	24,4	20,9	16,3	18,0	19,2	6,8	
Max	45,1	45,5	47,7	48,6	48,9	48,3	49,6	50,5	46,4	46,4	40,6	33,3	26,8	26,0	16,6	
Min	27,9	30,8	29,0	28,1	26,8	24,3	19,9	17,2	15,7	13,0	12,5	12,2	16,8	18,2	6,2	

Componenti Tonalali

Risultati

Banda:	-
Livello Leq:	-
Livello Max:	-
Inizio Evento:	-
Fine Evento:	-
Durata Evento:	-
Fattore Correttivo:	Componente NON trovata



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
0,0	40,3	40,1	42,0	45,0	41,1	35,9	36,5	29,2	32,8	30,3	31,3	31,6	29,8	30,1	28,9
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
28,7	30,8	28,4	27,1	25,6	23,0	18,7	16,2	15,2	13,1	13,6	14,8	21,6	24,2	14,8	-

Eventi Impulsivi

Risultati

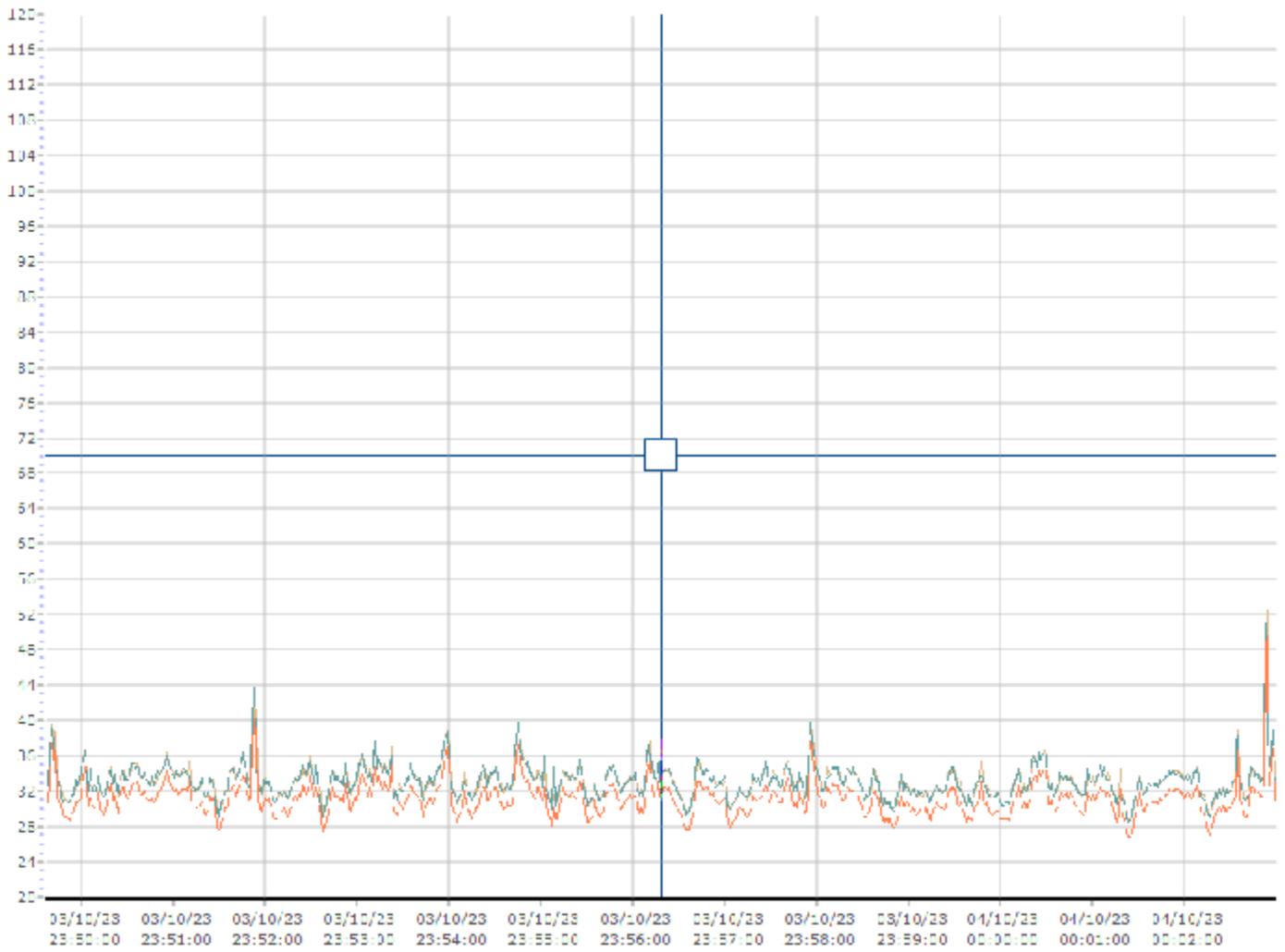
Eventi Impulsivi Rilevati:	8
Impulsi Periodo Diurno:	8
Impulsi Periodo Notturno:	0
Fattore di Correzione Ki:	No

N°	Data	Ora	LAI _{max}	LAS _{max}	LAF _{max}
1	03/10/23	12:27:03.00	68,0	54,9	63,2
2	03/10/23	12:30:13.00	66,1	47,4	53,7
3	03/10/23	12:31:18.00	64,6	54,1	61,5
4	03/10/23	12:32:35.00	61,1	50,6	57,8
5	03/10/23	12:32:44.00	64,8	55,2	61,9

N°	Data	Ora	LAI _{max}	LAS _{max}	LAF _{max}
6	03/10/23	12:32:50.00	61,9	52,9	59,4
7	03/10/23	12:33:05.00	60,2	50,3	57,3
8	03/10/23	12:38:27.00	64,7	44,5	50,8

Misura 1 - Notturna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

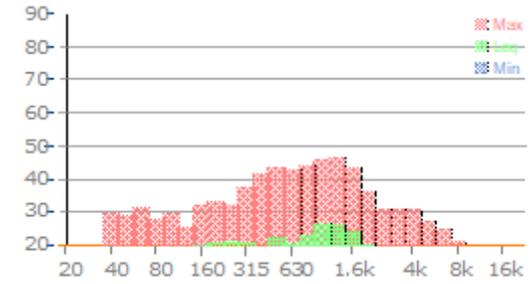
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		36,7
L10%		35,7
L50%		33,6
L90%		31,6
L95%		31,1

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		34,2	2,6	28,8	3,2

Intervallo: Totale (03/10/23 23:49:37 - 04/10/23 00:03:00)

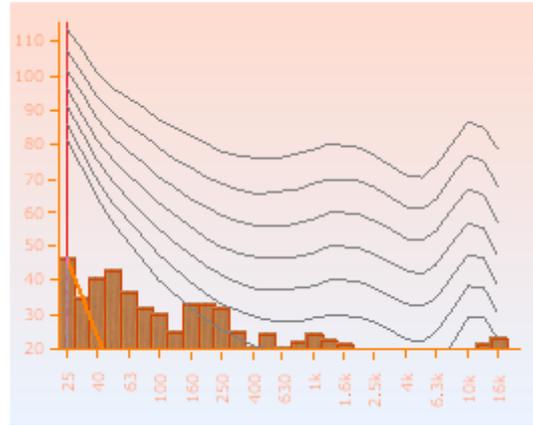


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	0,4	1,4	4,3	8,4	15,9	23,7	31,4	34,4	20,0	20,8	21,2	20,4	18,4	22,3	20,5
Max	-	9,7	8,4	29,6	28,9	31,6	27,8	29,4	25,1	32,0	33,1	32,2	37,2	41,5	43,2	43,0
Min	-	9,0	7,6	4,2	9,2	5,8	5,0	8,0	6,3	7,0	4,7	5,7	6,4	3,4	8,9	2,1
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	23,2	26,4	25,9	24,3	20,0	16,4	14,3	14,9	14,1	12,3	12,4	12,4	17,3	17,9	16,5	
Max	43,8	45,7	46,4	43,4	36,0	31,0	30,6	30,6	27,4	24,5	21,5	19,4	19,2	18,7	18,4	
Min	12,3	14,7	16,3	15,6	13,0	11,8	10,3	12,0	12,1	10,9	11,5	11,0	15,9	16,6	16,0	

Componenti Tonalali

Risultati

Banda:	25 Hz
Livello Leq:	46,3dB
Livello Max:	47,4dB
Inizio Evento:	03/10/23 23:53:33
Fine Evento:	03/10/23 23:53:41
Durata Evento:	nessuno
Fattore Correttivo:	



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
-	46,4	34,9	41,0	43,2	36,9	32,3	30,3	25,3	33,6	33,0	31,9	25,3	20,5	24,5	20,6
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
22,3	24,4	23,1	21,7	16,9	12,9	9,9	11,5	12,3	11,3	13,1	14,4	21,9	23,5	15,2	-

Eventi Impulsivi

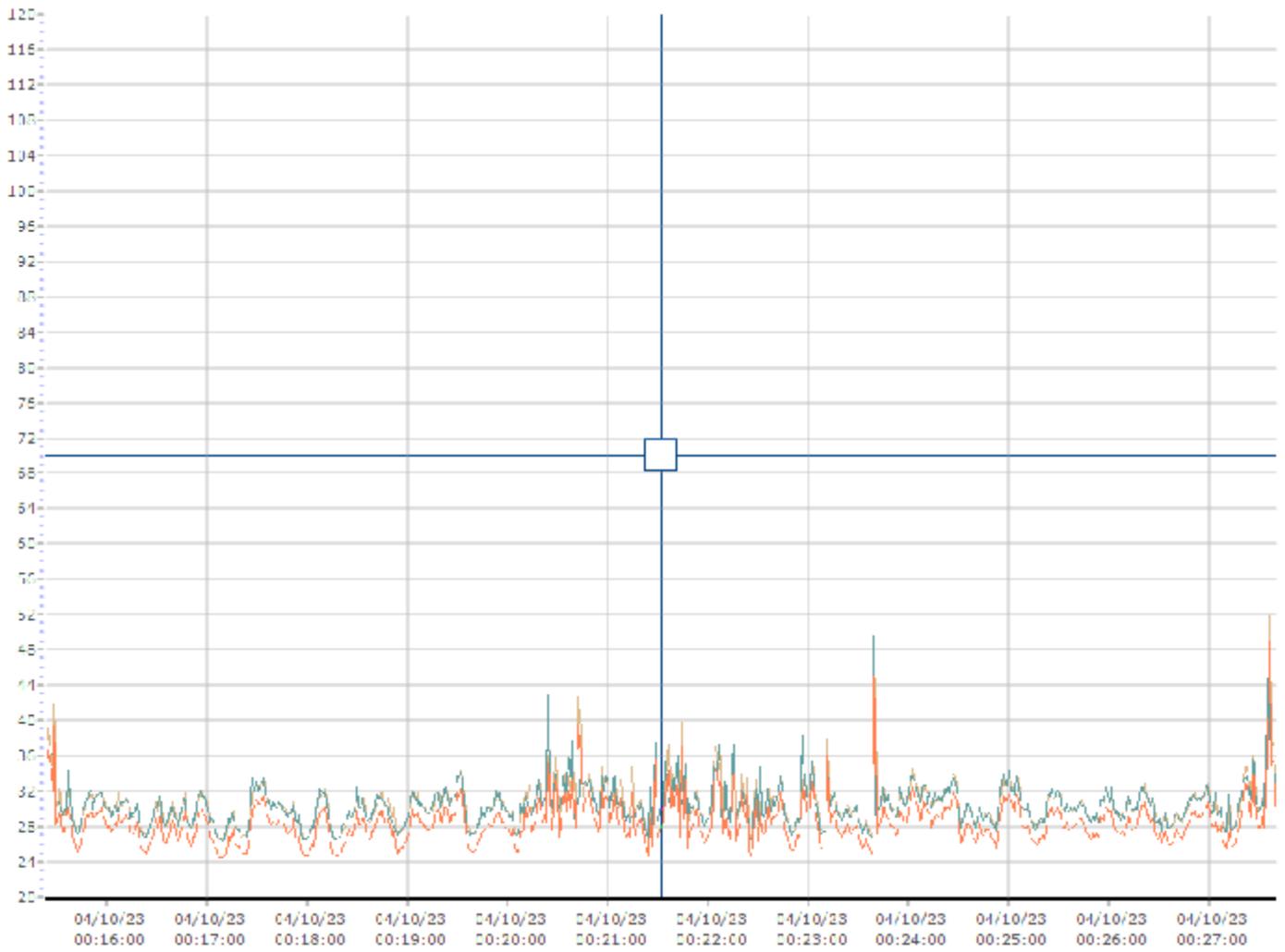
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	2
Impulsi Periodo Diurno:	0
Impulsi Periodo Notturno:	2
Fattore di Correzione Ki:	3,0 dB(A)

N°	Data	Ora	LAI max	LAS max	LAF max
1	03/10/23	23:49:43.000	47,3	37,5	44,3
2	04/10/23	00:02:54.000	48,8	51,7	57,5
3	03/10/23	23:37:43.000	49,4	38,9	45,8
4	03/10/23	23:16:38.000	46,4	47,2	54,2
5	03/10/23	23:16:42.000	45,8	37,7	43,5

Misura 2 - Notturna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

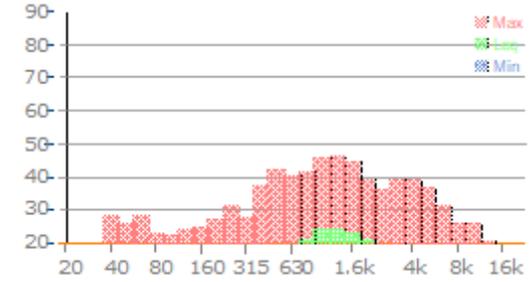
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		35,4
L10%		34,0
L50%		30,8
L90%		28,4
L95%		27,8

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		32,6	22,1	26,6	31,3

Intervallo: Totale (04/10/23 00:15:24 - 04/10/23 00:27:40)

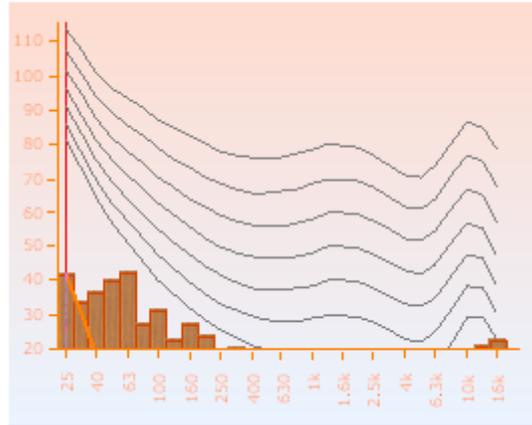


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	2,2	-0,1	3,1	7,1	14,9	17,9	13,7	11,3	15,9	13,9	13,7	15,0	16,7	19,4	18,4
Max	-	6,6	6,6	28,4	25,9	28,3	22,8	22,3	24,2	24,7	27,3	31,1	27,7	37,5	42,3	40,2
Min	-	-14,2	-7,7	2,7	6,6	4,1	1,3	1,0	4,1	3,1	9,5	7,0	0,4	2,2	4,7	9,8
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	20,9	24,4	24,1	23,3	21,4	19,4	18,7	18,2	16,7	14,4	13,0	11,9	16,4	17,1	16,2	
Max	41,6	45,7	46,4	44,6	38,8	35,9	39,2	39,0	36,9	31,5	26,0	25,8	20,8	18,0	17,9	
Min	11,5	2,7	11,9	2,1	2,4	11,5	0,6	1,3	1,6	0,7	11,1	10,9	15,7	16,3	15,8	

Componenti Tonalali

Risultati

Banda:	25 Hz
Livello Leq:	41,8dB
Livello Max:	43,2dB
Inizio Evento:	04/10/23 00:22:32
Fine Evento:	04/10/23 00:22:37
Durata Evento:	nessuno
Fattore Correttivo:	



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
-	41,7	33,7	36,6	40,2	42,6	27,8	31,9	23,1	27,8	23,9	18,1	20,4	18,4	19,6	13,2
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
17,1	17,2	16,6	17,8	16,8	13,2	10,3	10,8	11,6	11,3	12,3	13,7	21,1	22,8	14,9	-

Eventi Impulsivi

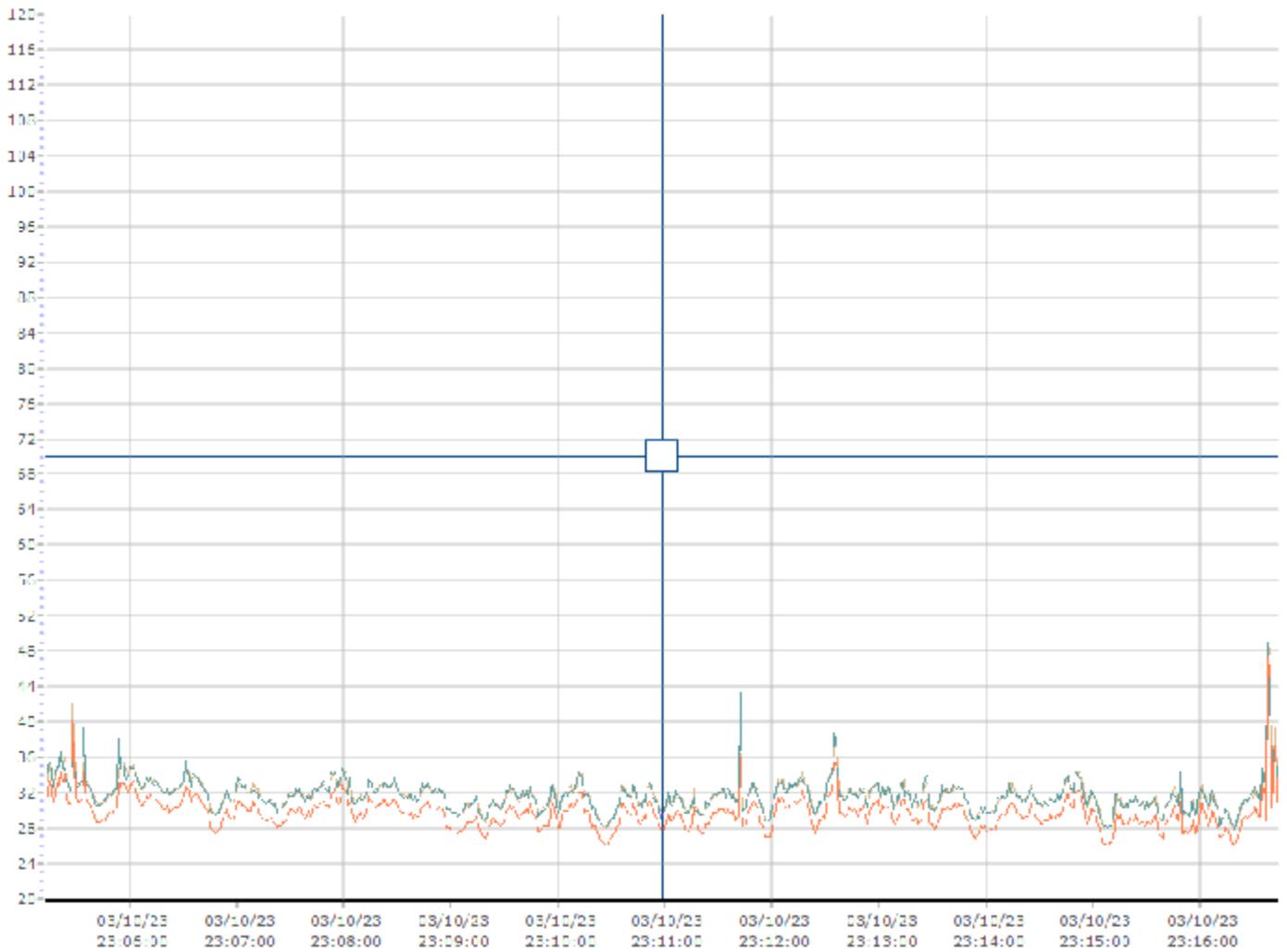
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	13
Impulsi Periodo Diurno:	0
Impulsi Periodo Notturno:	13
Fattore di Correzione Ki:	3,0 dB(A)

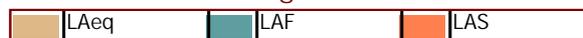
N°	Data	Ora	LAI max	LASmax	LAFmax
1	04/10/23	00:15:29.000	5,9	48,9	54,0
2	04/10/23	00:20:24.000	6,7	35,3	43,0
3	04/10/23	00:20:30.000	3,7	33,4	40,6
4	04/10/23	00:21:14.000	2,5	33,4	40,0
5	04/10/23	00:21:28.000	3,9	35,9	41,5

Misura 3 - Notturna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

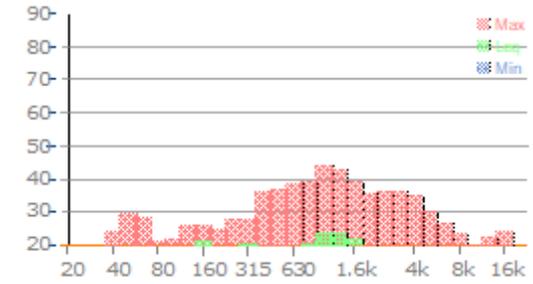
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		35,0
L10%		34,2
L50%		32,2
L90%		30,3
L95%		29,7

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		32,6	18,8	28,2	1,0

Intervallo: Totale (03/10/23 23:05:13 - 03/10/23 23:16:44)

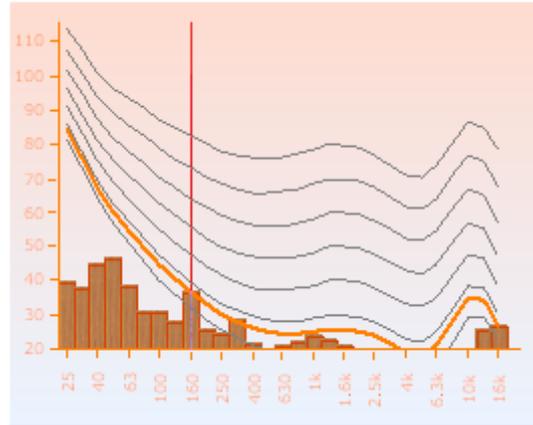


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	1,5	1,8	4,7	8,9	15,9	20,2	23,2	23,6	21,5	15,5	15,9	20,3	17,3	17,0	19,4
Max	-	7,9	11,9	24,4	29,8	28,1	21,4	21,7	26,1	26,0	24,9	27,5	27,9	36,2	36,5	38,4
Min	-	8,8	7,7	4,5	7,8	6,7	2,0	6,9	8,1	6,8	7,9	1,1	0,6	2,1	1,4	2,1
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	20,9	23,8	23,6	21,8	19,0	17,0	15,1	14,7	13,5	12,2	12,2	11,8	18,4	19,7	17,1	
Max	39,3	44,0	42,9	39,3	35,5	35,9	36,0	35,0	30,0	26,6	23,7	19,9	22,3	23,9	18,6	
Min	11,0	13,5	14,5	13,5	12,0	12,0	10,7	11,4	10,7	10,8	11,3	11,0	16,8	17,1	16,5	

Componenti Tionali

Risultati

Banda:	160 Hz
Livello Leq:	36,5dB
Livello Max:	37,7dB
Inizio Evento:	03/10/23 23:05:30
Fine Evento:	03/10/23 23:05:36
Durata Evento:	nessuno
Fattore Correttivo:	



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
-	39,4	38,1	44,8	46,7	38,6	31,2	31,1	28,0	36,6	25,5	24,5	28,8	21,6	19,2	21,0
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
22,1	24,1	23,2	20,9	18,4	15,0	12,0	10,5	10,9	11,2	13,2	15,5	15,7	26,9	15,7	-

Eventi Impulsivi

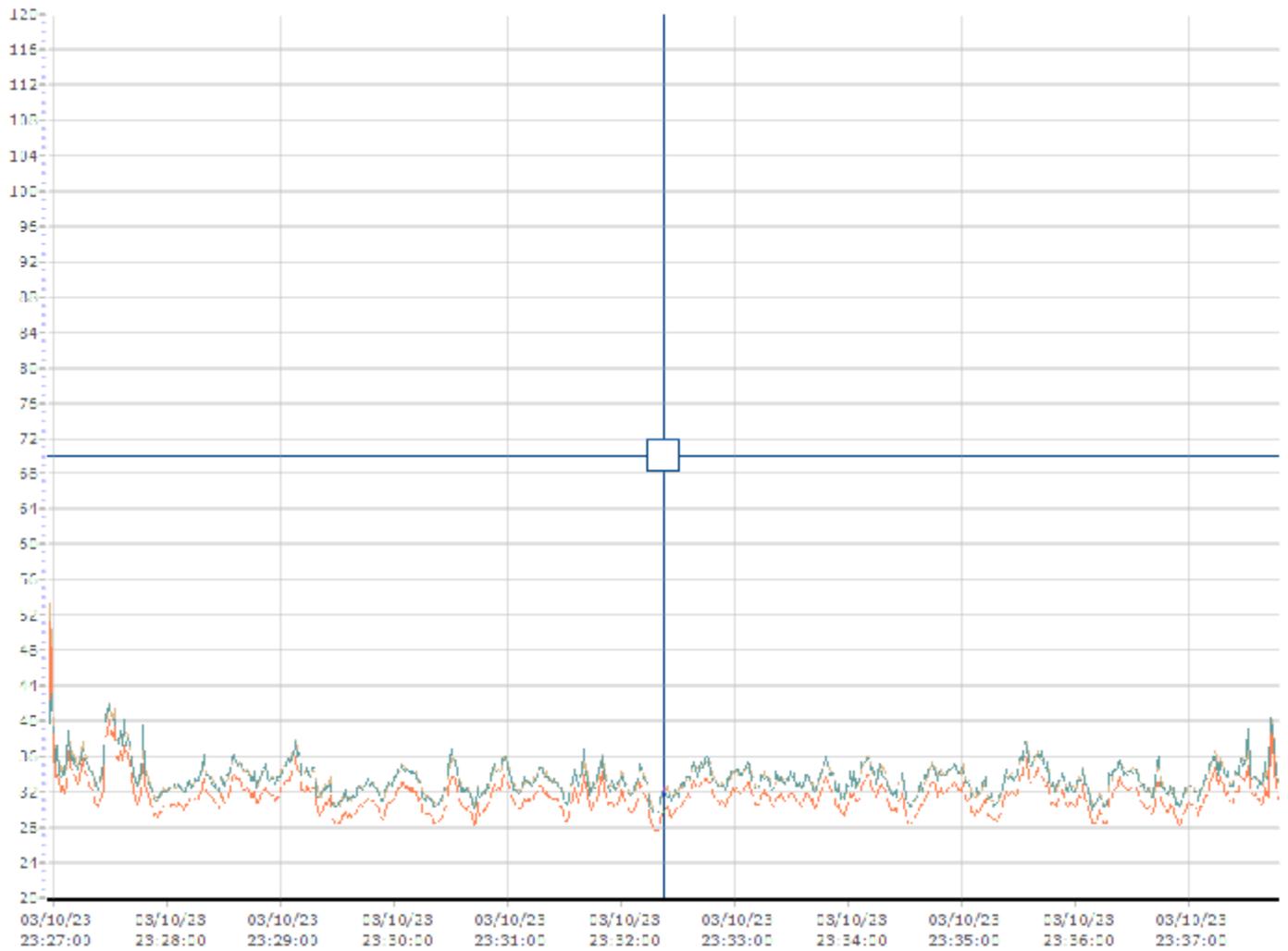
Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	5
Impulsi Periodo Diurno:	0
Impulsi Periodo Notturno:	5
Fattore di Correzione Ki:	3,0 dB(A)

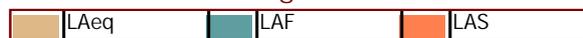
N°	Data	Ora	LAI max	LASmax	LAFmax
1	03/10/23	23:05:28.000	2,0	41,4	48,7
2	03/10/23	23:11:42.000	6,6	36,0	43,4
3	03/10/23	23:16:35.000	0,5	32,9	38,2
4	03/10/23	23:16:38.000	6,4	47,2	54,2
5	03/10/23	23:16:42.000	5,8	37,7	43,5

Misura 4 - Notturna

Time History



Legenda



Mascheramenti

N°	Nome	Inizio	Fine	Durata
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-

Statistiche (Leq,A)

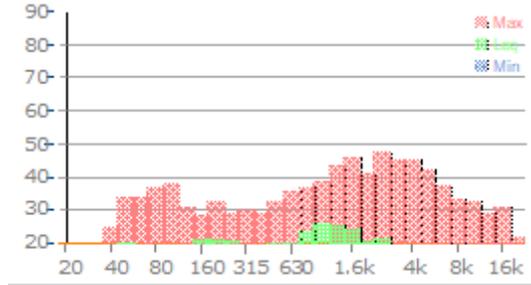
Percentili

Percentile	Leq	Col
L5%		37,0
L10%		36,3
L50%		33,9
L90%		32,0
L95%		31,4

Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale		34,6	33,5	29,7	2,8

Intervallo: Totale (03/10/23 23:26:57 - 03/10/23 23:37:48)

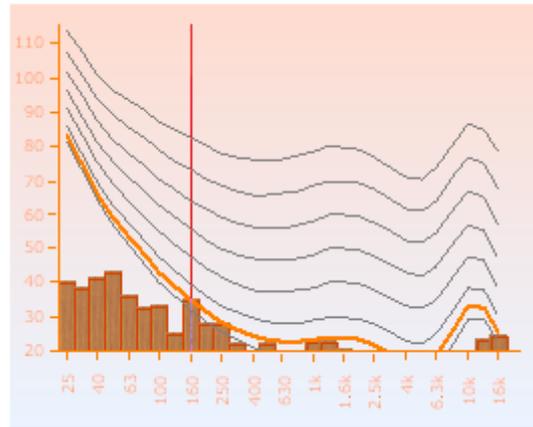


Liv/Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Leq	-	0,0	2,3	3,5	9,8	19,0	19,3	19,1	14,9	21,4	21,1	20,6	18,6	16,9	20,0	20,0
Max	-	9,4	9,6	24,7	33,9	33,7	36,7	37,7	30,5	28,1	32,8	29,1	30,4	28,9	32,4	35,4
Min	-	-7,0	-7,1	4,0	10,5	7,6	6,6	10,2	8,4	9,2	5,6	6,6	4,0	2,3	6,2	3,7
Liv/Hz	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k	
Leq	23,4	26,0	25,4	24,4	20,6	21,0	19,0	19,2	16,8	14,0	13,1	13,1	18,6	18,9	16,7	
Max	36,5	38,3	43,3	45,9	40,8	47,5	45,3	45,4	41,9	37,3	32,9	32,4	28,8	30,7	21,8	
Min	14,0	17,2	17,4	16,6	14,3	12,6	10,7	11,4	11,8	10,8	11,4	12,0	16,8	17,5	11,1	

Componenti Tionali

Risultati

Banda:	160 Hz
Livello Leq:	34,9dB
Livello Max:	35,5dB
Inizio Evento:	03/10/23 23:31:52
Fine Evento:	03/10/23 23:32:04
Durata Evento:	00:00:12.000
Fattore Correttivo:	Kt=3 dB



20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz
-	40,2	38,4	41,2	43,4	36,1	32,9	33,4	25,1	35,1	27,8	28,2	22,5	19,6	22,3	19,6
800Hz	1kHz	1.25kHz	1.6kHz	2kHz	2.5kHz	3.15kHz	4kHz	5kHz	6.3kHz	8kHz	10kHz	12.5kHz	16kHz	20kHz	-
20,1	23,1	22,7	20,5	16,7	13,4	10,3	11,0	11,5	11,4	12,9	14,6	13,4	24,4	15,0	-

Eventi Impulsivi

Risultati

Eventi Impulsivi Rilevati:	3
Impulsi Periodo Diurno:	0
Impulsi Periodo Notturno:	3
Fattore di Correzione Ki:	3,0 dB(A)

N°	Data	Ora	LAI max	LAS max	LAF max
1	03/10/23	23:26:58.000	7,3	53,3	62,2
2	03/10/23	23:37:41.000	9,5	32,7	37,4
3	03/10/23	23:37:43.000	9,4	38,9	45,8
4	03/10/23	23:16:38.000	6,4	47,2	54,2
5	03/10/23	23:16:42.000	5,8	37,7	43,5

**Allegato IV –
Certificato di taratura
dello strumento**



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11616

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2022/04/04**
date of issue

- cliente **Ditta Individuale Matteo Gometz**
customer
Via Manzoni, 25
09045 - Quartu Sant'Elena (CA)

- destinatario **Ditta Individuale Matteo Gometz**
addressee
Via Manzoni, 25
09045 - Quartu Sant'Elena (CA)

- richiesta **147/22**
application

- in data **2022/03/28**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Calibratore**
Item

- costruttore **Bedrock**
manufacturer

- modello **BAC 1**
model

- matricola **98403**
serial number

- data delle misure **2022/04/04**
date of measurements

- registro di laboratorio **11616**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11617

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 10

Page 2 of 10

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	Bedrock	SM90	B1523	Classe 1
Microfono	BSWA	MP201	590373	WS2F
Preamplificatore	Bedrock	BAMT1	000540	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 2/2015**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672-3:2006 - EN 61672-3:2006 - CEI EN 61672-3:2006**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 67583	22/02/17	AVIATRONIK
Barometro	R	Druck DPI 142	U0930600	H47-22090031	22/03/02	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-D	A 17 12 1390	22-SU-0206-0207	22/02/14	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	1406	22/01/03	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	L	NI 4474	189545A-01	1407	22/01/03	SONORA - PR 13
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	1405	22/01/03	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/11274	22/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11618

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 13

Page 2 of 13

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty;

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	Bedrock	SM90	B1523 1/3 Ott.	Classe 1
Preamplificatore	Bedrock	BAMT1	000540	

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : Filtri 61260 - PR 6 - Rev. 1/2016

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 61260:2002 - EN 61260:2002 - CEI EN 61260:2002

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 67583	22/02/17	AVIATRONIK
Barometro	R	Druck DPI 142	U0930600	H47-22090031	22/03/02	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-D	A 17121390	22-SU-0206-0207	22/02/14	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	1406	22/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	1405	22/01/03	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 13 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11617

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2022/04/04**
date of Issue

- cliente **Ditta Individuale Matteo Gometz**
customer
Via Manzoni, 25
09045 - Quartu Sant'Elena (CA)

- destinatario **Ditta Individuale Matteo Gometz**
addressee
Via Manzoni, 25
09045 - Quartu Sant'Elena (CA)

- richiesta **147/22**
application

- in data **2022/03/28**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Bedrock**
manufacturer

- modello **SM90**
model

- matricola **B1523**
serial number

- data delle misure **2022/04/04**
date of measurements

- registro di laboratorio **11617**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Simona Esposito

**Allegato V –
Emissioni
aerogeneratori**

Standard Acoustic Emission, Rev. 0, Mode AM 0

SG 6.0-170

Disclaimer of liability and conditions of use

To the extent permitted by law, neither Siemens Gamesa Renewable Energy A/S nor any of its affiliates in the Siemens Gamesa group including Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. and its subsidiaries (hereinafter "SGRE") gives any warranty of any type, either express or implied, with respect to the use of this document or parts thereof other than the use of the document for its intended purpose. In no event will SGRE be liable for damages, including any general, special, incidental or consequential damages, arising out of the use of the document, the inability to use the document, the use of data embodied in, or obtained from, the document or the use of any documentation or other material accompanying the document except where the documents or other material accompanying the documents becomes part of an agreement between you and SGRE in which case the liability of SGRE will be regulated by the said agreement. SGRE reviews this document at regular intervals, and includes appropriate amendments in subsequent issues. The intellectual property rights of this document are and remain the property of SGRE. SGRE reserves the right to update this documentation from time to time, or to change it without prior notice.

Standard Acoustic Emission, Rev. 0, Mode AM 0

Typical Sound Power Levels

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

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.5	98.4	101.8	104.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

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

Wind speed [m/s]	6	8
AM 0	87.6	93.9

Table 2: Acoustic emission, L_{WA} [dB(A) re 1 pW](10 Hz to 160 Hz)

Low Noise Operations

The lower sound power level is also available and can be achieved by adjusting the turbines controller settings, i.e. an optimization of rpm and pitch. The noise settings are not static and can be applied to optimize the operational output of the turbine. Noise settings can be tailored to time of day as well as wind direction to offer the most suitable solution for a specific location. This functionality is controlled via the SCADA system and is described further in the white paper on Noise Reduction Operations. Furthermore, tailored power curves can be provided which take wind speed into consideration allowing for management of the turbine output power and noise emission level to comply with site specific noise requirements. Tailored power curves are project and turbine specific and will therefore require Siemens Gamesa Siting involvement to provide the optimal solutions. The lower sound power levels may not be applicable to all tower variants. Please contact Siemens Gamesa for further information.

Typical Sound Power Frequency Distribution

Typical spectra for L_{WA} in dB(A) re 1 pW for the corresponding centre frequencies are tabulated below for 6 and 8 m/s referenced to hub height.

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	79.9	86.7	88.9	89.9	93.1	92.8	88.3	76.5

Table 3: Typical 1/1 octave band spectrum for 63 Hz to 8 kHz at 6 m/s

1/1 oct. band center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	86.2	93.0	95.2	96.2	99.4	99.1	94.6	82.8

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

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	43.3	46.3	49.6	52.7	55.7	60.9	63.9	70.1	74.3	77.8	80.1	82.0	83.2

Table 5: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 Hz at 6 m/s

1/3 oct. band center freq.	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
AM 0	49.6	52.6	55.9	59.0	62.0	67.2	70.2	76.4	80.6	84.1	86.4	88.3	89.5

Table 6: Typical 1/3 octave band spectrum for 10 Hz to 160 Hz at 8 m/s

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to Flexible Rating Specification (D2316244).

SGRE and its affiliates reserve the right to change the above specifications without prior notice.