

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - VARIANTE NON SOSTANZIALE

A.U. CON DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE DELLA REGIONE CAMPANIA N.22 DEL 26.01.2015  
A.U. CON DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE DELLA REGIONE CAMPANIA N.229 DEL 26.10.2016

Sezione 1 :  
RELAZIONI GENERALI

Titolo elaborato:  
**RELAZIONE DI STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO**

N. Elaborato: 1.2

Proponente

## Serralonga Energia Srl

Sede legale ed amministrativa  
Via Onorato Vigliani 143/b  
10127 Torino (TO)  
Tel. 011 6192112  
Fax 011 6192902  
email: info@devziagruppo.it  
PEC: serralongaenergiasrl@pec.it

Progettazione



**sede legale e operativa**  
San Giorgio Del Sannio (BN) via de Gasperi 61  
**sede operativa**  
Lucera (FG) S.S.17 loc. Vaccarella snc c/o Villaggio Don Bosco  
P.IVA 01465940623  
**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

### Dott. Ing. Massimo Lepore

Tecnico competente in Acustica Ambientale iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n° 8866 riconosciuto con DDR Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07 ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2019	DF sigla	ML sigla	ML sigla	RICHIESTA A.U.
					DESCRIZIONE
Nome File sorgente	GE.LAC05.C3.PDV.1.2.docx	Nome file stampa	GE.LAC05.C3.PDV.1.2.pdf	Formato di stampa	A4



**STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  
PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  
LACEDONIA (AV)**

Codice	GE.LAC05.PDV.1.2
Data creazione	30/01/2019
Data ultima modif.	01/07/2019
Revisione	00
Pagina	2 di 146

# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>IL PROGETTO DI VARIANTE</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN PRESENZA DI VENTO</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE</b>	<b>9</b>
3.1.1	RUMORI DI ORIGINE MECCANICA	9
3.1.2	RUMORE AERODINAMICO	10
3.1.3	GLI INFRASUONI	11
<b>3.2</b>	<b>RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>DPCM 1 MARZO 1991</b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>LEGGE QUADRO 447/1995</b>	<b>15</b>
<b>4.3</b>	<b>DMA 11/12/1996</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>DPCM 14/11/1997</b>	<b>16</b>
<b>4.5</b>	<b>NORMA ISO 9613-2</b>	<b>19</b>
<b>4.6</b>	<b>NORMA CEI EN 61400-11</b>	<b>22</b>
<b>4.7</b>	<b>NORMA UNI/TS 11143-7</b>	<b>22</b>
<b>4.8</b>	<b>CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>IL CASO STUDIO</b>	<b>25</b>
<b>5.1</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI</b>	<b>30</b>
<b>5.3</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE</b>	<b>36</b>
<b>5.4</b>	<b>MATRICE DELLE DISTANZE RECETTORI - SORGENTI</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>INDAGINE FONOMETRICA-CAMPAGNA DI MISURA</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>47</b>

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 4 di 146
6.2	POSTAZIONI FONOMETRICHE		48
6.3	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA		52
6.4	SETUP FONOMETRO		54
6.5	INCERTEZZA DELLA MISURA		54
6.6	CALIBRAZIONE		54
6.6.1	DICHIARAZIONE DI RAPPRESENTATIVITA' DELLE MISURE		55
6.7	MISURE		55
6.8	METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE		57
7	ELABORAZIONE DATI – CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM		58
7.1	RUMORE RESIDUO		58
7.2	RISULTATI		61
7.3	VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE		70
7.4	VERIFICA DEI LIMITI AL DIFFERENZIALE		70
7.5	CONSIDERAZIONI SUL RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI		72
8	RUMORE IN FASE DI CANTIERE		73
8.1	RISULTATI FASE CANTIERE		75
9	CONCLUSIONI		87
	ALLEGATO 1: GLOSSARIO		89
	ALLEGATO 2: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA		93
	ALLEGATO 3: REPORT SIMULAZIONI WINDPRO		94
	ALLEGATO 4. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE		120
	ALLEGATO 5: DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE -		128

## 1 PREMESSA

Il seguente studio analizza il potenziale impatto acustico generato dalla modifica proposta all'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica prevista in agro del comune di Lacedonia (AV) in località "Serralonga - Mezzana".

La Wind farm in oggetto, denominata "Serralonga", nella sua attuale proposta di adeguamento tecnico, prevede l'eliminazione di ulteriori 4 aerogeneratori dall'ultimo layout autorizzato, ipotizzando la realizzazione di 11 turbine GE WIND, di cui 10 aerogeneratori modello GW 158 di potenza nominale 4.8 MW con altezza mozzo pari a 101 m.s.l.t. ed un aerogeneratore modello GE 120 di potenza 2.5 MW con altezza mozzo 98,3 m, con potenza complessiva dell'impianto pari a 50,5 MW

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

A valle dell'individuazione delle strutture considerate recettori sensibili, e a fronte di considerazioni tecniche esplicitate nei paragrafi seguenti, saranno proposte le indagini fonometriche di dettaglio eseguite presso recettori strategici attraverso le quali è stato possibile elaborare un modello di rumore residuo variabile in funzione delle differenti velocità del vento nell'area di indagine.

In tale zona sono presenti anche altri insediamenti eolici debitamente tenuti in considerazione sia per quanto concerne la scelta dei punti di monitoraggio sia per ciò che riguarda l'associazione dei recettori cui attribuire valori di misura aventi similari caratteristiche al contorno.

In accordo al DPCM 14/11/97 ed alla legge quadro N°447 26/10/1995, sulla base dei recettori individuati, è stata programmata una campagna di misure fonometriche avente lo scopo di caratterizzare il **clima acustico ante-operam**. Al fine della previsione del **clima acustico post-operam** ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state eseguite delle simulazioni avvalendosi dello strumento previsionale di calcolo Wind Pro, in accordo alla norma ISO 9613-2, sulla base delle misure acquisite.

Le simulazioni sono state operate utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza delle turbine. I valori d'immissione acustica stimati sui recettori sensibili sono stati confrontati con i valori misurati nella stessa area dal Tecnico Competente in Acustica per stabilire se il previsto impianto è in grado di rispettare i requisiti previsti dalla normativa vigente.

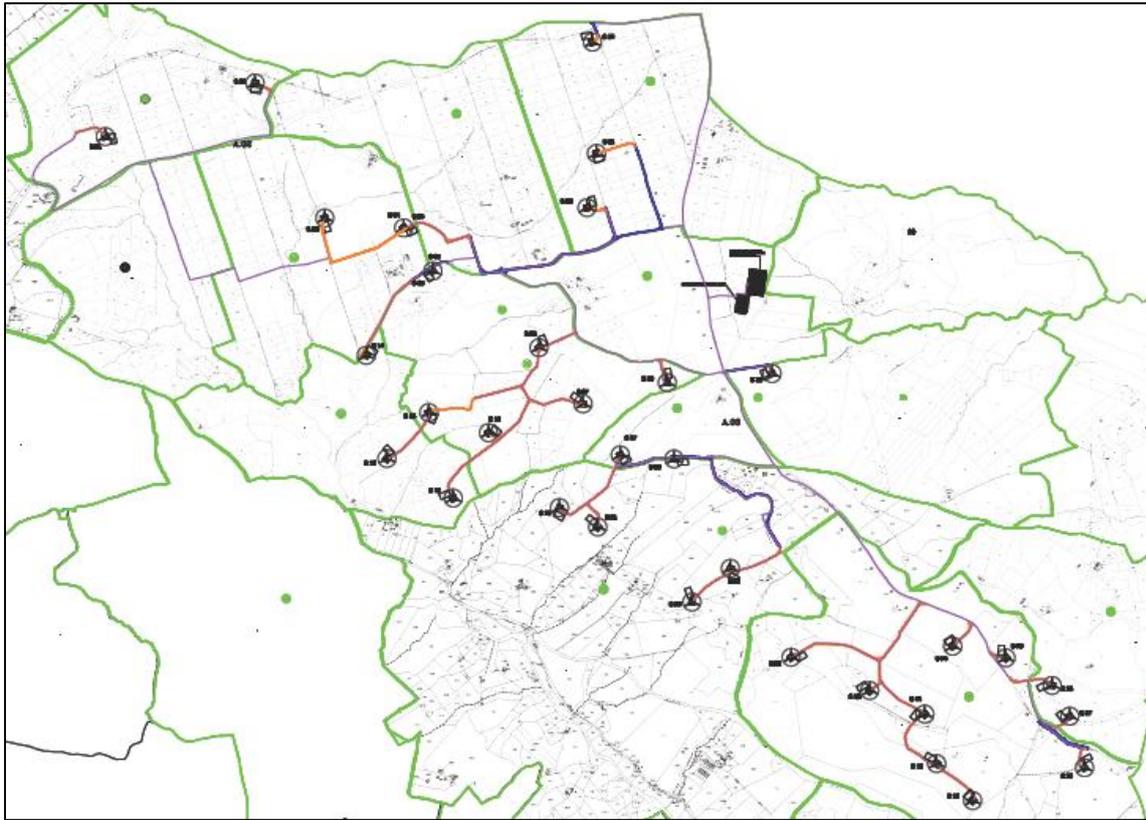
	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 6 di 146
---	---	---	--

Di seguito sono indicati i tecnici esecutori delle indagini fonometriche per la valutazione del clima acustico ante-operam nonché redattori della relazione di impatto previsionale ed esecutori delle simulazioni di clima acustico ante-operam effettuate con l'ausilio specifiche strumentazioni e software.

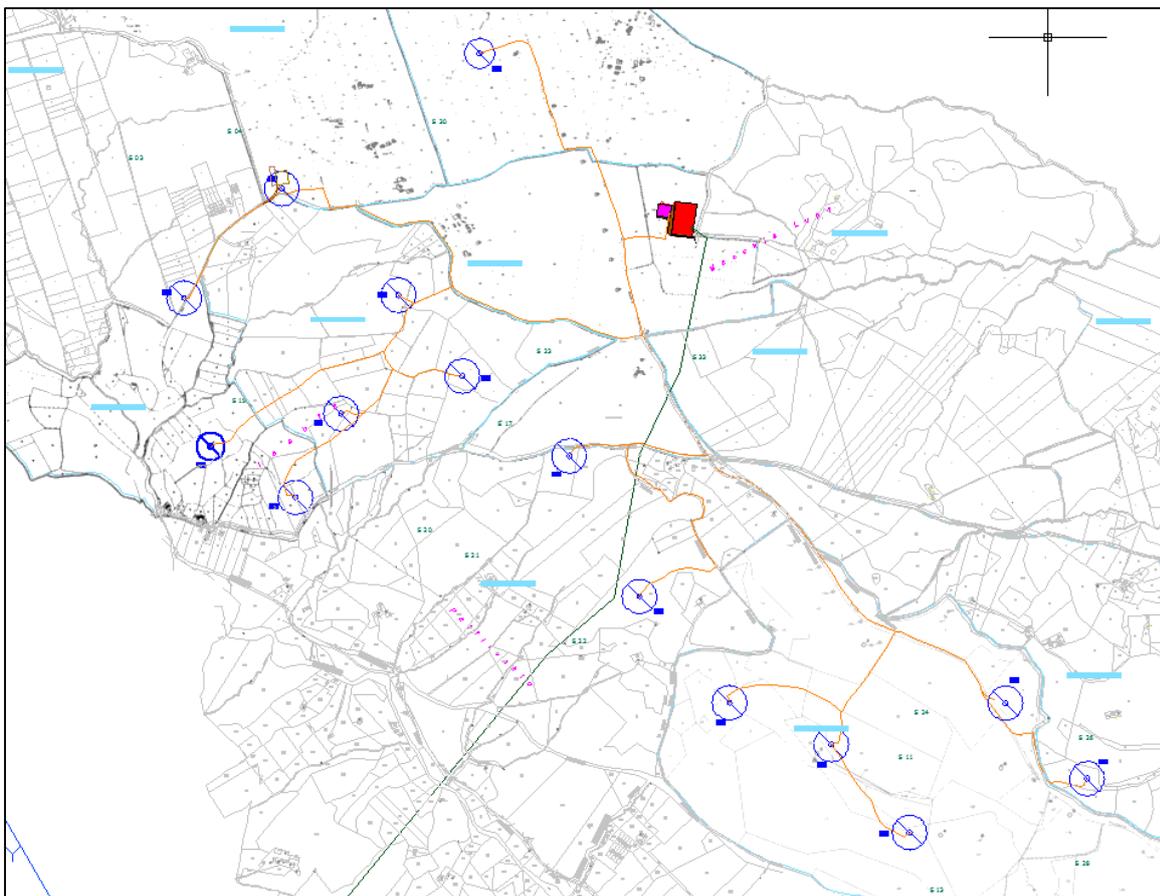
- **Ing. Massimo Lepore**, esperto in Acustica, nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con **DDR 1396/2007, n° rif 653/07** della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 e dal DPCM 31/03/98 ed iscritto all'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n°1394**
- **Dott. Arch. Danilo Franconiero** esperto in Acustica, nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.9114, riconosciuto con **DDR 425/2013, n° rif 435/13** della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 ed all'**Ordine degli Architetti Pianificatori paesaggisti di Napoli al n°8805**

## 2 IL PROGETTO DI VARIANTE

Il progetto originario della società Serralonga Energia S.r.l. è stato autorizzato con DD.n.22 del 26/01/2015 (33 aerogeneratori) e con successiva presa d'atto di variante non sostanziale autorizzata con DD. n.229 del 26/10/2016 (15 aerogeneratori). L'attuale proposta riduce il numero di turbine a 11. Il D.D. 22, pubblicato sul BURC n. 7 del 02 febbraio 2015, autorizzava, unitamente alla realizzazione dei n. 33 aerogeneratori, per una potenza complessiva di 82,3 MW, anche la connessione elettrica dell'impianto alla stazione di trasformazione 30/150 kV (ubicata in agro di Lacedonia in località Macchialupo) mediante cavidotto interrato in media tensione a 30 kV, nonché la costruzione ed esercizio di una sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV collegata alla stazione elettrica di smistamento a 150 kV attraverso cavidotto interrato.



**Figura 1: Layout con 33 aerogeneratori autorizzato con D.D.n.22 del 26/01/2015**



**Figura 2: Layout di variante con 15 aerogeneratori autorizzato con D.D. n.229 del 26/10/2016**

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 8 di 146
---	---	---	--

La riduzione di circa il 55% del numero degli aerogeneratori rispetto alla configurazione originariamente autorizzata (da 33 WTG a 15 WTG) e di ulteriore 26.6% rispetto al progetto approvato in variante del 2016 (da 15 WTG a 11 WTG), conservandone la potenza installata a 50.5MW, limita l'occupazione del suolo e le relative alterazioni antropiche, favorendo il ridimensionamento della percezione visiva e paesaggistica rispetto al paesaggio circostante e, contemporaneamente, facilita eventuali passaggi di avifauna. Questi effetti, dunque, producono una considerevole riduzione degli impatti sulle principali matrici ambientali. L'ottimizzazione del layout di progetto circa gli aspetti attinenti all'impatto ambientale, paesaggistico, alla trasformazione antropica del suolo, alla producibilità e all'affidabilità è stato ottenuto, partendo dall'analisi ed ottimizzazione di diversi fattori al fine di generare i seguenti miglioramenti ambientali consistenti in:

- **Miglioramento delle prestazioni acustiche**
- Diminuzione incidenza visiva e paesaggistica
- Miglioramento delle prestazioni elettromagnetiche
- Miglioramento dei parametri di sicurezza e di performance delle macchine

È importante porre l'attenzione sul fatto che in particolare l'ottimizzazione del progetto nella sua attuale configurazione a 11 aerogeneratori (10 GE 158 4.8 ed 1 GE 120 2.5 MW) ha avuto come prima conseguenza quello di limitare l'impatto acustico cumulativo presso recettori che già ricevono l'immissione di diverse altre sorgenti della stessa tipologia, e diverse sono state le prove reiterate di simulazione prima di giungere al quadro dell'attuale scenario.

Da sottolineare che il beneficio della nuova tecnologia proposta non si manifesta solo con la riduzione del numero di sorgenti ma anche con il fatto che le attuali sorgenti sonore costituite da macchine di maggiore potenza hanno caratteristiche emissive inferiori alle macchine autorizzate, quindi si riduce il numero di sorgenti e si riduce la potenza sonora (104.0 dB(A) massimi delle attuali GE 158 contro i 105.5 dB(A) della V136), nella modalità standard con profili STE.

Presso i due recettori considerati critici soprattutto per le immissioni già esistenti, sono state anche eseguite misure eseguendo lo spegnimento delle sorgenti esistenti, sia dell'impianto Alisea, sia delle vecchie turbine Vestas V47 su traliccio di proprietà Erg Renewables. È stato possibile ottenere tale condizione (verificata per due recettori e solo per il periodo notturno) grazie al fatto che la scrivente è incaricata anche di effettuare una valutazione post-operam degli aerogeneratori di proprietà Erg Renewables in virtù di un progetto di sostituzione delle pale che la proprietà ha attualmente in corso.

### **3 CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN PRESENZA DI VENTO**

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

#### **3.1 MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE**

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

1. rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina.
2. rumori aerodinamici, prodotti dal flusso di aria sulle pale.

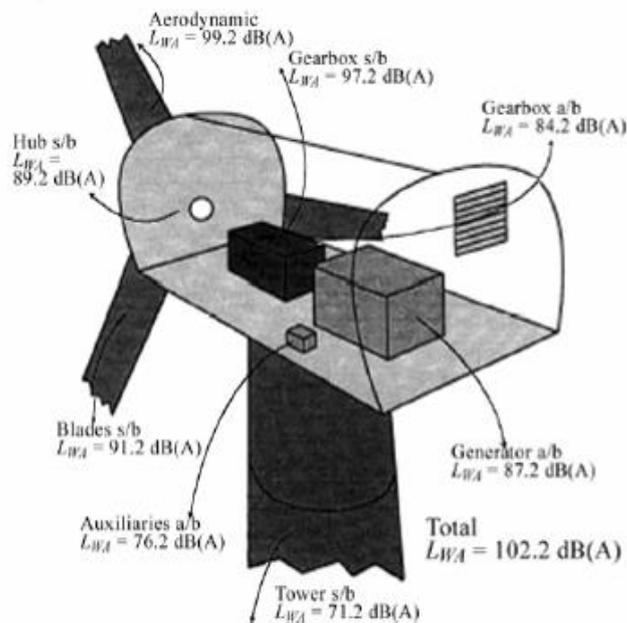
##### **3.1.1 RUMORI DI ORIGINE MECCANICA**

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

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

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

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

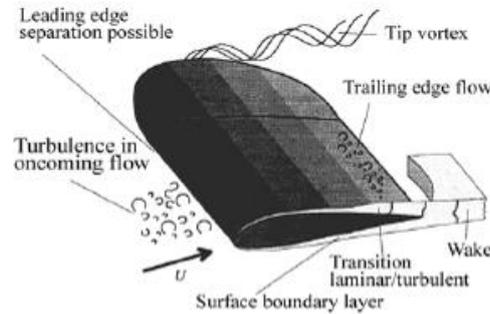


**Figura 3: - Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne);s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).**

### 3.1.2 RUMORE AERODINAMICO

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

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



**Figura 4: - Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica**

### 3.1.3 GLI INFRASUONI

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

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

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

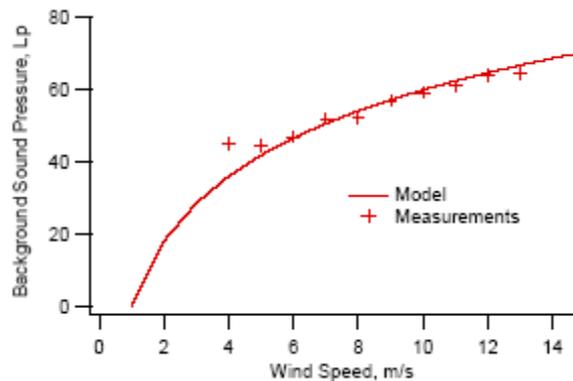
## 3.2 RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO

La capacità di percepire il rumore di un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente. Infatti quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello residuo. Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s). Anche il livello di emissione del rumore della turbina aumenta con la velocità del vento. Quindi il superamento del livello sonoro residuo da parte di quello della turbina dipende da

come ciascuno di questi varia con la velocità del vento. La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

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

Il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era 12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura 3 [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.



**Figura 5: Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.**

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

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

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 13 di 146
---	---	---	---

## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento:

- il criterio assoluto;
- il criterio differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alle caratteristiche urbanistiche e abitative. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente aperto.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera un determinato valore numerico espresso in decibel, con ponderazione A, in genere differente per il periodo diurno e notturno. Questo criterio trova applicazione, in genere, negli ambienti abitativi.

### 4.1 DPCM 1 MARZO 1991

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

**Tabella 1: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>diurno (6:00-22:00)</b>	<b>notturno (22:00-6:00)</b>
I. Aree particolarmente protette	<b>50</b>	<b>40</b>
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	<b>55</b>	<b>45</b>
III. Aree di tipo misto	<b>60</b>	<b>50</b>
IV. Aree di intensa attività umana	<b>65</b>	<b>55</b>
V. Aree prevalentemente industriali	<b>70</b>	<b>60</b>
VI. Aree esclusivamente industriali	<b>70</b>	<b>70</b>

**Tabella 2: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso**

<b>Classe I. Aree particolarmente protette</b> 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.
<b>Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali
<b>Classe III. Aree di tipo misto</b> 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
<b>Classe IV. Aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
<b>Classe V. Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI. Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

**Tabella 3: - Limiti di accettabilità**

<b>Zonizzazione</b>	<b>Limite diurno Leq (A)</b>	<b>Limite notturno Leq (A)</b>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.		

## 4.2 LEGGE QUADRO 447/1995

La legge 447 del 26/10/95 "**Legge quadro sull'inquinamento acustico**" si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico" che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti di immissione, introduce anche i limiti di emissione ed i valori di attenzione e di qualità.

**Tabella 4: - Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95**

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

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

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 16 di 146
---	---	---	---

### 4.3 DMA 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991.

L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di "*impianto a ciclo produttivo continuo esistente*" definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

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

### 4.4 DPCM 14/11/1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.7) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 (tab.5).

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

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

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso (tab.6).

**Tabella 5: valori limite del DPCM 14/11/97 - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Emissione		Immissione		Qualità	
	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV aree ad intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori;
- **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

**Tabella 6: Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 (LeqA in dB(A))**

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) <sup>1</sup>	65	55
Zona B (DM 1444/68) <sup>1</sup>	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente  $L_{Aeq}$  in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano). I limiti differenziali di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di 5dB in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno.

**Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.**

Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa

<sup>1</sup> Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 - **Zone territoriali omogenee.** Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 18 di 146
---	---	---	---

classe.

I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora.

Il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale).

Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

Il limite differenziale di immissione invece utilizza ancora un  $L_{Aeq}$  valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.3), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.4).

## 4.5 NORMA ISO 9613-2

È la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive. I moderni software previsionali, compreso quello utilizzato per questo lavoro (WINDPRO) implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

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

dove:

**$L_p$** : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;

**$L_w$** : livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;

**$D$** : indice di direttività della sorgente w (dB);

**$A$** : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- $A_{div}$ : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- $A_{atm}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- $A_{gr}$ : attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- $A_{bar}$ : attenuazione dovuta alle barriere;
- $A_{misc}$ : attenuazione dovuta ad altri effetti.

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

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

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

dove:

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

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

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

dove  $d$  è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.

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

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

dove  $d$  rappresenta la distanza di propagazione in metri e  $\alpha$  rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava. Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori standard di temperatura (20 °C) e umidità relativa (70%).

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

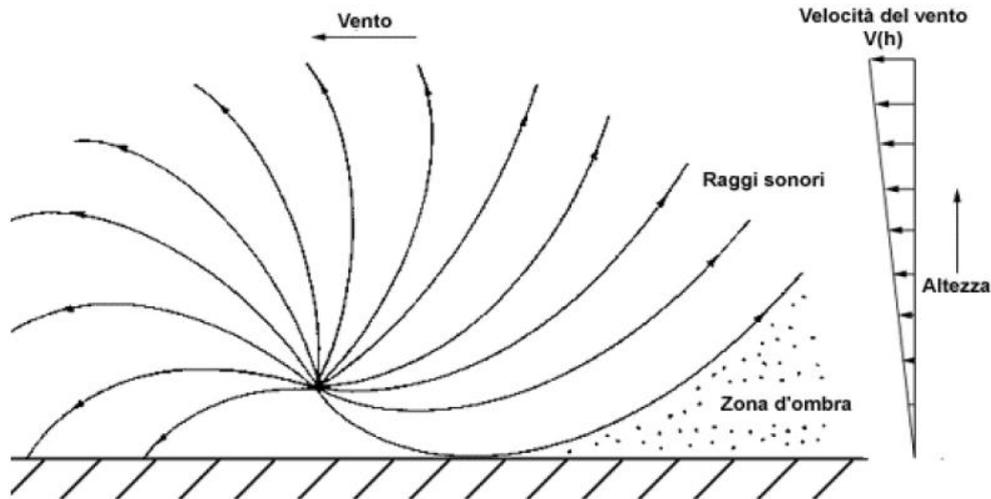


Figura 6: - Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde, infatti quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in figura 5:

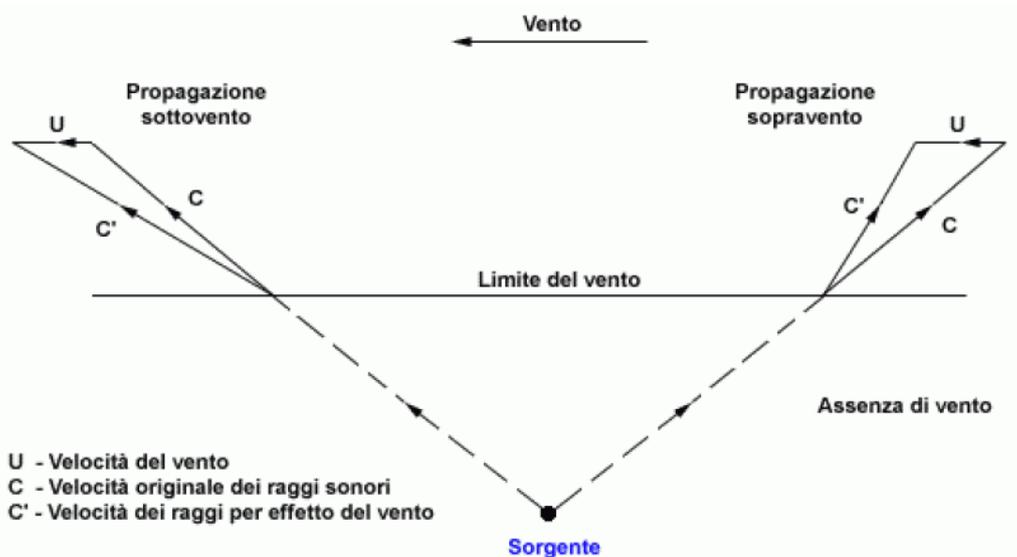
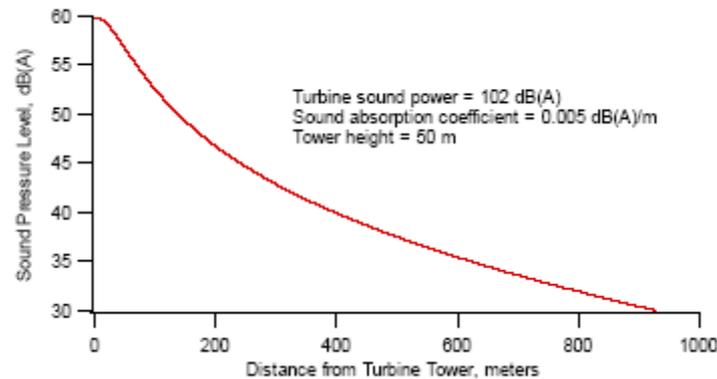


Figura 7: - Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

Gli aerogeneratori sono considerati come sorgenti sonore puntiformi omnidirezionali di cui sono specificati i livelli sonori per bande di ottava (62,5 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz). Un esempio del rumore che potrebbe essere propagato da una grande turbina moderna è indicato nella figura 6. Questo esempio presuppone la propagazione emisferica.

In questo caso il generatore è posto su una torre di 50 m, il livello di emissione sonora di 102 dB(A) ed i livelli di pressione sonora sono valutati al livello del suolo.



**Figura 8: - Propagazione del rumore di una turbina eolica di 50 m di altezza**

#### **4.6 NORMA CEI EN 61400-11**

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

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

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

#### **4.7 NORMA UNI/TS 11143-7**

È la norma che specifica la metodologia da utilizzare per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Pubblicata nel febbraio 2013, la parte 7 di tale normativa riporta le specifiche tecniche descrivendo i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici.

In essa sono ben dettagliate le modalità operative per l'esecuzione dell'indagine fonometrica di sito e per la seguente redazione della relazione di Impatto acustico o stima previsionale del clima acustico ante e post operam.

#### 4.8 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

In via generale l'insieme dei riferimenti normativi **nazionali** si dimostra piuttosto lacunoso verso lo specifico caso di un impianto eolico; la problematica fondamentale riguarda la classificazione delle aree in cui si insediano gli impianti eolici. Infatti, un parco eolico è a tutti gli effetti un impianto industriale per la produzione di energia elettrica, realizzato in aree caratterizzate da una buona risorsa eolica che spesso coincidono con aree collinari o montane, prevalentemente rurali e lontane dai centri urbani. Nei comuni in cui è presente la risorsa eolica, lo strumento urbanistico generale prevede per le zone E (agricole) una sottocategoria destinata allo sviluppo energetico (con chiaro riferimento all'eolico ed alle biomasse). Le classi di destinazione d'uso del territorio previste dal DPCM 01/03/91, vigenti nel caso di assenza di un Piano di Zonizzazione Acustica, evidenziano un conflitto tra la natura dell'area e la tipologia di insediamento (il parco eolico).

Molto delicata è la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo recettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Inoltre, da un punto di vista pratico, non è pensabile di poter fare delle misure preventive in tutti i recettori per tutte le stanze e/o facciate, nelle diverse condizioni di ventosità e quindi d'emissione dell'impianto eolico. Inoltre è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento ( $R_w$ ) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Con la pubblicazione della Norma **UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013**, sono finalmente state considerate le problematiche relative alla specificità di tale campo di applicazione, indicando quindi i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dalle emissioni sonore di turbine o di impianti eolici.

**Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo recettore tenendo in dovuta considerazione le preziose modalità ed informazioni riportate nell'attuale normativa di settore UNI/TS 11143-7. (Da sottolineare che nel caso specifico anche accettando il prezioso suggerimento della norma di sottrarre 6 dB dalla misura in facciata per la verifica a finestre aperte, non si realizzano le condizioni di esclusione dalla verifica, in quanto le sorgenti sono caratterizzate da emissioni in potenza elevate già a 6 m/s).**

Tale normativa descrive le generalità della campagna di misura che, oltre a dover essere correlata alla misura della velocità del vento rappresentativa del sito, può prevedere due metodi di rilievo fonometrico:

- Il Rilievo a breve termine (con misure ripetute non consecutive di singoli rilievi di durata pari a

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 24 di 146
---	---	---	---

$T_{m,e}^1$  o  $T_p^2$ )

- Rilievo a lungo termine (con acquisizione in continuo mediante catena di misurazione automatica senza presidio dell'operatore)

In riferimento a tale normativa, nel presente elaborato saranno presentate elaborazioni effettuate a valle dei rilievi a breve termine eseguiti presso tutti i recettori sensibili, ed eventualmente quelle elaborate di rilievi di lungo termine eseguiti presso uno o più recettori scelti come maggiormente sollecitati o rappresentativi di specifiche e singolari circostanze per le quali si concentrano gli interessi di indagine. In tutte le circostanze, la campagna di misura è orientata e finalizzata all'acquisizione di un numero sufficiente di dati relativo a tutto l'intervallo di velocità di interesse comprese tra la Velocità di cut-in degli aerogeneratori e la velocità del vento per la quale le turbine raggiungono il loro massimo di emissione acustica ( $V_{cut-in} - V_{LW,max}$ ).

<sup>1)</sup> **T<sub>m,e</sub>**: Tempo di Misura Elementare – Tempo di acquisizione elementare impostato sullo strumento di misura sul quale è rilevato il  $L_{eq}$ .

<sup>2)</sup> **T<sub>p</sub>**: Tempo di elaborazione – Intervallo temporale rispetto al quale sono condotte le elaborazioni congiunte di rumore e vento. Il valore di  $T_p$  deve essere scelto sulla base del tempo di media dell'anemometro preso a riferimento in modo da avere sincronismo tra i dati acustici e quelli anemometrici. Il valore più comunemente utilizzato in ambiente eolico è pari a 10 min

## 5 IL CASO STUDIO

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui recettori antropici; nello specifico analizza il fenomeno acustico che incide su precisi recettori e sull'ambiente circostante generato dalla presenza di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituito da 12 aerogeneratori Vestas di potenza 4.2 MW prevista in agro del comune di Lacedonia (AV) nelle località "Serralonga", "Mezzana", "Putilicchio", "Macchialupo".

Il sottoscritto **Ing. Massimo Lepore**, in qualità di tecnico competente in Acustica Ambientale incaricato della elaborazione del presente studio **dichiara** che a fronte di verifiche eseguite con l'ufficio tecnico comunale, il Comune di Lacedonia (AV), alla data della redazione del presente elaborato, non ha ancora adottato un Piano di zonizzazione acustica relativo al proprio territorio. Pertanto, in attesa che venga redatto il suddetto studio, si applicano i limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del **DPCM 1/03/91**) indicati nella tabella 1, **precisamente quelli relativi a tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni)**.

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

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

La Wind farm di futura installazione si andrà ad inserire in un contesto territoriale già interessato da impianti eolici costituiti da differenti modelli e tipologie di turbine; le indagini fonometriche presentate ed utilizzate in tale studio, sono state pertanto condotte tenendo in conto anche tali installazioni e quindi, i punti di misura individuati come rappresentativi delle aree circostanti e utili per caratterizzare il residuo anche per i recettori limitrofi, sono stati scelti in virtù della presenza di tali fonti emissive al fine di ottenere valori di misura che fossero quanto più indicativi della condizione reale e/o del reale rumore residuo

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 26 di 146
---	---	---	---

presente in zona.

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

- **valori limite assoluti di immissione:**

Il valore che assicura, ad oggi, il rispetto della normativa in ogni caso è quello di 60 dB(A); la verifica del rispetto di tali limiti risulta abbastanza agevole in quanto, il software previsionale in dotazione, consente di calcolare il contributo sonoro di tutte le turbine, di progetto ed insistenti sul territorio, in un qualunque punto dell'area modellata e sommarlo a quello residuo. Per valutare quindi il rispetto di tali limiti, è sufficiente misurare o stimare il rumore residuo esistente ai recettori prima dell'intervento. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: la velocità del vento (che al microfono deve sempre essere inferiore i 5 m/s), le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.

- **limiti al differenziale:** in questo caso i limiti imposti sono di 5 dB(A) durante il giorno e di 3 dB(A) nella fascia notturna. Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente, esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante della parete che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili. In tal caso, ai fini di una massima tutela dei recettori la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile. Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei recettori sensibili".

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

## 5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Come accennato, l'intervento oggetto di studio si colloca in agro del comune di Lacedonia (AV), in area denominata "Serralonga". Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale su stralcio IGM 1:50000 (proposto nella versione con e senza base cartografica per semplicità di visualizzazione) e su ortofoto estratta da Google Earth.

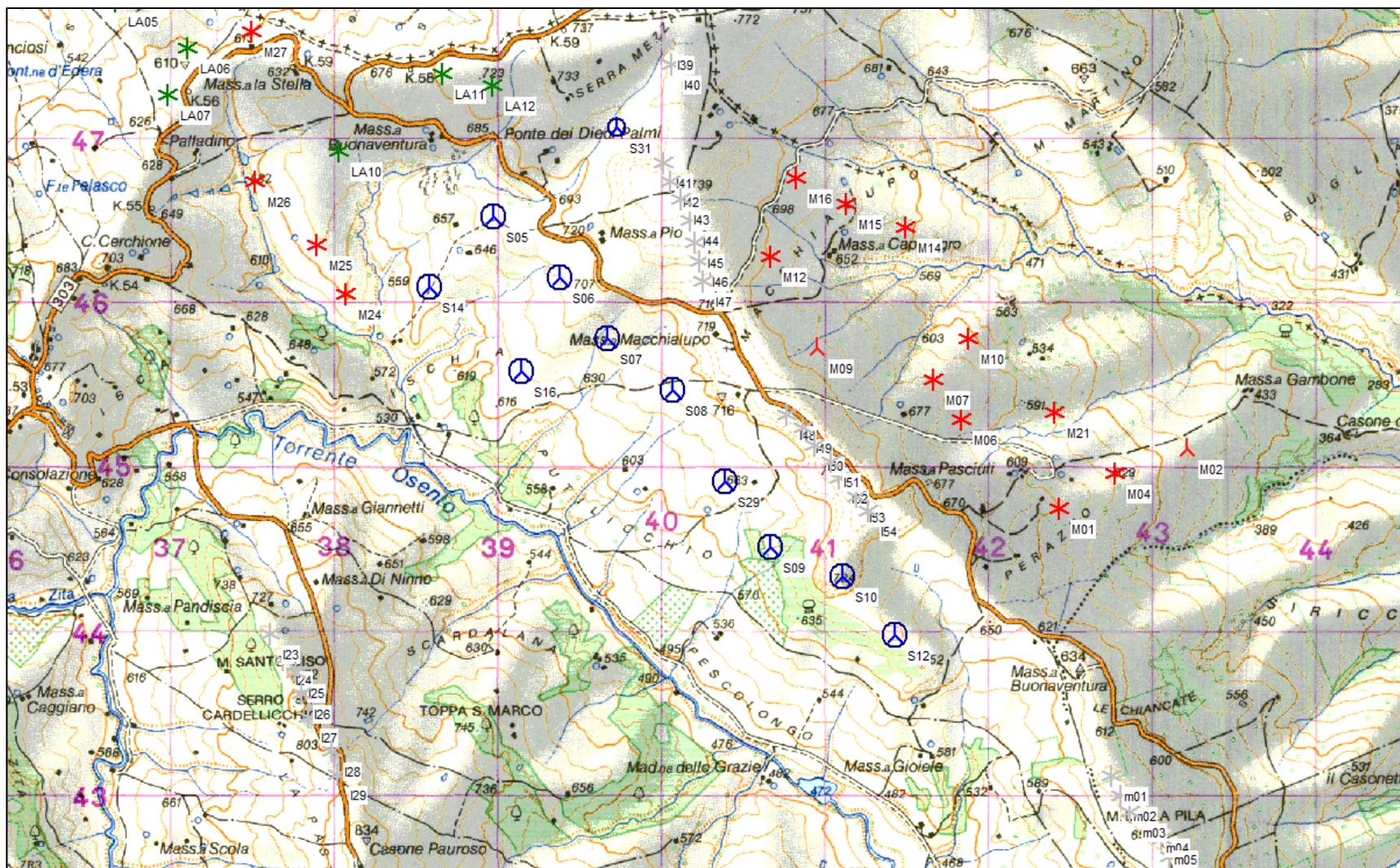
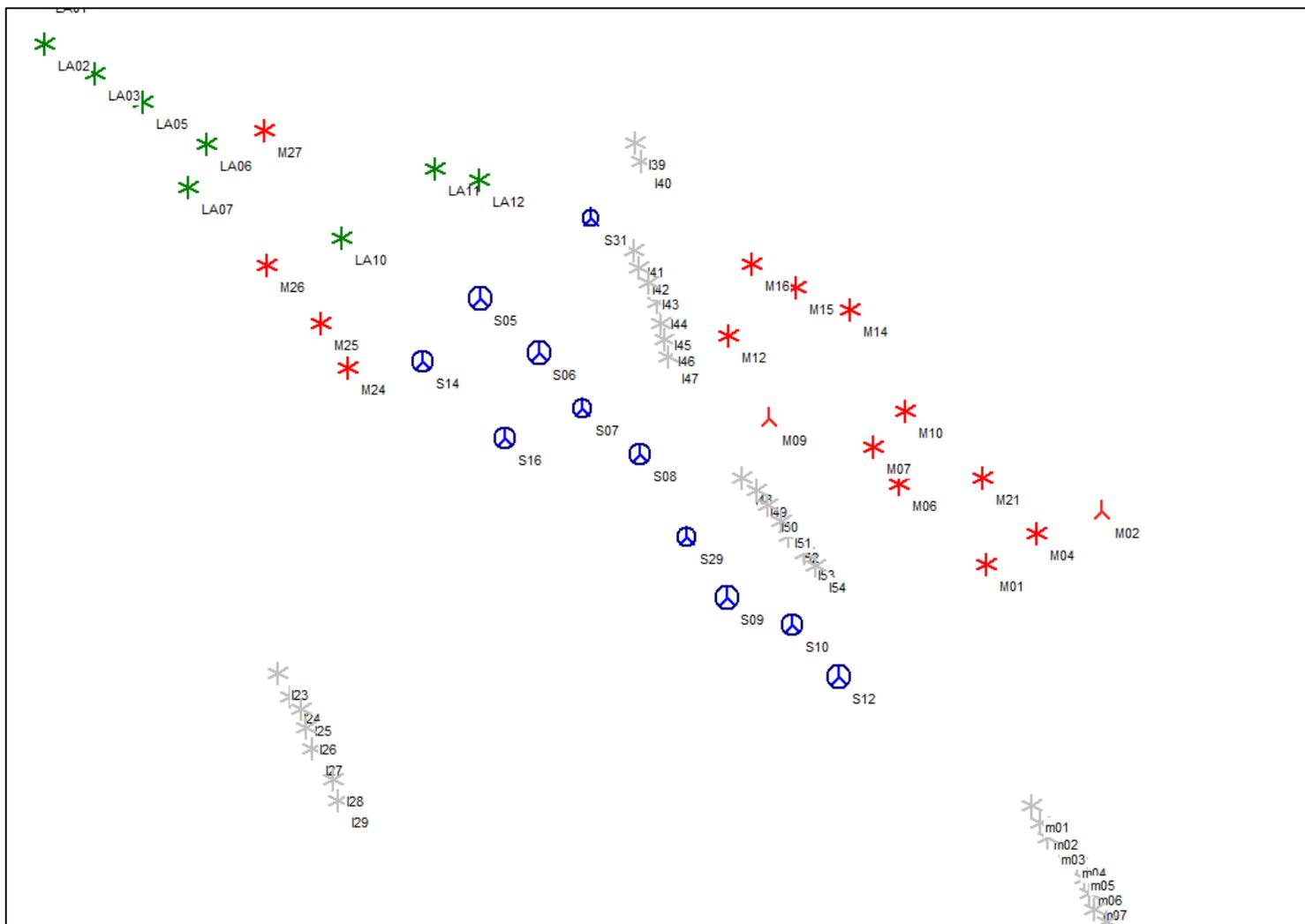


Figura 9: Inquadramento territoriale del parco eolico Serralunga su base cartografica IGM 1:50000. Le icone con cerchietti blu rappresentano le turbine di futura installazione mentre icone con asterisco, in virtù dei diversi colori, individuano le differenti tipologie di Wind farm già presenti sul territorio. In rosso si identificano altre turbine autorizzate.



**Figura 10: Figura 11: Inquadramento territoriale del parco eolico Serralonga in assenza di cartografia di base per una più immediata identificazione dei punti. Le icone con cerchietti blu rappresentano le turbine di futura installazione mentre icone con asterisco, in virtù dei diversi colori, individuano le differenti tipologie di Wind farm già presenti sul territorio. In rosso si identificano altre turbine autorizzate.**



**Figura 12: Inquadramento territoriale del parco eolico Serralonga su stralcio di ortofoto satellitare.**

## 5.2 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto eolico di progetto ed in particolare dell'impatto acustico, si individuano tutti i "recettori sensibili", facendo riferimento al **DPCM 14/11/97** e alla **Legge Quadro n.447/95**, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come:

*"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".*

Secondo quanto prescritto dalla norma UNI 11143-1, nel caso degli impianti eolici, l'area di influenza è rappresentata dalla zona interessata da un contributo del parco maggiore o uguale a 40 dB, valutati mediante modellazione matematica, o alternativamente, dalla zona compresa entro una fascia non inferiore i 500 m dagli aerogeneratori.

I criteri per la definizione delle caratteristiche che debbano avere i fabbricati per essere considerati recettori, e la distanza minima che si deve rispettare per essi, sono riportati nelle recenti linee guida nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (pubblicate nella G.U. del 18/09/2010).

Per il sito in esame, sono state prese in considerazione e valutate tutte le strutture presenti nell'area limitrofa i punti di futura installazione delle turbine di progetto. In particolare, la scelta dei recettori da considerare per la stima previsionale di impatto acustico derivante dalla installazione delle due nuove turbine della Wind Farm Serralonga che si inseriscono in un contesto già fortemente interessato da impianti eolici, ha visto un approccio valutativo che viene di seguito esplicitato.

Considerando il modello di turbina scelto per la futura installazione, e conoscendone i valori emissivi dichiarati dalla casa produttrice, è stata effettuata una simulazione attraverso l'utilizzo dello specifico software di settore (Wind Pro) adoperato per la stima previsionale, che ha permesso di verificare, a partire dai punti di installazione delle sorgenti emissive, la distanza entro la quale la stessa sorgente fornisce un apporto massimo di 37 dB(A). Questo valore può essere considerato un valore soglia all'interno del quale, qualsiasi struttura esterna al perimetro descritto dalla isolivello a 37 dB(A) potrà ricevere un apporto acustico massimo in immissione che non superiore i 40 dB(A), posto che non vi siano altre sorgenti che possano fornire apporti superiori i 37 dB(A). Ciò garantisce l'implicito rispetto dei limiti al differenziale o comunque la non applicabilità degli stessi.

Si ricorda che in acustica le somme logaritmiche di due grandezze di pari entità, fornisce un apporto complessivo di 3 dB(A); si avrà pertanto che la sommatoria [degli apporti emissivi] di due sorgenti che emettono 37 dB(A) ognuna, forniranno presso un recettore un apporto in immissione pari a 40 dB(A) -  $37 \text{ dB(A)} + 37 \text{ dB(A)} = 40 \text{ dB(A)}$ . Possono dunque verificarsi due casi distinti:

- Il rumore ambientale (residuo + immissione delle sorgenti) è inferiore a 40 dB(A); in tal caso non è necessario applicare il criterio differenziale in accordo al DPCM 11/1997 art.4 (ricordiamo,

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 31 di 146
---	---	---	---

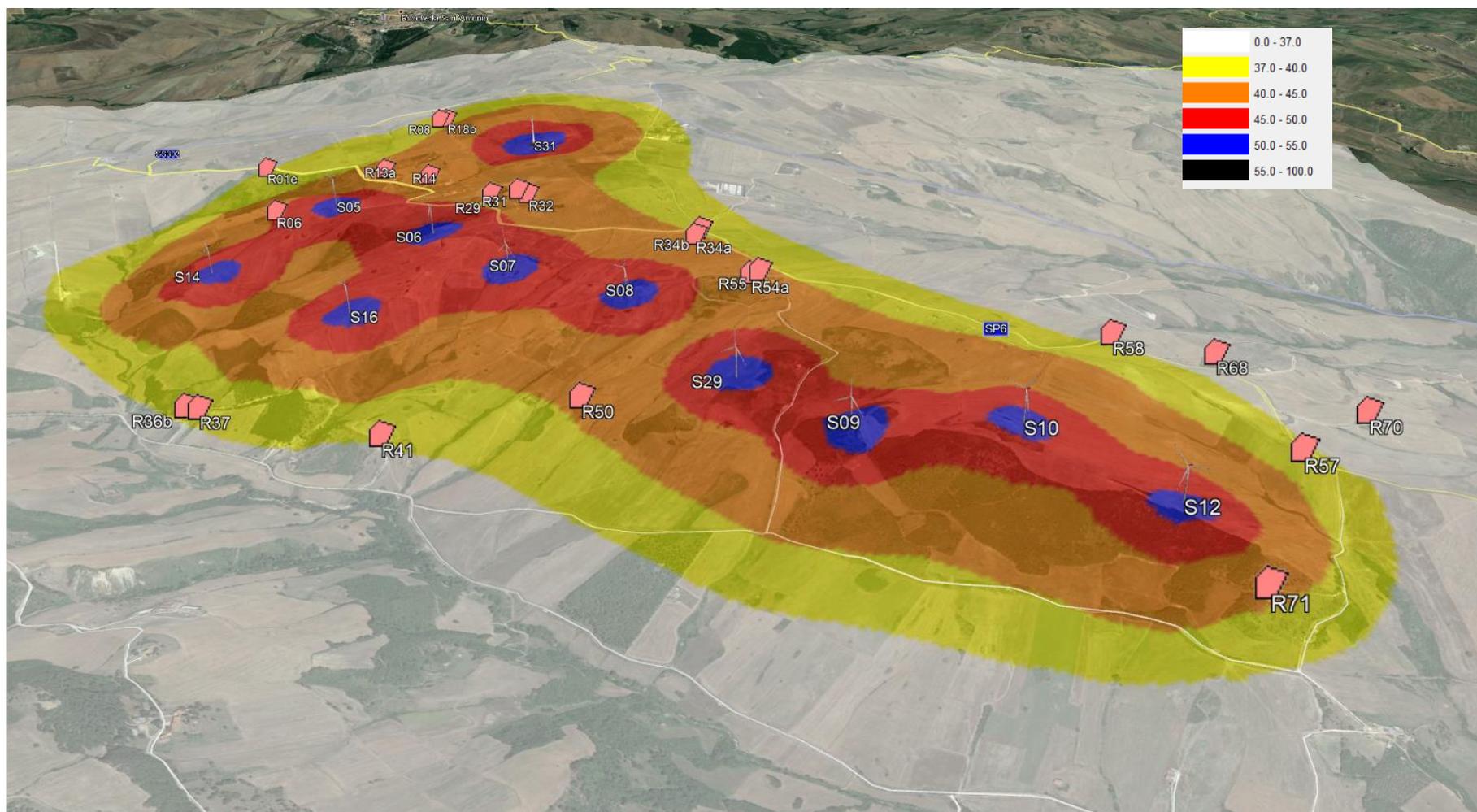
che in tutta sicurezza stiamo applicando il criterio differenziale immediatamente al di fuori dell'edificio, che è condizione penalizzante rispetto al caso "finestre aperte".

- Il rumore ambientale eccede il valore di 40 dB(A), tale caso, esternamente alla isolivello dei 37 dB(A), si può verificare solo se il residuo è più alto dei 37 dB(A) di immissione, e ciò comporta che la somma dei due valori (residuo ed immissione) determina un valore di rumore ambientale che non può raggiungere ne eccedere i 3 dB(A) di differenza.

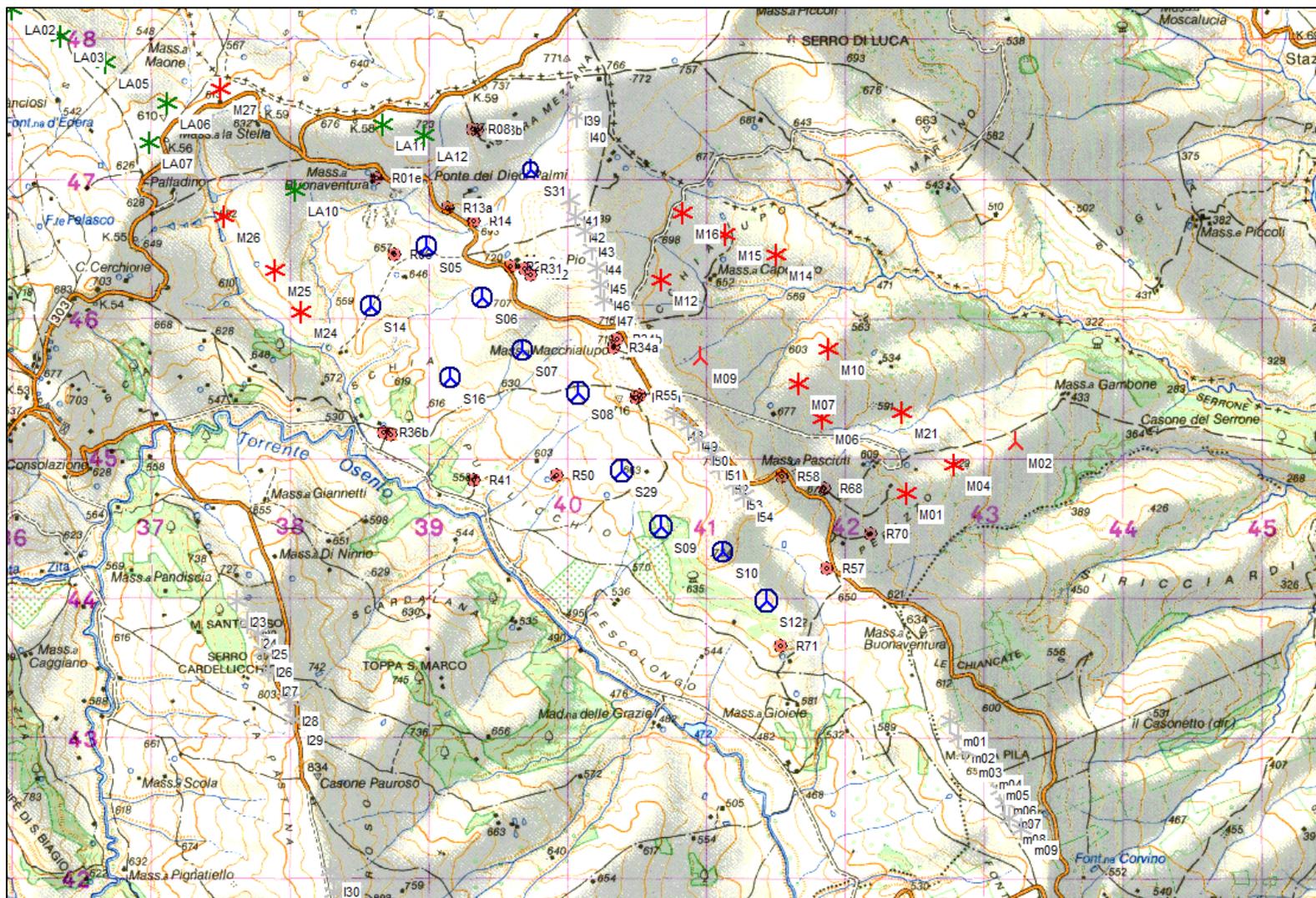
In definitiva nel modello di stima previsionale di impatto acustico generato dalle turbine di progetto, sono state pertanto considerate tutte quelle strutture interne alla proiezione della curva rappresentante l'emissione dei 37 dB(A) per le quali sono state effettuate le verifiche del rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale atteso, mentre sono state escluse tutte le strutture esterne a tale curva con il presupposto che la verifica del rispetto dei limiti per le strutture in esame, implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze superiori dalle sorgenti emissive considerate.

All'interno del contesto territoriale appena mostrato, in uno scenario già fortemente interessato dalla attività eolica, sono stati individuati in fase progettuale i recettori considerati sensibili identificati nelle immagini a seguire da poligoni rosa proposti nella versione senza base cartografica e su prospetto piano/ortofotografico estratto da Google Earth. Le turbine di futura installazione sono sempre contrassegnate con etichetta e colore rosso, mentre i recettori sensibili e le strutture inserite nel modello di simulazione sono contrassegnati con l'identificativo "R".

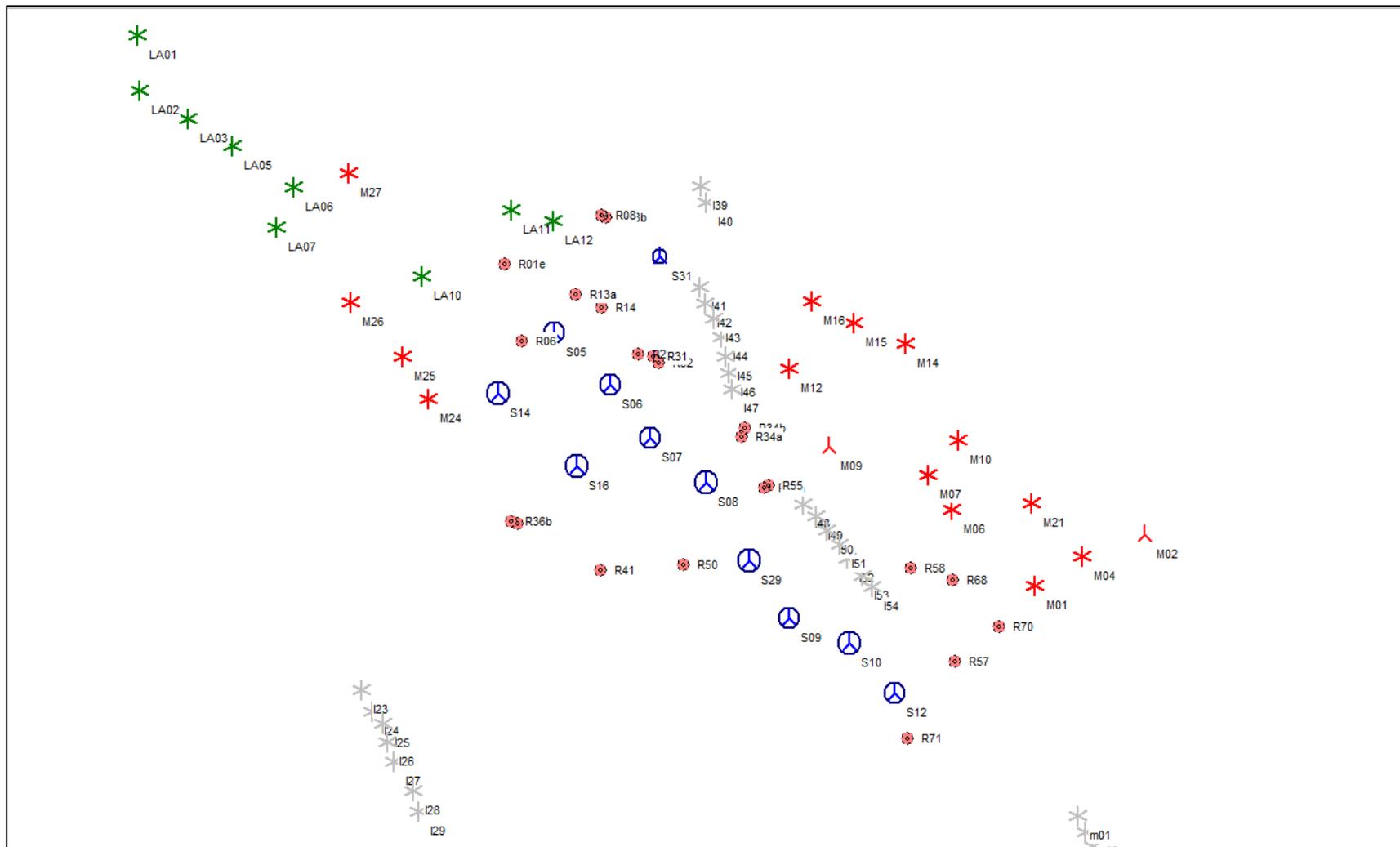
A seguire vengono proposte le immagini di dettaglio con identificazione dei recettori sensibili individuati relativamente alla distribuzione sul territorio delle turbine di progetto di futura installazione e delle turbine esistenti e considerate influenti dal punto di vista delle emissioni acustiche.



**Figura 13: Rappresentazione su ortofoto satellitare estratta da Google Earth delle curve di Iso-livello relative all'emissione delle turbine di progetto calcolate in virtù dei valori emissivi certificati e dichiarati dai fornitori. Sono state considerate nel modello di simulazione tutte le strutture ricadenti all'interno del perimetro descritto della curva a 37dB(A) individuata in colore giallo.**



**Figura 14: Vista di insieme di tutta l'area di studio con evidenza delle turbine di progetto (icone blu), delle esistenti (asterischi) e dei recettori sensibili indicati dai cerchi rosa con la dicitura "R" su stralcio cartografico IGM 1:50000**



**Figura 15: Vista di insieme di tutta l'area di studio con evidenza delle turbine di progetto (icone rosse), delle esistenti (asterischi blu e magenta) e dei recettori sensibili indicati dai cerchi rosa con la dicitura "R" in assenza di cartografia di base per una maggiore comprensione dei punti indicati.**

Alla luce di quanto esposto, sono stati riconosciuti e classificati come recettori sensibili gli insediamenti individuati riproposti nelle tabelle seguenti. Per le specifiche di riferimento che hanno portato alla scelta e/o esclusione dei Fabbricati/Recettori considerati come sensibili, si faccia riferimento agli elaborati di progetto “GE.LAC05 .PDV.2.7.1.REV.00\_INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SENSIBILE SU CARTA TECNICA” “GE.LAC05.PDV.2.7.2. INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SENSIBILE SU CATASTALE”.e “GE.LAC05.PDV.2.7.3. INDIVIDUAZIONE CURVE DI ISOLIVELLO ACUSTICO”. A seguire vengono proposte le tabelle di inquadramento geografico con identificazione dei recettori sensibili individuati relativamente alla distribuzione sul territorio delle turbine di progetto di futura installazione e delle turbine esistenti e considerate influenti dal punto di vista delle emissioni acustiche.

**Tabella 7: Inquadramento geografico – Coordinate dei recettori individuati**

<b>ID RECETTORE</b>	<b>Long. Est WGS 84 [m]</b>	<b>Lat. Nord WGS 84 [m]</b>	<b>Altitudine [m]</b>
R01e	538552	4546808	670
R06	538686	4546269	660
R08	539245	4547159	726
R13a	539067	4546596	698
R14	539253	4546502	700
R18b	539277	4547147	730
R29	539519	4546178	703
R31	539623	4546164	720
R32	539661	4546118	719
R34a	540264	4545597	715
R34b	540287	4545655	715
R36b	538609	4544989	536
R37	538654	4544971	533
R41	539256	4544649	550
R50	539850	4544687	600
R54a	540422	4545238	712
R55	540454	4545254	714
R57	541800	4544018	644
R58	541477	4544672	696
R68	541780	4544587	665
R70	542118	4544264	623
R71	541466	4543466	625

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 36 di 146
---	---	---	---

### 5.3 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

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

Nelle immagini seguenti sono riportati i valori di emissione in potenza per tutti gli aerogeneratori considerati nel modello di simulazione, sia delle turbine esistenti sia per le turbine di progetto GE 158 di potenza nominale di 4.8 MW con altezza del mozzo posta a 101 m s.l.t. e GE 120 2.5 MW che è il modello di aerogeneratore considerato per la posizione S31

È da considerare che generalmente tutti i produttori di aerogeneratori per i loro modelli di turbina presenti sul mercato prevedono degli accorgimenti particolari o modalità di funzionamento a regimi di emissioni acustiche ridotte per far fronte a particolari esigenze progettuali.

In tale circostanza, è da notare che tutte le turbine GE 158 nella versione 4.8 MW, appartengono ad una nuova generazione che prevedono come condizione standard di fornitura la dotazione tecnica lungo i profili alari per la riduzione del rumore dei cosiddetti "pettini" (Blades with optional serrated trailing edge) che consente di partire da una condizione emissiva molto mitigata alla fonte, da osservare infatti che nonostante le dimensioni le condizioni emissive dell'aerogeneratore G158 sono inferiori a quasi tutte le altre macchine considerate nel progetto.

I valori emissivi delle turbine in oggetto sono disponibili per diverse velocità del vento e per le diverse altezze del mozzo e sono proposti a seguire.

Nelle tabelle sono evidenziati i valori emissivi della turbina per le differenti altezze del mozzo e gli stessi valori calcolati ad altezza 10 m s.l.t., in accordo alla ISO 61400 – 11 ed. 2 2002 (Maximum turbulence at 10 m height 16%, inflow angle (vertical): 0+-2°; air density : 1.225 kg/m<sup>3</sup>) necessari come dati di input nel software che elabora la stima previsionale del rumore atteso ai recettori.

Si riportano di seguito una serie di tabelle per l'individuazione geografica delle sorgenti e successivamente la scheda tecnica di ognuno degli aerogeneratori considerati nel modello di simulazione.

**Tabella 8: Coordinate dell'impianto di progetto Serralonga**

ID WTG	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Modello Aerogeneratore	Altezza mozzo [m]	Potenza nominale [kW]
S05	538910	4546324	675	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S06	539313	4545957	676	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S07	539604	4545583	668	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S08	540006	4545275	675	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S09	540605	4544316	650	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S10	541045	4544140	717	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S12	541366	4543788	675	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S14	538515	4545895	612	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S16	539080	4545385	625	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S29	540322	4544719	642	GE WIND 158 4.8 MW	101	4800
S31	539663	4546867	725	<b>GE WIND 120 2.5 MW</b>	<b>98,3</b>	<b>2500</b>

**Tabella 9: Inquadramento geografico – Coordinate e tipologia delle turbine di progetto Impianto autorizzato "DECAWIND"**

ID TURBINA	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Modello Turbina	Altezza mozzo [m]	Potenza Nominale [kW]
M02	543153	4544918	473,4	VESTAS V150	105	4000
M09	540884	4545528	680,6	VESTAS V150	105	4000

**Tabella 10: Inquadramento geografico – Coordinate e tipologia delle turbine esistenti Impianto ALISEA**

ID WTG	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Modello Aerogeneratore	Altezza mozzo [m]	Potenza nominale [kW]
M01	542368	4544554	600	VESTAS V126 3.3	117	3300
M04	542710	4544763	548	VESTAS V126 3.3	117	3300
M06	541769	4545091	630	VESTAS V126 3.3	117	3300
M07	541597	4545337	643	VESTAS V126 3.3	117	3300
M10	541812	4545584	609	VESTAS V126 3.3	117	3300
M12	540601	4546084	694	VESTAS V110-2.0	120	3300
M14	541431	4546264	603	VESTAS V126 3.3	117	3300
M15	541063	4546405	665	VESTAS V126 3.3	117	3300
M16	540756	4546561	686	VESTAS V126 3.3	117	3300
M21	542338	4545138	560	VESTAS V126 3.3	117	3300
M24	538008	4545854	598	VESTAS V110-2.0	120	2000
M25	537824	4546151	623	VESTAS V110-2.0	120	2000
M26	537453	4546536	593	VESTAS V110-2.0	120	2000
M27	537430	4547446	602	VESTAS V110-2.0	120	2000
M30	536050	4548819	441	VESTAS V110-2.0	120	2000

**Tabella 11: Inquadramento geografico – Coordinate e tipologia delle turbine esistenti Impianto ERG WIND4**

ID WTG	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Modello Aerogeneratore	Altezza mozzo [m]	Potenza nominale [kW]
LC 39	539957	4547373	751	VESTAS V47 660	50	660
LC 40	539999	4547253	760	VESTAS V47 660	50	660
LC 41	539950	4546652	745	VESTAS V47 660	50	660
LC 42	539989	4546539	741	VESTAS V47 660	50	660
LC 43	540057	4546434	740	VESTAS V47 660	50	660
LC 44	540112	4546305	738	VESTAS V47 660	50	660
LC 45	540142	4546165	735	VESTAS V47 660	50	660
LC 46	540167	4546051	725	VESTAS V47 660	50	660
LC 47	540193	4545935	725	VESTAS V47 660	50	660
LC 48	540702	4545121	715	VESTAS V47 660	50	660
LC 49	540800	4545042	724	VESTAS V47 660	50	660
LC 50	540876	4544939	723	VESTAS V47 660	50	660
LC 51	540970	4544837	725	VESTAS V47 660	50	660
LC 52	541022	4544738	723	VESTAS V47 660	50	660
LC 53	541128	4544621	716	VESTAS V47 660	50	660
LC 54	541202	4544539	715	VESTAS V47 660	50	660
MV 01	542685	4542932	650	VESTAS V47 660	50	660
MV 02	542744	4542810	650	VESTAS V47 660	50	660
MV 03	542798	4542712	650	VESTAS V47 660	50	660

**Tabella 12: Inquadramento geografico – Coordinate e tipologia delle turbine esistenti Impianto ERG EOLICA CAMPANIA**

ID WTG	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Modello Aerogeneratore	Altezza mozzo [m]	Potenza nominale [kW]
LA10	537963	4546725	643	VESTAS V90 2MW	80	2000
LA11	538597	4547194	704	VESTAS V90 2MW	80	2000
LA12	538900	4547120	719	VESTAS V90 2MW	80	2000

**Tabella 13: Valori emissivi della macchina di progetto GE WIND 158 4.8 MW per le diverse velocità del vento ed altezze mozzo**

GE Renewable Energy - Original -

## Technical Documentation Wind Turbine Generator Systems 4.8-158 - 50 Hz



### Product Acoustic Specifications

Normal Operation - A-weighted Octave Spectra [dB]												
Hub Height Wind Speed [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wind speed at 10 m height for a hub height of 101 m [m/s]	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	7.7	8.4	9.0	9.7	10.4
Wind speed at 10 m height for a hub height of 120.9 m [m/s]	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5	10.2
Wind speed at 10 m height for a hub height of 149 m [m/s]	2.6	3.3	4.0	4.6	5.3	6.0	6.6	7.3	7.9	8.6	9.3	9.9
Wind speed at 10 m height for a hub height of 161 m [m/s]	2.6	3.3	3.9	4.6	5.2	5.9	6.5	7.2	7.9	8.5	9.2	9.8
Frequency [Hz]	16	55.9	56.5	60.5	63.8	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9
	32	67.2	67.8	71.8	75.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
	63	76.4	77.1	81.1	84.4	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4
	125	82.2	82.9	86.9	90.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
	250	85.2	85.9	89.9	93.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
	500	87.0	87.7	91.6	95.0	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
	1000	89.9	90.6	94.5	97.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
	2000	86.6	87.3	91.2	94.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
	4000	74.8	75.4	79.4	82.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8	84.8
8000	59.2	59.9	63.8	67.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	
Total Sound Power Level [dB]	94.0	94.7	98.6	102.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0

Table 1: Normal Operation Apparent Sound Power Level as a function of wind speeds

**Tabella 14: Valori emissivi della macchina di progetto GE WIND 120 2.5 MW per le diverse velocità del vento ed altezze mozzo**

GE Power & Water - Original Instructions -

Technical Documentation  
Wind Turbine Generator Systems  
2.5-120 and 2.75-120  
50 Hz and 60 Hz



Product Acoustic Specifications

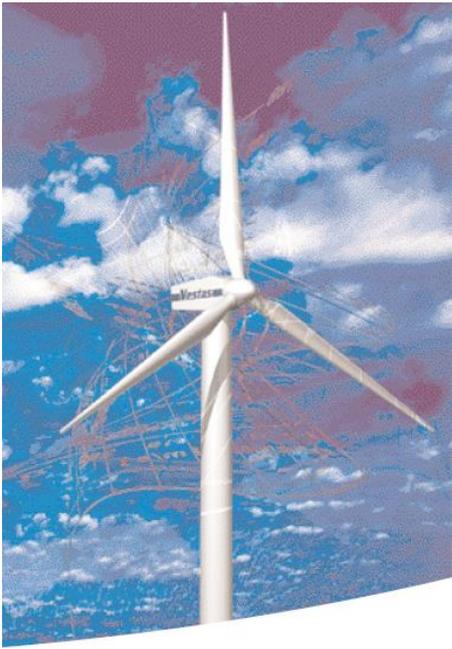
Normal Operation - A-weighted Octave Spectra (dB)											
Hub Height Wind Speed	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14-cut out
Standard wind speed at 10 m for a hub height of 85m [m/s]	2.8	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.3	10-cut out
Standard wind speed at 10 m for a hub height of 110m [m/s]	2.8	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.9	9.6-cut out
Standard wind speed at 10 m for a hub height of 120m [m/s] <sup>2</sup>	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5-cut out
Standard wind speed at 10 m for a hub height of 139m [m/s]	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	8.0	8.7	9.4-cut out
Frequency (Hz)	32	64.7	65.4	67.7	69.2	70.7	73.6	73.6	73.3	73.2	73.2
	63	77.4	78.3	81.1	81.9	82.2	85.1	85.1	84.9	84.8	84.8
	125	85.8	86.8	90.0	91.7	91.8	94.1	94.1	94.1	94.0	94.0
	250	89.2	90.3	93.4	96.8	97.4	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
	500	91.2	92.3	94.8	99.3	100.6	100.5	100.5	100.5	100.6	100.6
	1000	91.9	93.1	95.0	99.5	101.5	100.7	100.7	100.7	100.7	100.7
	2000	88.8	89.9	91.7	95.5	98.1	97.6	97.6	97.7	97.7	97.7
	4000	79.2	80.3	82.4	85.4	88.3	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2
	8000	63.4	64.5	66.6	69.0	70.9	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1
16000	35.8	36.9	38.8	40.9	41.9	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	
Total Sound Power Level (dB)	97.0	98.1	100.5	104.4	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

A seguire le tabelle emissive relative alle altre turbine esistenti inserite e considerate nel modello di simulazione.

**Tabella 15: Valori emissivi dell'aerogeneratore Vestas V117 4.2 MW**

Document owner: Platform Management Type: T05 - General Description		Performance Specification V117-4.2 MW 50/60 Hz Power Curves, Ct Values and Sound Curves Mode 0/0-0S		Restricted Page 12 of 27
<b>6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S</b>				
<b>Sound Power Level at Hub Height</b>				
<b>Conditions for Sound Power Level:</b>	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>			
<b>Wind speed at hub height [m/s]</b>	<b>Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)</b>	<b>Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)</b>		
3	91.8	93.3		
4	92.1	93.7		
5	93.9	96.0		
6	97.1	99.6		
7	100.4	103.0		
8	103.4	106.1		
9	106.0	108.6		
10	106.8	109.3		
11	106.8	109.3		
12	106.8	109.3		
13	106.8	109.3		
14	106.8	109.3		
15	106.8	109.3		
16	106.8	109.3		
17	106.8	109.3		
18	106.8	109.3		
19	106.8	109.3		
20	106.8	109.3		

**Tabella 16: Valori emissivi delle turbine esistenti Vestas V47 da 660 kW con altezza mozzo 50 m s.l.t.**



**Vestas**

**V47-660 kW**  
with OptiTip® and OptiSlip®

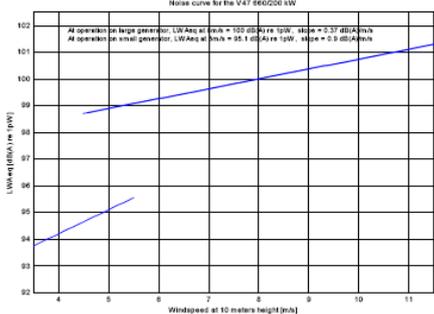
Vestas 660 kW Variable Slip Wind Turbine, V47-660 kW and V47-660/200 kW			
Date:	02-05-20	Class:	1
Item no.:	843111.R4	Page:	11 of 27

**5 Noise emission**  
See enclosure 2, Noise resume.

**5.1.1 Noise level: (sound power level)**

According to DK 304	V47-660 kW	V47-660/200 kW
In dB (A) re 1 PW	102	100

The noise emission for the V47-660/200 kW is given for the large generator in operation at a synchronous rotor speed of 26 rpm, as the generator shift is approximately at 7 m/sec and the reference wind speed for the noise measurements is 8 m/sec. The noise emission of this turbine will be significantly lower at low wind speeds, when the turbine is operating at the lower synchronous rotor speed (20 rpm) with the small generator connected.



Wind speed measured in 10 meters height. Roughness length = 0,05 m and hub height = 45,7 m (45 m tower).  
The wind speed from 10 meters height can be calculated to a wind speed in 45,7 m height, by using the multiplying factor 1,2868 (valid only for a roughness length and 0,05 m). Example,

$V_{10\text{ min}} = 5\text{ m/s}$	$\Rightarrow$	$V_{45,7\text{ min}} = 6,43\text{ m/s}$
$V_{10\text{ max}} = 8\text{ m/s}$	$\Rightarrow$	$V_{45,7\text{ max}} = 10,29\text{ m/s}$

Di seguito si riporta una scheda tecnica aggiornata da uno studio recente eseguito dalla società ECN per l'emissione degli aerogeneratori Vestas V47 660 con l'attuale configurazione e con la successiva modifica che prevede il montaggio di pale ETA4x, che confermano la stessa emissione attualmente riscontrata; tali parametri sono stati considerati nel modello di simulazione in quanto più dettagliati e cautelativi per i recettori.

**Tabella 17: Emissioni acustiche delle Vestas V47 660 nella configurazione con vecchi e nuovi profili alari**



Noise Calculation on the  
ETA4x Wind Turbine Blade

**Table 2:** Overall noise produced by the ETA4X wind turbine. \* the noise reported is the A weighted overall noise.

wind speed [m/s]	Total noise [dB(A)]*	
	V47	ETA4x
4	96.7	96.7
5	97.2	97.2
6	98	98
8	101	101
10	105	105
11	106	106
12	103	103

As it can be seen, the two blades produce the same overall noise. This is a very good result when it is considered that in designing the ETA4X no special solutions were taken into account to reduce the noise. Even more important, the ETA4X is 1 meter longer in radius than the V47. Due to the fact that the rotational speed is the same for the two turbines, the tip speed values for the ETA4X are larger. This has direct effect on the noise since the noise increases with the tip speed at the power 5.

**Tabella 18: Valori emissivi delle turbine esistenti Vestas V110 da 2 MW nella modalità operativa standard disponibile per eventuali necessità progettuali ricalcolate per interpolazione anche ad altezza mozzo 120 m s.l.t. rispetto ai dati disponibili per altezza del mozzo 125 m.**

Sound Power Level at Hub Height – Mode 0	
Measurement standard:	IEC 61400-11 3 <sup>rd</sup> edition, 2012
Max. turbulence at 10 meter height:	16%
Inflow angle (vertical):	0 ±2°
Air density:	1.225 kg/m <sup>3</sup> <b>hub 125 m</b>
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA
3.0	95.3
4.0	96.1
5.0	97.5
6.0	101.7
7.0	103.6
8.0	106.1
9.0	107.6
10.0	107.6
11.0	107.6
12.0	107.6
13.0	107.6
14.0	107.6
15.0	107.6
16.0	107.6
17.0	107.6
18.0	107.6
19.0	107.6
20.0	107.6

*Table 10-12 - Sound power level at hub height: V110-2.0 MW, mode 0*

VESTAS V110 MODE 0		
Wind speed at 10m above ground level [m/s]	Wind Speed at Hub Height 120 m [m/s]	Sound Power Level at 10m above ground level [dBA]
3,0	4,4	96,7
4,0	5,9	101,5
5,0	7,4	104,6
6,0	8,9	107,6
7,0	10,4	107,6
8,0	11,9	107,6
9,0	13,3	107,6
10,0	14,8	107,6
11,0	16,3	107,6
12,0	17,8	107,6
13,0	19,3	107,6

**Tabella 19: Valori emissivi delle turbine esistenti Vestas V126 da 3300 kW nella modalità operativa standard 0+ disponibili per eventuali necessità progettuali ad altezza del mozzo posta 117 m s.l.t.**

12.1.4 Noise Curve, Noise Mode 0*		VESTAS V126 MODE 0+		
<p align="center">Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0* (Blades with optional serrated trailing edge)</p>				
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3			
hub 117 m	Maximum turbulence at 10 metre height: 16%			
	Inflow angle (vertical): 0 ±2°			
	Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>			
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA]	Wind speed at 10m above ground level [m/s]	Wind Speed at Hub Height [dBA]	Sound Power Level at 10m above ground level [dBA]
3.0	89.4	3,0	4,5	90,0
4.0	89.5	4,0	6,0	94,3
5.0	90.4	5,0	7,5	99,2
6.0	94.3	6,0	9,0	104,2
7.0	97.1	7,0	10,5	105,1
8.0	101.2	8,0	12,0	105,5
9.0	104.2	9,0	13,5	105,8
10.0	104.9	10,0	15,0	106,0
11.0	105.3	11,0	16,5	106,0
12.0	105.5	12,0	18,0	106,0
13.0	105.7	13,0	19,5	106,0
14.0	105.9			
15.0	106.0			
16.0	106.0			
17.0	106.0			
18.0	106.0			
19.0	106.0			
20.0	106.0			

*Table 12-4: Noise curve, noise mode 0\**

## 5.4 MATRICE DELLE DISTANZE RECETTORI - SORGENTI

Di seguito si riporta una tabella che rappresenta matrice delle distanze tra i recettori e tutti gli aerogeneratori considerati nell'analisi (di progetto, autorizzati ed esistenti). Sono evidenziate tutte le distanze inferiori ai 500 m al fine di rappresentare le criticità di immissione su uno stesso recettore.

**Tabella 20: Matrice delle distanze recettori / aerogeneratori di progetto, autorizzati ed esistenti**

	R01e	R06	R08	R13a	R14	R18b	R29	R31	R32	R34a	R34b	R36b	R37	R41	R50	R54a	R55	R57	R58	R68	R70	R71
S05	602	231	900	314	386	901	626	731	779	1537	1531	1369	1377	1710	1888	1862	1879	3697	3053	3355	3812	3834
S06	1142	700	1204	685	548	1191	302	373	383	1017	1020	1197	1186	1309	1379	1322	1340	3154	2517	2822	3276	3292
S07	1615	1146	1616	1147	984	1598	601	581	538	660	687	1159	1130	997	929	888	911	2697	2083	2393	2839	2819
S08	2113	1652	2032	1621	1440	2009	1026	968	911	413	473	1426	1386	977	608	418	448	2191	1590	1903	2342	2325
S09	3229	2738	3152	2750	2570	3127	2156	2093	2034	1326	1376	2106	2058	1389	841	940	950	1232	942	1206	1514	1210
S10	3651	3178	3515	3153	2965	3488	2546	2474	2414	1653	1694	2580	2531	1860	1314	1262	1261	765	685	860	1080	795
S12	4128	3652	3983	3629	3440	3956	3021	2947	2887	2118	2156	3007	2959	2279	1763	1730	1727	491	891	900	890	337
S14	914	411	1460	892	956	1466	1043	1140	1167	1774	1788	911	934	1450	1800	2017	2042	3783	3205	3517	3955	3822
S16	1518	968	1782	1211	1130	1773	906	950	935	1203	1237	615	594	757	1039	1350	1380	3044	2501	2815	3238	3062
S29	2738	2254	2667	2258	2079	2643	1665	1605	1547	880	937	1734	1687	1068	473	529	551	1636	1156	1464	1853	1697
S31	1113	1145	510	655	549	477	704	704	749	1405	1363	2154	2148	2255	2188	1797	1797	3561	2848	3111	3578	3849
M02	4974	4667	4505	4417	4209	4471	3846	3743	3692	2968	2959	4545	4499	3906	3311	2750	2720	1625	1694	1412	1224	2226
M09	2660	2320	2312	2108	1900	2281	1512	1412	1358	624	610	2338	2299	1850	1333	545	510	1766	1041	1299	1766	2143
M01	4432	4062	4067	3882	3674	4035	3279	3182	3126	2348	2354	3784	3737	3113	2522	2063	2038	781	899	589	383	1413
M04	4634	4297	4213	4078	3870	4180	3491	3390	3337	2584	2582	4107	4061	3456	2861	2337	2309	1176	1236	947	774	1797
M06	3647	3300	3263	3093	2885	3231	2499	2399	2345	1588	1586	3162	3117	2552	1961	1355	1325	1073	511	504	898	1653
M07	3382	3057	2975	2826	2618	2943	2242	2140	2088	1358	1348	3008	2966	2440	1864	1179	1146	1335	676	772	1193	1876
M10	3482	3200	3012	2926	2719	2978	2369	2265	2216	1548	1527	3258	3217	2722	2157	1432	1398	1566	972	998	1355	2146
M12	2173	1924	1730	1617	1411	1698	1086	981	941	592	532	2273	2243	1967	1586	865	843	2389	1662	1906	2369	2757
M14	2930	2745	2362	2387	2191	2328	1914	1811	1776	1344	1296	3097	3063	2709	2233	1439	1405	2276	1593	1713	2115	2798
M15	2543	2381	1968	2005	1813	1934	1561	1460	1431	1136	1079	2833	2804	2520	2103	1331	1302	2498	1782	1954	2387	2967
M16	2218	2090	1625	1689	1504	1591	1295	1201	1181	1082	1020	2661	2636	2430	2082	1365	1341	2749	2022	2224	2670	3175
M21	4138	3823	3695	3581	3373	3661	3005	2902	2851	2124	2115	3732	3688	3121	2529	1919	1888	1243	979	784	901	1886
M24	1098	795	1798	1293	1404	1812	1545	1644	1674	2271	2288	1053	1094	1735	2181	2491	2519	4213	3665	3979	4407	4202
M25	981	870	1742	1320	1471	1762	1695	1799	1837	2502	2512	1402	1443	2075	2500	2754	2779	4512	3941	4254	4690	4525
M26	1132	1262	1897	1615	1800	1924	2097	2202	2247	2964	2968	1931	1973	2610	3027	3240	3263	5024	4435	4746	5189	5053
M27	1291	1721	1838	1845	2053	1871	2444	2540	2596	3384	3372	2725	2761	3340	3670	3719	3735	5554	4906	5205	5666	5668
M30	3210	3668	3601	3748	3953	3634	4360	4451	4509	5305	5288	4606	4646	5260	5614	5651	5666	7491	6830	7123	7587	7615
LA10	595	855	1353	1112	1309	1380	1649	1752	1803	2563	2558	1852	1885	2446	2777	2874	2893	4696	4070	4375	4829	4785
LA11	389	929	649	761	954	682	1372	1454	1513	2309	2286	2205	2224	2629	2803	2675	2686	4511	3828	4114	4581	4704
LA12	467	877	347	550	712	378	1127	1199	1258	2045	2017	2151	2163	2497	2612	2420	2428	4246	3554	3835	4303	4465
LC39	1514	1684	743	1181	1120	717	1273	1254	1289	1802	1749	2739	2733	2813	2688	2185	2177	3828	3099	3329	3786	4188
LC40	1514	1641	760	1140	1059	730	1177	1152	1184	1677	1624	2657	2649	2708	2570	2059	2050	3703	2974	3206	3664	4061
LC41	1407	1321	868	885	713	835	641	587	607	1101	1052	2136	2123	2120	1968	1491	1486	3219	2500	2759	3225	3528
LC42	1462	1331	968	924	737	936	593	524	534	981	933	2075	2059	2027	1857	1371	1367	3104	2387	2649	3116	3410
LC43	1551	1381	1089	1003	807	1057	596	511	507	862	812	2046	2027	1956	1759	1250	1245	2979	2263	2526	2993	3285
LC44	1639	1426	1217	1085	881	1186	606	509	488	724	673	1998	1976	1864	1639	1111	1105	2842	2128	2395	2862	3145
LC45	1715	1460	1339	1158	951	1309	623	519	483	581	530	1932	1908	1756	1507	968	963	2713	2003	2274	2742	3006
LC46	1784	1497	1441	1228	1019	1412	660	556	510	464	414	1886	1859	1672	1400	852	847	2608	1902	2178	2646	2893
LC47	1859	1544	1548	1306	1098	1519	716	614	563	345	295	1845	1816	1591	1294	734	729	2501	1801	2082	2549	2778
LC48	2733	2320	2505	2202	2002	2477	1586	1501	1441	647	676	2097	2053	1521	956	303	281	1556	896	1203	1655	1823
LC49	2859	2444	2627	2328	2127	2598	1712	1626	1567	772	799	2192	2147	1593	1014	426	406	1431	772	1080	1530	1711
LC50	2982	2562	2755	2453	2253	2726	1838	1752	1693	899	927	2268	2222	1646	1056	544	527	1305	658	970	1414	1587
LC51	3120	2696	2893	2591	2392	2864	1976	1891	1832	1037	1066	2366	2320	1724	1130	679	663	1166	533	848	1283	1458
LC52	3223	2793	3003	2697	2498	2975	2081	1998	1938	1146	1175	2426	2379	1768	1173	781	767	1060	460	773	1194	1347
LC53	3379	2946	3160	2855	2656	3132	2239	2155	2096	1303	1333	2546	2499	1872	1280	938	925	903	353	653	1052	1203
LC54	3489	3053	3270	2965	2766	3241	2349	2266	2206	1414	1443	2632	2584	1949	1360	1047	1035	793	305	580	956	1105
Mv01	5666	5208	5450	5149	4952	5420	4534	4452	4393	3600	3628	4566	4517	3835	3334	3231	3220	1401	2118	1886	1448	1331
Mv02	5793	5332	5582	5278	5081	5552	4663	4581	4522	3731	3759	4674	4626	3943	3449	3360	3349	1533	2252	2022	1583	1437
Mv03	5900	5437	5692	5386	5190	5663	4771	4690	4631	3840	3869	4768	4720	4037	3548	3468	3458	1644	2364	2134	1694	1531

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 47 di 146
---	---	---	---

## 6 INDAGINE FONOMETRICA-CAMPAGNA DI MISURA

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

### 6.1 METODOLOGIA

A valle di una approfondita analisi conoscitiva del sito vengono individuati tutti i recettori sensibili, caratterizzandoli in base alla destinazione e allo stato d'uso, alla loro esposizione rispetto alle direzioni dominanti del vento, alla presenza di particolari condizioni al contorno e/o animali che possano influenzare la misura ed alla distanza dalle strade pubbliche.

Per eseguire una caratterizzazione del clima acustico ante-operam dell'area di interesse è stata programmata un'opportuna indagine fonometrica avente come scopo quello di misurare il rumore residuo esistente precedentemente all'intervento progettuale anche in differenti condizioni di ventosità. A causa della complessità di monitoraggio nelle differenti condizioni meteorologiche, e per la presenza di aerogeneratori già insistenti sul territorio, l'indagine fonometrica è stata programmata anche a valle di alcune simulazioni eseguite in precedenza per individuare le criticità dell'area.

In particolare, poiché i recettori considerati nell'analisi si trovano in punti non distanti da turbine già installate, come anticipato, al fine di una corretta caratterizzazione del rumore residuo utilizzato nella stima previsionale, sono state effettuate misure programmando lo spegnimento degli aerogeneratori esistenti.

Proprio questa ultima condizione è stata utilizzata come indagine fonometrica di riferimento utile alla caratterizzazione del rumore residuo attraverso l'identificazione delle costanti caratteristiche dell'area. Inoltre, per condizioni di vento moderato tale che le turbine esistenti fossero non ancora in esercizio o comunque non influenti nelle misure fonometriche, sono state eseguite presso i recettori sensibili, delle campagne di monitoraggio di dettaglio effettuate sia in fascia diurna, sia in fascia notturna. Tale campagna di monitoraggio ha permesso di conoscere ed acquisire i valori relativi alle costanti caratteristiche delle aree di progetto per le condizioni di vento moderato mentre, per la caratterizzazione delle condizioni di vento sostenuto, sono state utilizzate le costanti caratteristiche risultanti dalla campagna fonometrica citata in precedenza.

In generale la campagna di misura è stata finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico ante-operam nell'area di impianto. Per tale tipo di studio non è materialmente possibile eseguire una indagine fonometrica accurata di ogni recettore eseguendo delle postazioni di misura in tutti i vani di ogni abitazione poiché gli stessi hanno differenti condizioni di utilizzo, ne consegue che le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica vengono scelti esterni alle abitazioni così da risultare particolarmente caratterizzanti per la rumorosità delle zone indagate e tali da consentire una verifica che sia valida nell'immediata prossimità della facciata più esposta alla direzione di emissione della turbina dunque, una procedura certamente più tutelante per i recettori.

Di norma, data la complessità pratica nell'eseguire il monitoraggio per tutti i recettori sensibili nelle differenti condizioni meteorologiche, l'indagine fonometrica viene programmata ed eseguita solo per

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 48 di 146
---	---	---	---

alcuni punti di monitoraggio (**postazioni fonometriche**) corrispondenti ai recettori sensibili più rappresentativi, scelti a valle delle considerazioni espresse in precedenza (e di alcune simulazioni eseguite con il modulo previsionale DECIBEL del software WINDPRO, per comprendere le criticità dell'area d'interesse).

## 6.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE

Per l'individuazione delle postazioni fonometriche e quindi dei recettori presso cui eseguire le misure si tiene conto di:

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

Per i recettori sensibili individuati sono state eseguite (o associate) misure effettuate sia nella fascia notturna che in quella diurna, e in differenti condizioni di vento stimato al mozzo delle turbine all'interno del range che va dalla velocità di cut-in [3 m/s] alla velocità per la quale si ottengono i massimi valori emissivi degli aerogeneratori [6-8-10 m/s].

Tutta la campagna fonometrica è stata eseguita e corredata di strumentazione portatile per la misurazione contestuale della velocità del vento (come indicato nella vigente Norma UNI/TS 11143-7) con lo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam sia nel periodo di riferimento diurno, sia nel periodo di riferimento notturno con misure distinte eseguite nel mese di Gennaio e Febbraio 2019.

Come anticipato, per i recettori elencati e rappresentati in precedenza sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nel tempo al fine di approfondire la conoscenza del territorio ove saranno inserite le nuove turbine ed individuare, per i recettori sensibili, eventuali somiglianze, affinità e similitudini per quanto concerne esposizioni alle sorgenti sonore, caratteristiche al contorno, e possibilità di esecuzione della migliore misura fonometrica con minor disturbo possibile al fine di poter effettuare associazioni di fonometrie anche per altre strutture vicine aventi però maggiori difficoltà di esecuzione. L'indagine fonometrica nel suo complesso è stata condotta con misure eseguite in fascia diurna ed in fascia notturna e, in ottemperanza alle prescrizioni dell'attuale normativa in materia acustica specifica per gli impianti eolici [UNI/TS 11143-7]; le misure sono state quindi eseguite in condizioni di vento comprese tra la velocità di cut-in degli aerogeneratori e la velocità del vento per la quale le turbine raggiungono il loro massimo di emissione acustica ( $V_{cut-in} - V_{LW,max}$ ). Pertanto tutte le misure sono state eseguite in un range di velocità (prevista al mozzo delle turbine) compresa tra 3 e 8 m/s a 10 m s.l.t.

Al singolo recettore sensibile vengono dunque associate le rispettive misure fonometriche eseguite in

prossimità della sua facciata più esposta, o associata la fonometria immediatamente più rappresentativa delle similari condizioni al contorno. In questo studio sono state considerate sei postazioni fonometriche (PF\_A, PF\_B, PF\_C, PF\_D, PF\_E, PF\_F) ubicate rispettivamente in prossimità delle strutture analizzate come di seguito sintetizzato:

- la postazione PF\_A: situata nei pressi dei recettori sensibili R.55 e R54; tali recettori sebbene distanti oltre 400 m dalle turbine di progetto che sono poco emmissive, sono soggetti a diverse altre immissioni di impianti esistenti, è il motivo per cui su questi recettori è stata anche eseguita una valutazione del differenziale attualmente esistente mediante accensione e spegnimento delle attuali macchine installate
- la postazione PF\_B: situata nei pressi del recettore sensibile R.68 ed abbastanza vicina ai recettori R58 e R70. Anche in tal caso l'apporto degli impianti esistenti è consistente per cui è stata anche eseguita una valutazione del differenziale attualmente esistente mediante accensione e spegnimento delle attuali macchine installate
- La postazione PF\_C nei pressi del recettore R57
- La postazione PF\_D nei pressi dei recettori R29, R31, R32
- La postazione PF\_E nei pressi del recettore R06
- La postazione PF\_F nei pressi dei recettori R14

**Tabella 21: Coordinate geografiche delle postazioni fonometriche e recettori associati alle postazioni di misura**

Postazione fonometrica	Long. Est WGS 84 [m]	Lat. Nord WGS 84 [m]	Altitudine [m]	Recettori associati
PF_A	540476	4545269	715	R54a, R55, R34a, R34b
PF_B	541746	4544520	704	R58, R68, R70
PF_C	541838	4543997	646	R57, R71
PF_D	539524	4546133	701	R29, R31, R32
PF_E	538709	4546239	658	R50, R41, R36b, R37, R06
PF_F	539217	4546482	696	R01, R13a, R14, R18, R08

Le misure sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale ampio al fine di poter disporre di diverse condizioni di ventosità al mozzo delle turbine. Ricordiamo, nella fattispecie, che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso in esame, è opportuno eseguire le misure solo esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore ai 5 m/s . Infatti per velocità del vento (al mozzo) minori, l'emissione delle sorgenti

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 50 di 146
---	---	---	---

(turbine) è molto ridotta in quanto la messa in esercizio avviene per velocità superiori ai 3 m/s e le massime emissioni sonore sono previste per velocità del vento pari a 6-8 m/s, anche se il valore di regime di funzionamento si ha per velocità intorno ai 10-11 m/s. Questi valori della velocità del vento (6-8 m/s) rappresentano la condizione più critica per la verifica al differenziale infatti, il rumore residuo non è ancora troppo elevato mentre la turbina è già al punto di massima emissione. Lo scopo della campagna di misura è stato quello di poter disporre per una stessa postazione di almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base ad una legge logaritmica caratterizzandone le costanti. Tutte le misure effettuate sono state eseguite facendo attenzione a posizionare il fonometro in punti riparati ed orientandolo in modo che sul microfono non incidesse il vento in modo diretto, ponendosi comunque nelle condizioni di avere in prossimità del microfono, una velocità del vento sempre  $\leq 5$  m/s.

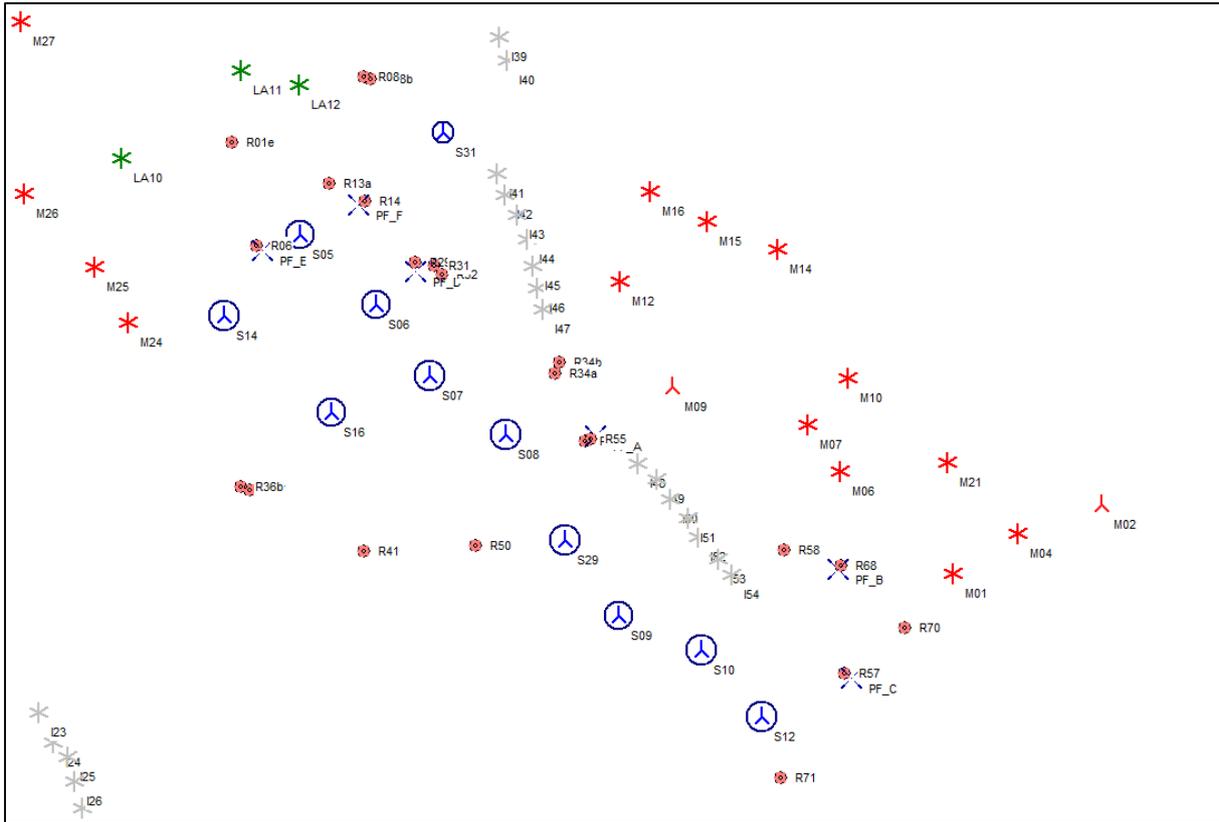
Per il sito in esame sono stati eseguiti diversi sopralluoghi sia nei mesi estivi, sia nei mesi autunnali ed invernale, negli stessi luoghi anche per altre indagini relative ad altri progetti quindi nel Gennaio e Febbraio 2019 sono state eseguite le misure effettive. Tale attività è importante in quanto ha portato ad una valida conoscenza e caratterizzazione del sito utile per descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nei periodi di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. L'indagine fonometrica vera e propria si è svolta in diverse giornate di misura nel mese di Gennaio e Febbraio 2019.

Il dettaglio dei giorni e degli orari relativi alle indagini eseguite, sia per le misure in fascia diurna, sia per le misure in fascia notturna, sono riportati nelle tabelle a seguire.

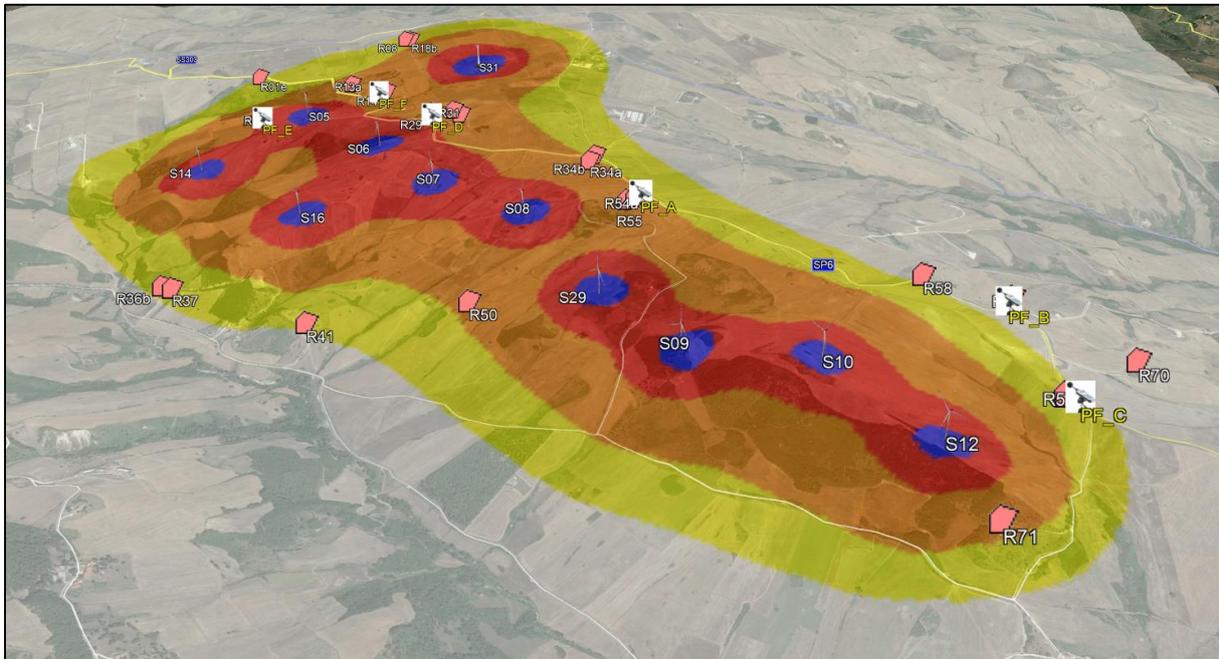
Il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zona e poste a distanze superiori dalle turbine di progetto.

A seguire sono proposte le immagini nella sua forma planimetrica su sfondo bianco e nel prospetto 3D, estratte da Google Earth che individuano i punti utilizzati come postazioni fonometriche. La campagna fonometrica ha permesso di monitorare, e quindi conoscere, il valore del rumore residuo presente in zona con la conseguente possibilità di acquisizione delle costanti caratteristiche dell'area utilizzate per l'estrapolazione del rumore residuo in condizioni di alta ventosità.

Da osservare che le postazioni fonometriche sono state scelte per le posizioni più critiche in relazione sia al progetto di Serralonga che all'effetto cumulativo degli impianti esistenti ed autorizzati.



**Figura 16: Individuazione delle postazioni fonometriche [X] utilizzate per la caratterizzazione del rumore residuo presente nell'area oggetto di indagine.**



**Figura 17: Individuazione delle postazioni fonometriche in relazione alle turbine di progetto ed ai recettori sensibili individuati su stralcio ortofotografico 3D.**

### 6.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Fonometro Integratore / Analizzatore Real Time Larson Davis modello LD 831, n° di serie 2183 conforme alla classe 1 di precisione, rispondente alle specifiche IEC 651-1979 tipo 1, IEC 804-1985 tipo 1, IEC 1260-1995 classe 1, ANSI S1.4-1983 ed ANSI S1.11-1986 tipo 0C.

Capsula Microfonica a condensatore da ½" a campo libero tipo PCB modello 377B02 n° di serie 115718 adatta al rilevamento dei livelli di pressione sonora in campo libero e conforme alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. Così come prescritto dalla norme tecniche vigenti in materia di misure di acustica ambientale, il microfono è stato montato su un apposito sostegno e mantenuto ad una distanza di almeno 3.0 metri dall'operatore ed almeno 1.0 metro da qualsiasi superficie riflettente.



**Figura 18: Strumentazione fonometrica in dotazione**

Prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 1997, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n° di serie 7629. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114.0 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0,04 dB.

Nell'Allegato 4 si riportano copia dei certificati di conformità e taratura sia del fonometro analizzatore sia del calibratore di livello sonoro.

Stazione Anemometrica portatile: costituita da un sensore di velocità (anemometro) ed una centralina di registrazione dati (Datalogger).

Tutta la strumentazione impiegata sulla stazione è di costruzione americana e prodotta dalla casa NRG Systems. L'immagine seguente mostra la strumentazione citata:

- NRG #40 Maximum Anemometer;
- NRG Symphonie Logger



**SPECIFICATIONS**

**COUNTER INPUTS (6):**

- 3 inputs for NRG and Maximum Anemometers or compatible
- 3 configurable counter inputs for additional anemometers or rain gauge.
- All channels have built-in over-voltage and electromagnetic interference protection.

**ANALOG INPUTS (6):**

- 2 inputs for NRG ADCP Wind Direction Vane or compatible
- 4 configurable analog inputs for additional direction vanes, temperature, solar pyranometer, barometric pressure, relative humidity, etc.
- All channels have built-in over-voltage and electromagnetic interference protection.

**DATA STORAGE:**

- Average, standard deviation, maximum and minimum values stored for each channel, plus time stamp, for each 10 minute interval.
- Data is stored in internal non-volatile memory and written to the removable flash memory card once per hour.
- 655 days data storage capacity on standard 16 MB MultiMedia Card. MMC Card Format is compatible with Windows™ Operating System.

**DATA SAMPLING:**

- 2 second sampling interval. Symphonie Loggers constantly count accumulated and non-over each 2 second interval.
- 10 minute fixed averaging interval.

**RESOLUTION:**

- Counters Average. Measured resolution is 0.5 Hz. Stored resolution is 0.1% of the value stored.
- Analogs Average. Measured resolution is 0.1% of full scale (1024 counts). Stored resolution is 0.1% of the value stored.
- Standard Deviation (all channels): stored resolution is 4% of the value stored.
- Min / Max (all channels): stored resolution is 0.2% of the value stored.

**LOGGER DISPLAY:**

- 4 line x 20 Character LCD with full text menu.
- Adjustable display contrast.
- Display readable from -30 to 65 C (-22° to 150° F).
- 10 key pad of navigation keys plus numeric keypad with audible feedback.

**LOGGER DISPLAY FUNCTIONS:**

- Display Units and scaling user configurable.
- Defaults are provided for all channels based on channel type.

**Logger Display Functions, continued:**

- Instantaneous input values (2 second sample updates) for all 12 channels.
- Flash card status
- Time and date
- Site number (user assigned)
- Battery status
- IPack status

**REAL TIME CLOCK:**

- Programmable, date and time auto-adjust for leap years.
- Separate Lithium battery keeps clock powered even if main batteries fail.
- Accuracy: +/- 3 minutes per month.

**INTERFACE:**

- 25 pin connector to any NRG IPack (Disk-up, AMPS, GSM) for automatic remote data transfer via Internet.

**CONNECTIONS:**

- All sensor connections to one 37 pin connector.
- Pick-off wiring panel included for signal inputs.
- Separate #10 stud for Earth connection.

**POWER REQUIREMENTS:**

- Uses two "D" alkaline cells. Nominal voltage: 1.5 Volts. Minimum voltage: 0.9 Volts. Battery life approximately one year, depending on configuration.
- Optional NRG IPack modules provide solar / battery or external power options for unlimited life.

**ENVIRONMENTAL:**

- Operating Temperature: -40 to 65 C (-40° to 149° F)
- Operating humidity: 0-100% RH non-condensing.
- Heat: Display readable from -30 to 65 C (-22° to 150° F).

**SIZE:**

- Logger overall: 22.2 cm height, 19.8 cm width, 7.7 cm thick (8.7 x 7.4 x 3.0 in.)
- IPack overall: 22.2 cm height, 18.8 cm width, 5.1 cm depth (8.7 x 7.4 x 2.0 in.)

**WEIGHT:**

- Logger: 1.3 kg (2.90 lbs), including batteries.
- IPack: 1.4 kg (3.22 lbs), including batteries.

**ENCLOSURE:**

- Weatherproof polycarbonate, meets NEMA type 4, 4X, and 13, and IEC IP65 specifications.

**MOUNTING:**

- From the back, with four logger mounting screws.

**WARRANTY:**

- 2 year limited warranty.

Meets or exceeds Industry Standards 



Global leaders in wind assessment technology



Specifiche	
Tipo Del Sensore	anemometro di tazza 3
Materiali	Tazze: policarbonato nero
Tipo Del Cuscinetto	Manicotto di Rulon
Segnale in uscita	Onda Di Seno: Freq. Puntello, a windspeed
Funzione Di Trasferimento	m/s=(-.765 x hertz) +0,35; mph=(1.711 x hertz) +.78
Esattezza	all'interno di 1 m/s per la gamma 5 m/s - 25 m/s
Ambientale	-55 °C a °C 60
Montaggio	un'asta da 13 millimetri del diametro
Dimensioni	un diametro x da 190 millimetri 51 millimetro Ht (7,5 "x 3,2")
Peso	0,14 chilogrammi (0,3 libbre)



**Figura 19: Stazione meteo portatile utilizzata- l'altezza di misura dei sensori è 1,5 m; Specifiche tecniche dell'NRG #40 Maximum caratteristiche tecniche DATA LOGGER**

Da sottolineare che la stazione di misura meteorologica mobile utilizzata è stata posizionata nei pressi del logger al fine di validare i parametri meteo ad un'altezza di 1,5 - 2 m s.l.t.. Lo scopo di questa strumentazione in tal caso è anche quello di accertarsi che la velocità del vento che incide sul microfono sia inferiore ai 5 m/s

La velocità del vento utilizzata nel modello del residuo è quella indicata nella norma IEC-61400 11 (relativa alle emissioni delle turbine eoliche) ovvero  $V_{10}$ , velocità media a 10 m s.l.t. che corrisponde ad un preciso valore ad altezza mozzo delle sorgenti turbine eoliche (specificato nelle tabelle di emissione)

Gli altri parametri meteo di interesse sono stati monitorati attraverso un sistema GPS portatile del tipo Garmin Etrex-Venture.

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 54 di 146
---	---	---	---

## 6.4 SETUP FONOMETRO

Di seguito sono elencati i parametri impostati sul fonometro per l'acquisizione delle grandezze fisiche caratteristiche per la misura del rumore di fondo in campo libero:

- Costante temporale di acquisizione grandezze fisiche impostata a 100ms;
- Leq con costante Fast e ponderazione lineare;
- Leq con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;
- Spettro lineare in frequenza per bande di terze di ottave da 8Hz a 20kHz;
- Livelli statistici percentili dei livelli di pressione sonora con ponderazione Fast: L01; L05; L10; L50; L90; L95.

Altre grandezze acquisite e necessarie per la successiva fase di post elaborazione:

- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Spettro lineare in bande di ottave con valore minimo e massimo;
- Valori massimi e minimi del Leq con costante Fast, Slow ed Impulse secondo la curva di ponderazione pesata in frequenza A;

al termine di ogni misura si è provveduto a battere la posizione geografica della postazione fonometrica mediante un rilevatore GPS oltre ad eseguire le foto della postazione e dell'ambiente circostante

## 6.5 INCERTEZZA DELLA MISURA

La catena fonometrica utilizzata risulta certificata come strumentazione di classe 1 pertanto, viene garantita una incertezza strumentale quantificabile in  $\pm 0,5$  dB.

È opportuno evidenziare che il fonometro in dotazione è un modello di ultima generazione che presenta errori di precisione alquanto contenuti, addirittura inferiori agli 0,1 dB, come riportato nel recente certificato di calibrazione allegato al nuovo strumento. A conferma di quanto esposto, consultando un qualunque testo completo dei risultati delle prove di laboratorio di un moderno fonometro, eseguite in sede di taratura presso un centro SIT, si riscontrerà una deviazione di misura sempre inferiore a 0,2 dB.

## 6.6 CALIBRAZIONE

Il sottoscritto ing. Massimo Lepore

### DICHIARA :

che prima e dopo ciascun ciclo di misura, l'intera catena fonometrica è stata sottoposta a procedura di calibrazione, secondo la norma IEC 60942 del 1997, con calibratore di classe 1 LARSON&DAVIS modello CAL 200 n° di serie 7629. I risultati delle calibrazioni, effettuate a 114.0 dB ed alla frequenza di 1000 Hz, hanno confermato la validità delle operazioni di misura essendo risultati scarti sempre inferiori ai 0.04 dB.

### 6.6.1 DICHIARAZIONE DI RAPPRESENTATIVITA' DELLE MISURE

In base a quanto sinora esposto ed in base alle modalità di analisi delle misure descritte al successivo paragrafo 6.8

Il sottoscritto Ing. Massimo Lepore

#### DICHIARA

Che le misure fonometriche sono state effettuate per “un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato” escludendo in fase di post-elaborazione eventuali eventi in cui si siano verificate condizione anomale non rappresentative dell’area in esame

Firma



### 6.7 MISURE

Lo scopo della campagna di misura è quello di poter disporre per la stessa postazione, sia in fascia diurna che in fascia notturna, di almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base alla legge logaritmica nota in letteratura caratterizzandone le costanti.

Nel caso in esame, è stato possibile eseguire anche alcune misure con velocità del vento sostenuta, e con gli aerogeneratori esistenti spenti, sia quelli della società Alisea, sia i vecchi impianti degli aerogeneratori su traliccio modello Vestas V47, ottenendo dunque una condizione di misura del residuo antecedente l’installazione dei suddetti impianti. È stato possibile realizzare tale condizione di misura in quanto lo scrivente è incaricato anche di effettuare una valutazione post-operam degli aerogeneratori di proprietà Erg Renewables in virtù di un progetto di sostituzione delle pale che hanno in corso che ha consentito di ottenere una emissione acustica aggiornata degli aerogeneratori Vestas V47-660 kW che rimangono le stesse anche a valle dell’operazione di sostituzione. Per le postazioni PF\_A e PF\_B, ove è più marcata l’influenza degli impianti esistenti sui recettori è stata dunque effettuata una verifica delle attuali condizioni di immissione delle sorgenti, e ciò ha consentito da un lato di verificare il valore differenziale esistente nelle condizioni attuali, dall’altro di caratterizzare un rumore residuo in funzione del vento che non tenga conto del contributo degli aerogeneratori esistenti. Il Tecnico Competente in acustica incaricato dell’indagine fonometrica, si è assicurato che le misure fossero effettuate a norma di legge in maniera tale che sul microfono non incidesse direttamente il vento, come si può evincere dal dettaglio grafico delle misure. La descrizione della strumentazione, dei tempi, delle modalità di misura e i risultati sono contenuti negli allegati. Nella tabella che segue si riportano i risultati delle misure fonometriche relative a tutte le postazioni utilizzate:

**Tabella 22: Tabella riepilogativa delle misure eseguite presso tutte le postazioni fonometriche (N = misure notturne; D = misure diurne) con evidenza dei valori misurati in riferimento alle velocità del vento al fonometro e all'altezza media del mozzo delle turbine.**

Postazione Fonometrica	Coordinate WGS 84 fuso33			ID Misura	Tempo di riferimento -Tr	Tempo misura Tm Data-Ora	Laeq (V10) [dB(A)]	Velocità media a 10 m s.l.t. [m/s]	Velocità del vento al fonometro protetto [m/s]	T [°C]	Recettori sensibili associati	
	EST [m]	NORD [m]	Quota [m]									
PF_A	540476	4545269	715	PF_A_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 13:44	40,9	3,0	1,1	8	R54a, R55, R34a, R34b	Differenziale misurato dB(A)
				PF_A_d2	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 15:20	49,2	7,0	3,0	8		
				PF_A_n1	Periodo notturno 22:00 - 06:00	04/02/2019 05:48	42,5	4,0	1,3	4		
				PF_A_n2_WT SPENTE	Periodo notturno 22:00 - 06:00	08/02/2019 05:12	47,0	6,8	2,0	5		
				PF_A_n3_WT ACCESE	Periodo notturno 22:00 - 06:00	08/02/2019 05:25	48,2	6,8	2,0	5		
PF_B	541425	4544665	704	PF_B_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 14:10	43,3	4,0	2,3	8	R58, R68, R70	Differenziale misurato dB(A)
				PF_B_n1_WT SPENTE	Periodo notturno 22:00 - 06:00	04/02/2019 05:14	45,7	5,9	2,2	4		
				PF_B_n1_WT ACCESE	Periodo notturno 22:00 - 06:00	04/02/2019 05:27	46,6	5,9	2,2	4		
PF_C	541838	4543997	646	PF_C_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 14:33	45,3	4,5	1,8	8	R57, R71	
				PF_C_n1	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/01/2019 05:44	40,3	3,0	2,2	2		
PF_D	539524	4546133	701	PF_D_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 12:52	42,1	3,0	1,0	8	R29, R31, R32	
				PF_D_n1	Periodo notturno 22:00 - 06:00	09/02/2019 05:13	44,0	5,0	2,4	3		
PF_E	538709	4546239	658	PF_E_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 17:37:17	46,2	4,5	1,1	5	R50, R41, R36b, R37, R06	
				PF_E_d2	Periodo diurno 06:00 - 22:00	09/02/2019 09:57	51,2	8,0	2,6	7		
				PF_E_n1	Periodo notturno 22:00 - 06:00	09/02/2019 05:34	42,5	4,0	1,3	4		
				PF_E_n2	Periodo notturno 22:00 - 06:00	09/02/2019 05:47	45,8	5,7	2,0	3		
PF_F	539217	4546482	696	PF_F_d1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	08/02/2019 13:21	40,1	2,5	1,1	8	R01, R13a, R14, R18, R08	
				PF_F_n1	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/01/2019 05:21	43,0	4,4	1,3	2		

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 57 di 146
---	---	---	---

## 6.8 METODOLOGIA DI POST ELABORAZIONE DELLE MISURE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio del software NWWin2.

In questa fase si è provveduto a:

- Mascherare opportunamente gli eventi atipici.
- Ricerca delle componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei recettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Infatti, il mascheramento di tali componenti evitano di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A).
- Ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

Nelle pagine seguenti sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometrica. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- **Informazioni generali:** posizione della postazione fonometrica, orario e data, temperatura, condizioni meteo, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, Nserial strumentazione adoperata.
- **Time History** con evidenza le eventuali maschere di filtro applicate.
- **Sonogramma.**
- **Spettro lineare dei livelli minimi** per le componenti tonali e relativa tabelle per i valori in dB(A) delle terze d'ottave.
- **Curve statistiche cumulative e distributive** con risoluzione al singolo percentile e intervallo da L01 a L95.
- **Posizione su ortofoto** della postazione fonometrica.
- **Posizione su Stralcio Cartografico IGM 1:25000 e/o IGM 1:50000 (ove disponibile)** della postazione fonometrica.

**Fotografie** in dettaglio della postazione fonometrica.

## 7 ELABORAZIONE DATI – CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

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

I dati di input sono:

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

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

### 7.1 RUMORE RESIDUO

Le analisi fonometriche condotte in differenti condizioni di intensità del vento e sintetizzate in tale paragrafo, hanno permesso di elaborare il rumore residuo risultante attraverso l'utilizzo di un modello logaritmico che definisce e descrive la variazione del rumore in funzione delle costanti caratteristiche di sito e delle condizioni al contorno riscontrate al momento della misura.

Per questo studio, è stata pertanto estrapolata la variazione del rumore residuo in funzione della velocità del vento in base alla seguente legge logaritmica, nota in letteratura tecnica:

$$L_{Aeq} = C_1 + C_2 \text{Log}(U)$$

dove:

C<sub>1</sub>: Costante il cui valore è dipendente dalla posizione della postazione fonometrica;

C<sub>2</sub>: Costante il cui valore è dipendente dalla posizione della postazione fonometrica;

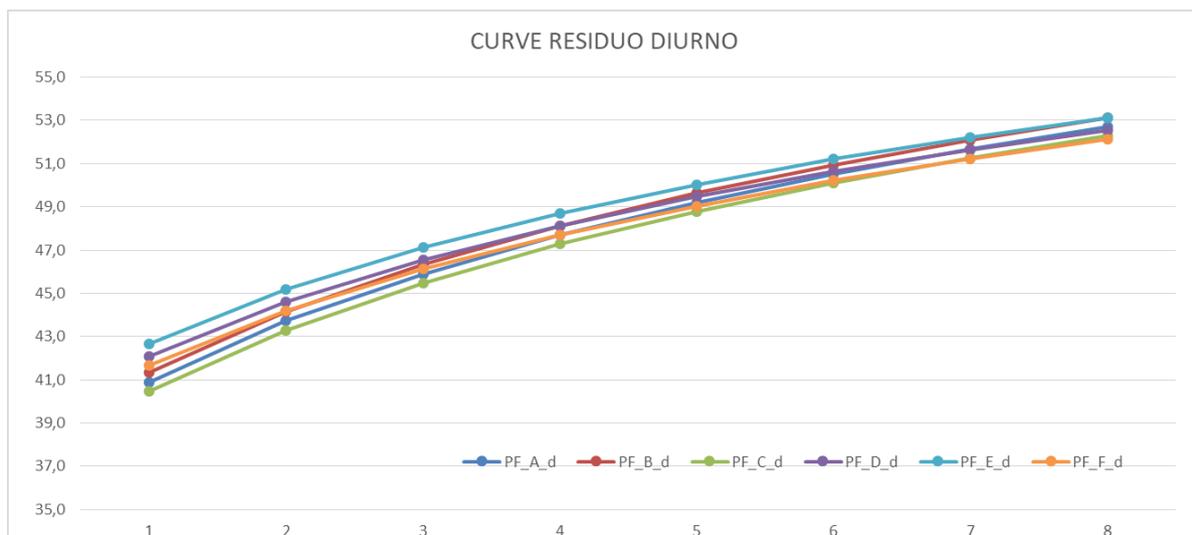
U: Velocità del vento.

Le costanti C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> sono state calcolate dalla soluzione di un sistema a due equazioni e due incognite, utilizzando due misure del livello equivalente di pressione sonora pesato A, L<sub>Aeq</sub>, corrispondenti a due diverse velocità del vento U. Nella tabella seguente sono elencati i valori di pressione sonora in funzione della velocità del vento e i valori delle costanti C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>.

**Tabella 23: Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento Diurno in funzione del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.**

Valori di pressione sonora curve caratteristiche del rumore RESIDUO DIURNO presso le postazioni fonometriche dB[A]						
Valori Costanti						
C1	30,1	29,7	30,6	32,6	33,1	32,1
C2	22,6	22,6	22,6	20,0	20,0	20,0
Velocità del vento [m/s]	PF_A_d	PF_B_d	PF_C_d	PF_D_d	PF_E_d	PF_F_d
3	40,9	40,5	41,3	42,1	42,7	41,7
4	43,7	43,3	44,1	44,6	45,2	44,2
5	45,9	45,5	46,3	46,5	47,1	46,1
6	47,7	47,3	48,1	48,1	48,7	47,7
7	49,2	48,8	49,6	49,5	50,0	49,0
8	50,5	50,1	50,9	50,6	51,2	50,2
9	51,7	51,2	52,1	51,6	52,2	51,2
10	52,7	52,3	53,1	52,6	53,1	52,1
RECCETTORI ASSOCIATI	R54a, R55, R34a, R34b	R58, R68, R70	R57, R71	R29, R31, R32	R50, R41, R36b, R37, R06	R01, R13a, R14, R18b, R08

Il grafico seguente mostra l'andamento dei valori di  $L_{Aeq}$ , riportati nella tabella sopra, in funzione della velocità del vento. Come si nota, al crescere della velocità del vento, cresce anche il rumore residuo per il quale si riesce a notare una certa variabilità nei valori misurati che si rispecchia anche nell'andamento graficato e rappresentato dalle differenti curve di riferimento proposte a seguire. L'effetto grafico mostra che per velocità crescenti, il rumore residuo cresce sostanzialmente con il rumore del vento.

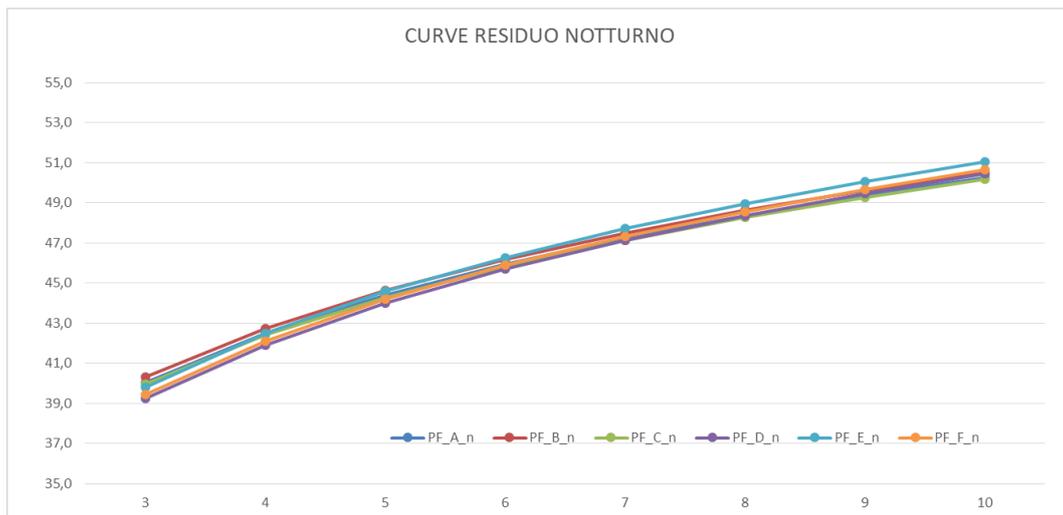


**Figura 20: - Rappresentazione grafica dei livelli di pressione sonora per il periodo di riferimento Diurno in funzione della velocità del vento**

**Tabella 24: Caratterizzazione del rumore residuo nel periodo di riferimento Notturno in funzione del vento in base alle misure effettuate ed al modello logaritmico di estrapolazione.**

Valori di pressione sonora Curve caratteristiche del rumore RESIDUO NOTTURNO presso le postazioni fonometriche dB[A]						
Valori Costanti						
C1	30,7	30,6	31,0	29,0	29,6	29,2
C2	19,5	19,5	19,5	21,5	21,5	21,5
Velocità del vento [m/s]	PF_A_n	PF_B_n	PF_C_n	PF_D_n	PF_E_n	PF_F_n
3	40,1	40,0	40,3	39,2	39,8	39,4
4	42,5	42,4	42,7	41,9	42,5	42,1
5	44,4	44,3	44,6	44,0	44,6	44,2
6	45,9	45,8	46,2	45,7	46,3	45,9
7	47,2	47,1	47,5	47,1	47,7	47,3
8	48,4	48,3	48,6	48,4	49,0	48,6
9	49,4	49,3	49,6	49,5	50,1	49,7
10	50,3	50,2	50,5	50,5	51,0	50,6
RECETTORI ASSOCIATI	R54a, R55, R34a, R34b	R58, R68, R70	R57, R71	R29, R31, R32	R50, R41, R36b, R37, R06	R01, R13a, R14, R18b, R08

Il grafico seguente mostra l'andamento dei valori di  $L_{Aeq}$ , riportati nella tabella sopra, in funzione della velocità del vento. Come si nota, al crescere della velocità del vento, cresce anche il rumore residuo per il quale si riesce a notare una certa variabilità nei valori misurati che si rispecchia anche nell'andamento graficato e rappresentato dalle differenti curve di riferimento proposte a seguire. L'effetto grafico mostra che per velocità crescenti, il rumore residuo cresce sostanzialmente con il rumore del vento.



**Figura 21: - Rappresentazione grafica dei livelli di pressione sonora per il periodo di riferimento Notturno in funzione della velocità del vento**

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 61 di 146
---	---	---	---

## 7.2 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato in due tabelle (rispettivamente per i periodi diurno e notturno) i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti al differenziale e dei limiti di immissione assoluta ottenuti con l'ipotesi progettuale di installazione di turbine prodotte dalla Vestas modello V150 di potenza nominale 4.2 MW con altezza del mozzo posta a 105 m s.l.t.

Gli stessi risultati proposti a seguire sono presenti nei report di simulazione del software (ALLEGATO3). Nelle tabelle che seguono sono tuttavia aggiunte alcune informazioni che aiutano la lettura dei risultati presso i singoli recettori:

sono evidenziate, per ogni recettore sensibile:

- la localizzazione geografica in coordinate UTM WGS 84 fuso 33 e l'altitudine,
- la distanza dalla turbina di progetto più vicina al recettore
- per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:
  - rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
  - il rumore immesso dalle turbine sorgenti;
  - il rumore totale ambientale risultante;
  - il valore differenziale calcolato.

**Tabella 25: Risultati delle simulazioni con turbine di progetto: PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO**

STIMA PREVISIONALE DIURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto (S) o esistente	Fonometria associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore impresso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R01e	538552	4546808	670	602 m [S05] 389 m [La11]	PF_F	3	41,7	32,8	42,2	0,5
						4	44,2	36,7	44,9	0,7
						5	46,1	40,9	<b>47,2</b>	1,1
						6	47,7	43,4	49,1	1,4
						7	49,0	44,0	50,2	1,2
						8	50,2	44,3	51,2	1,0
						9	51,2	44,4	52,0	0,8
R06	538686	4546269	660	231 m [S05] 408 m [S14]	PF_E	3	42,7	36,7	43,7	1,0
						4	45,2	40,1	46,4	1,2
						5	47,1	44,5	<b>49,0</b>	1,9
						6	48,7	46,4	50,7	2,0
						7	50,0	46,5	51,6	1,6
						8	51,2	46,6	52,5	1,3
						9	52,2	46,6	53,3	1,1
R08	539245	4547159	726	514 m [S31] 347 m [La12]	PF_F	3	41,7	33,9	42,4	0,7
						4	44,2	36,7	44,9	0,7
						5	46,1	40,8	<b>47,2</b>	1,1
						6	47,7	43,3	49,0	1,3
						7	49,0	44,0	50,2	1,2
						8	50,2	44,3	51,2	1,0
						9	51,2	44,6	52,1	0,9
R13a	539067	4546596	698	314 m [S05] 550 m [La12]	PF_F	3	41,7	35,4	42,6	0,9
						4	44,2	38,4	45,2	1,0
						5	46,1	42,7	<b>47,7</b>	1,6
						6	47,7	44,7	49,5	1,8
						7	49,0	45,0	50,5	1,5
						8	50,2	45,2	51,4	1,2
						9	51,2	45,4	52,2	1,0
R14	539253	4546502	700	386 m [S05] 536 m [S31]	PF_F	3	41,7	35,8	42,7	1,0
						4	44,2	38,4	45,2	1,0
						5	46,1	42,4	<b>47,6</b>	1,5
						6	47,7	44,4	49,4	1,7
						7	49,0	44,8	50,4	1,4
						8	50,2	44,9	51,3	1,1
						9	51,2	45,3	52,2	1,0
10	52,1	45,8	53,0	0,9						

STIMA PREVISIONALE DIURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto (S) o esistente	Fonometria associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R18b	539277	4547147	730	481 m [S31] 378 m [La12]	PF_F	3	41,7	34,1	42,4	0,7
						4	44,2	36,7	44,9	0,7
						5	46,1	40,8	<b>47,2</b>	1,1
						6	47,7	43,3	49,0	1,3
						7	49,0	44,0	50,2	1,2
						8	50,2	44,3	51,2	1,0
						9	51,2	44,6	52,1	0,9
R29	539519	4546178	703	338 m [S06] 594 m [S07]	PF_D	3	42,1	37,7	43,4	1,3
						4	44,6	40,0	45,9	1,3
						5	46,5	43,6	<b>48,3</b>	1,8
						6	48,1	45,4	50,0	1,9
						7	49,5	45,8	51,1	1,6
						8	50,6	46,0	51,9	1,3
						9	51,6	46,6	52,8	1,2
R31	539623	4546164	720	396 m [S06] 577 m [S07]	PF_D	3	42,1	38,2	43,6	1,5
						4	44,6	40,0	45,9	1,3
						5	46,5	43,2	<b>48,2</b>	1,7
						6	48,1	45,0	49,8	1,7
						7	49,5	45,6	51,0	1,5
						8	50,6	45,9	51,9	1,3
						9	51,6	46,6	52,8	1,2
R32	539661	4546118	719	397 m [S06] 483 m [Lc45] 488 m [Lc44]	PF_D	3	42,1	38,4	43,6	1,5
						4	44,6	40,2	45,9	1,3
						5	46,5	43,3	<b>48,2</b>	1,7
						6	48,1	45,0	49,8	1,7
						7	49,5	45,6	51,0	1,5
						8	50,6	46,0	51,9	1,3
						9	51,6	46,8	52,8	1,2
R34a	540264	4545597	715	413 m [S08] 345 m [Lc47] 464 m [Lc46]	PF_A	3	40,9	38,4	42,8	1,9
						4	43,7	40,3	45,3	1,6
						5	45,9	43,2	<b>47,8</b>	1,9
						6	47,7	45,3	49,7	2,0
						7	49,2	45,9	50,9	1,7
						8	50,5	46,2	51,9	1,4
						9	51,7	47,0	53,0	1,3
10	52,7	48,0	54,0	1,3						

STIMA PREVISIONALE DIURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto (S) o esistente	Fonometria associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R34b	540287	4545655	715	473 m [S08] 295 m [Lc47] 414 m [Lc46]	PF_A	3	40,9	39,0	43,1	2,2
						4	43,7	40,7	45,5	1,8
						5	45,9	43,4	<b>47,8</b>	1,9
						6	47,7	45,5	49,7	2,0
						7	49,2	46,2	51,0	1,8
						8	50,5	46,6	52,0	1,5
						9	51,7	47,4	53,1	1,4
10	52,7	48,5	54,1	1,4						
R36b	538609	4544989	536	615 m [S16]	PF_E	3	42,7	30,3	42,9	0,2
						4	45,2	33,5	45,5	0,3
						5	47,1	37,6	<b>47,6</b>	0,5
						6	48,7	39,5	49,2	0,5
						7	50,0	39,8	50,4	0,4
						8	51,2	39,8	51,5	0,3
						9	52,2	40,0	52,5	0,3
10	53,1	40,3	53,3	0,2						
R37	538654	4544971	533	594 m [S16]	PF_E	3	42,7	30,3	42,9	0,2
						4	45,2	33,6	45,5	0,3
						5	47,1	37,6	<b>47,6</b>	0,5
						6	48,7	39,6	49,2	0,5
						7	50,0	39,8	50,4	0,4
						8	51,2	39,9	51,5	0,3
						9	52,2	40,1	52,5	0,3
10	53,1	40,4	53,3	0,2						
R41	539256	4544649	550	757 m [S24]	PF_E	3	42,7	30,2	42,9	0,2
						4	45,2	32,9	45,5	0,3
						5	47,1	36,9	<b>47,5</b>	0,4
						6	48,7	38,8	49,1	0,4
						7	50,0	39,1	50,3	0,3
						8	51,2	39,3	51,5	0,3
						9	52,2	39,6	52,4	0,2
10	53,1	40,1	53,3	0,2						
R50	539850	4544687	600	477 m [S29] 607 m [S08]	PF_E	3	42,7	33,5	43,2	0,5
						4	45,2	36,0	45,7	0,5
						5	47,1	40,0	<b>47,9</b>	0,8
						6	48,7	41,9	49,5	0,8
						7	50,0	42,2	50,7	0,7
						8	51,2	42,3	51,7	0,5
						9	52,2	42,7	52,7	0,5
10	53,1	43,3	53,5	0,4						
R54a	540422	4545238	712	418 m [S08] 303 m [Lc48] 426 m [Lc49]	PF_A	3	40,9	38,8	43,0	2,1
						4	43,7	40,4	45,4	1,7
						5	45,9	43,3	<b>47,8</b>	1,9
						6	47,7	45,2	49,6	1,9
						7	49,2	46,0	50,9	1,7
						8	50,5	46,3	51,9	1,4
						9	51,7	47,2	53,0	1,3
10	52,7	48,3	54,0	1,3						

STIMA PREVISIONALE DIURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto (S) o esistente	Fonometria associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R55	540454	4545254	714	448 m [S08] 281 m [Lc48] 406 m [Lc49]	PF_A	3	40,9	39,0	43,1	2,2
						4	43,7	40,6	45,4	1,7
						5	45,9	43,3	<b>47,8</b>	1,9
						6	47,7	45,3	49,7	2,0
						7	49,2	46,1	50,9	1,7
						8	50,5	46,5	51,9	1,4
						9	51,7	47,4	53,1	1,4
R57	541800	4544018	644	491 m [S12]	PF_C	3	41,3	32,5	41,8	0,5
						4	44,1	34,9	44,6	0,5
						5	46,3	38,7	<b>47,0</b>	0,7
						6	48,1	41,2	48,9	0,8
						7	49,6	41,8	50,3	0,7
						8	50,9	42,1	51,4	0,5
						9	52,1	42,5	52,6	0,5
R58	541477	4544672	696	685 m [S10] 305 m [Lc54] 353 m [Lc53]	PF_B	3	40,5	38,5	42,6	2,1
						4	43,3	39,7	44,9	1,6
						5	45,5	42,0	<b>47,1</b>	1,6
						6	47,3	44,6	49,2	1,9
						7	48,8	45,7	50,5	1,7
						8	50,1	46,2	51,6	1,5
						9	51,2	47,2	52,7	1,5
R68	541780	4544587	665	860 m [S10] 580 m [Lc54]	PF_B	3	40,5	34,2	41,4	0,9
						4	43,3	36,2	44,1	0,8
						5	45,5	39,7	<b>46,5</b>	1,0
						6	47,3	43,4	48,8	1,5
						7	48,8	44,3	50,1	1,3
						8	50,1	44,6	51,2	1,1
						9	51,2	45,1	52,2	1,0
R70	542118	4544264	623	890 m [S10] 383 m [M01]	PF_B	3	40,5	31,6	41,0	0,5
						4	43,3	34,3	43,8	0,5
						5	45,5	38,2	<b>46,2</b>	0,7
						6	47,3	42,4	48,5	1,2
						7	48,8	43,3	49,9	1,1
						8	50,1	43,6	51,0	0,9
						9	51,2	44,0	52,0	0,8
R71	541466	4543466	625	360 m [S12]	PF_C	3	41,3	32,7	41,9	0,6
						4	44,1	35,4	44,7	0,6
						5	46,3	39,7	<b>47,2</b>	0,9
						6	48,1	41,6	49,0	0,9
						7	49,6	41,8	50,3	0,7
						8	50,9	41,9	51,4	0,5
						9	52,1	42,2	52,5	0,4
						10	53,1	42,6	53,5	0,4

**Tabella 26: Risultati delle simulazioni con turbine di progetto: PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO**

STIMA PREVISIONALE NOTTURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto S o esistente	Fonometri a associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R01e	538552	4546808	670	602 m [S05] 389 m [La11]	PF_F	3	39,4	32,8	40,3	0,9
						4	42,1	36,7	43,2	1,1
						5	44,2	40,9	<b>45,9</b>	1,7
						6	45,9	43,4	47,8	1,9
						7	47,3	44,0	49,0	1,7
						8	48,6	44,3	50,0	1,4
						9	49,7	44,4	50,8	1,1
R06	538680	4546265	658	231 m [S05] 408 m [S14]	PF_E	3	39,8	36,5	41,5	1,7
						4	42,5	40,0	44,4	1,9
						5	44,6	44,4	<b>47,5</b>	2,9
						6	46,3	46,2	49,3	3,0
						7	47,7	46,4	50,1	2,4
						8	49,0	46,4	50,9	1,9
						9	50,1	46,5	51,7	1,6
R08	539245	4547159	726	514 m [S31] 347 m [La12]	PF_F	3	39,4	33,9	40,5	1,1
						4	42,1	36,7	43,2	1,1
						5	44,2	40,7	<b>45,8</b>	1,6
						6	45,9	43,3	47,8	1,9
						7	47,3	44,0	49,0	1,7
						8	48,6	44,3	50,0	1,4
						9	49,7	44,6	50,9	1,2
R13a	539067	4546596	698	314 m [S05] 550 m [La12]	PF_F	3	39,4	35,4	40,9	1,5
						4	42,1	38,4	43,7	1,6
						5	44,2	42,7	<b>46,5</b>	2,3
						6	45,9	44,7	48,3	2,4
						7	47,3	45,0	49,3	2,0
						8	48,6	45,1	50,2	1,6
						9	49,7	45,4	51,1	1,4
R14	539253	4546502	700	386 m [S05] 536 m [S31]	PF_F	3	39,4	35,8	41,0	1,6
						4	42,1	38,4	43,6	1,5
						5	44,2	42,4	<b>46,4</b>	2,2
						6	45,9	44,4	48,2	2,3
						7	47,3	44,8	49,2	1,9
						8	48,6	44,9	50,2	1,6
						9	49,7	45,3	51,0	1,3
10	50,6	45,8	51,8	1,2						

STIMA PREVISIONALE NOTTURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto So esistente	Fonometria associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R18b	539277	4547147	730	481 m [S31] 378 m [La12]	PF_F	3	39,4	34,1	40,5	1,1
						4	42,1	36,7	43,2	1,1
						5	44,2	40,8	<b>45,8</b>	1,6
						6	45,9	43,3	47,8	1,9
						7	47,3	44,0	49,0	1,7
						8	48,6	44,3	50,0	1,4
						9	49,7	44,6	50,9	1,2
R29	539519	4546178	703	338 m [S06] 594 m [S07]	PF_D	3	39,2	37,7	41,5	2,3
						4	41,9	40,0	44,1	2,2
						5	44,0	43,6	<b>46,8</b>	2,8
						6	45,7	45,4	48,6	2,9
						7	47,1	45,8	49,5	2,4
						8	48,4	46,1	50,4	2,0
						9	49,5	46,6	51,3	1,8
R31	539623	4546164	720	396 m [S06] 577 m [S07]	PF_D	3	39,2	38,2	41,7	2,5
						4	41,9	40,0	44,1	2,2
						5	44,0	43,2	<b>46,6</b>	2,6
						6	45,7	45,0	48,4	2,7
						7	47,1	45,6	49,4	2,3
						8	48,4	45,9	50,3	1,9
						9	49,5	46,6	51,3	1,8
R32	539661	4546118	719	397 m [S06] 483 m [Lc45] 488 m [Lc44]	PF_D	3	39,2	38,4	41,8	2,6
						4	41,9	40,2	44,1	2,2
						5	44,0	43,3	<b>46,7</b>	2,7
						6	45,7	45,0	48,4	2,7
						7	47,1	45,6	49,4	2,3
						8	48,4	46,0	50,4	2,0
						9	49,5	46,8	51,4	1,9
R34a	540264	4545597	715	413 m [S08] 345 m [Lc47] 464 m [Lc46]	PF_A	3	40,1	38,4	42,3	2,2
						4	42,5	40,3	44,5	2,0
						5	44,4	43,2	<b>46,9</b>	2,5
						6	45,9	45,3	48,6	2,7
						7	47,2	45,9	49,6	2,4
						8	48,4	46,2	50,5	2,1
						9	49,4	47,0	51,4	2,0
						10	50,3	48,0	52,3	2,0

STIMA PREVISIONALE NOTTURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto So esistente	Fonometri a associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R34b	540287	4545655	715	473 m [S08] 295 m [Lc47] 414 m [Lc46]	PF_A	3	40,1	39,0	42,6	2,5
						4	42,5	40,7	44,7	2,2
						5	44,4	43,4	<b>46,9</b>	2,5
						6	45,9	45,5	48,7	2,8
						7	47,2	46,2	49,7	2,5
						8	48,4	46,6	50,6	2,2
						9	49,4	47,4	51,5	2,1
R36b	538609	4544989	536	615 m [S16]	PF_E	3	39,8	30,3	40,3	0,5
						4	42,5	33,6	43,0	0,5
						5	44,6	37,6	<b>45,4</b>	0,8
						6	46,3	39,6	47,1	0,8
						7	47,7	39,8	48,3	0,6
						8	49,0	39,9	49,5	0,5
						9	50,1	40,0	50,5	0,4
R37	538654	4544971	533	594 m [S16]	PF_E	3	39,8	30,3	40,3	0,5
						4	42,5	33,6	43,0	0,5
						5	44,6	37,6	<b>45,4</b>	0,8
						6	46,3	39,6	47,1	0,8
						7	47,7	39,8	48,4	0,7
						8	49,0	39,9	49,5	0,5
						9	50,1	40,1	50,5	0,4
R41	539256	4544649	550	757 m [S24]	PF_E	3	39,8	30,2	40,3	0,5
						4	42,5	32,9	43,0	0,5
						5	44,6	36,9	<b>45,3</b>	0,7
						6	46,3	38,8	47,0	0,7
						7	47,7	39,1	48,3	0,6
						8	49,0	39,3	49,4	0,4
						9	50,1	39,6	50,5	0,4
R50	539850	4544687	600	477 m [S29] 607 m [S08]	PF_E	3	39,8	33,5	40,7	0,9
						4	42,5	36,0	43,4	0,9
						5	44,6	40,0	<b>45,9</b>	1,3
						6	46,3	41,8	47,6	1,3
						7	47,7	42,2	48,8	1,1
						8	49,0	42,3	49,8	0,8
						9	50,1	42,7	50,8	0,7
R54a	540422	4545238	712	418 m [S08] 303 m [Lc48] 426 m [Lc49]	PF_A	3	40,1	38,8	42,5	2,4
						4	42,5	40,4	44,6	2,1
						5	44,4	43,3	<b>46,9</b>	2,5
						6	45,9	45,2	48,6	2,7
						7	47,2	46,0	49,6	2,4
						8	48,4	46,3	50,5	2,1
						9	49,4	47,2	51,4	2,0
10	50,3	48,3	52,4	2,1						

STIMA PREVISIONALE NOTTURNO										
Recettore	Est	Nord	Z	Distanze critiche da turbina di progetto So esistente	Fonometri a associata	Velocità del vento	Rumore residuo	Rumore immesso dalla turbina	Rumore Ambientale Totale = Sorgente+Residuo	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo
	[m]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R55	540454	4545254	714	448 m [S08] 281 m [Lc48] 406 m [Lc49]	PF_A	3	40,1	39,0	42,6	2,5
						4	42,5	40,6	44,7	2,2
						5	44,4	43,3	<b>46,9</b>	2,5
						6	45,9	45,3	48,6	2,7
						7	47,2	46,1	49,7	2,5
						8	48,4	46,5	50,5	2,1
						9	49,4	47,4	51,5	2,1
R57	541800	4544018	644	491 m [S12]	PF_C	3	40,3	32,5	41,0	0,7
						4	42,7	34,9	43,4	0,7
						5	44,6	38,7	<b>45,6</b>	1,0
						6	46,2	41,2	47,4	1,2
						7	47,5	41,8	48,5	1,0
						8	48,6	42,0	49,5	0,9
						9	49,6	42,5	50,4	0,8
R58	541477	4544672	696	685 m [S10] 305 m [Lc54] 353 m [Lc53]	PF_B	3	40,0	38,5	42,3	2,3
						4	42,4	39,7	44,3	1,9
						5	44,3	42,0	<b>46,3</b>	2,0
						6	45,8	44,7	48,3	2,5
						7	47,1	45,7	49,5	2,4
						8	48,3	46,2	50,4	2,1
						9	49,3	47,2	51,4	2,1
R68	541780	4544587	665	860 m [S10] 580 m [Lc54]	PF_B	3	40,0	34,2	41,0	1,0
						4	42,4	36,2	43,3	0,9
						5	44,3	39,7	<b>45,6</b>	1,3
						6	45,8	43,4	47,8	2,0
						7	47,1	44,3	48,9	1,8
						8	48,3	44,6	49,8	1,5
						9	49,3	45,1	50,7	1,4
R70	542118	4544264	623	890 m [S10] 383 m [M01]	PF_B	3	40,0	31,6	40,6	0,6
						4	42,4	34,2	43,0	0,6
						5	44,3	38,2	<b>45,3</b>	1,0
						6	45,8	42,3	47,4	1,6
						7	47,1	43,2	48,6	1,5
						8	48,3	43,6	49,6	1,3
						9	49,3	43,9	50,4	1,1
R71	541466	4543466	625	360 m [S12]	PF_C	3	40,3	32,7	41,0	0,7
						4	42,7	35,4	43,4	0,7
						5	44,6	39,7	<b>45,8</b>	1,2
						6	46,2	41,6	47,5	1,3
						7	47,5	41,8	48,5	1,0
						8	48,6	41,9	49,4	0,8
						9	49,6	42,2	50,3	0,7
						10	50,5	42,6	51,2	0,7

### 7.3 VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

#### PERIODO DIURNO

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, rumore ambientale, in condizioni di velocità del vento  $\leq 5$  m/s, un valore massimo di **Leq pari a 49,0 dB(A)** presso il recettore individuato come R06, risultano rispettati i termini attualmente vigenti e validi sull'intero territorio nazionale, nel caso di assenza di piano di zonizzazione, i quali impongono un limite di immissione assoluta pari a **70 dB(A) per il periodo diurno**

#### PERIODO NOTTURNO

In questo caso il valore massimo riscontrato, per velocità non superiori a 5 m/s, è pari a **Leq pari a 47,5 dB(A)** presso il recettore R.06, risultano rispettati i termini attualmente vigenti e validi sull'intero territorio nazionale, nel caso di assenza di piano di zonizzazione, i quali impongono un limite di immissione assoluta pari a **60 dB(A) per periodo notturno**

Ponendosi nelle condizioni peggiorative, ossia in corrispondenza delle velocità del vento per le quali vi sono le massime emissioni acustiche delle turbine, ossia in condizioni di velocità del vento  $\geq 6$  m/s i valori massimi riscontrati risultano essere:

**Leq pari a 54,1 dB(A)** per il periodo di riferimento Diurno e **Leq pari a 52,5 dB(A)** per il periodo di riferimento Notturno

Anche in tale circostanza risultano dunque essere rispettati i valori limite di legge attualmente vigenti sul territorio nazionale.

### 7.4 VERIFICA DEI LIMITI AL DIFFERENZIALE

Per la valutazione previsionale del differenziale sono state analizzate tutte le condizioni di vento per capire se l'apporto delle turbine di progetto eccede il rumore residuo di 3 dB(A), limite di legge valido per il periodo notturno, o di 5 dB(A) per il periodo diurno.

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla conclusione che su tutti i recettori **classificabili come sensibili risultano rispettati i limiti di legge** in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.

Il massimo differenziale atteso si attesta essere pari a **3,0 dB(A)** con velocità del vento di 6 m/s per il periodo notturno stimato presso il recettore individuato come **R06**, mentre si attesta essere pari a **2,2 dB(A)** con velocità del vento di 6 m/s per il periodo diurno stimato presso il recettore individuato come **R58**. Da sottolineare che il valore differenziale è prossimo al valore limite anche per i recettori R58 [(2,9 dB(A))] e R54 [2,7 dB(A)]. In virtù della sollecitazione esistente di impianti esistenti è stata eseguita una valutazione del differenziale attualmente esistente presso la postazione PF\_A e PF\_B mediante l'accensione e lo spegnimento delle sorgenti esistenti. I valori ottenuti di differenziale esistente, nel periodo notturno in condizioni particolarmente rappresentative, sono al di sotto dei limiti e compatibili con le simulazioni presentate anche nello scenario post-operam

**Tabella 27: Sintesi dei risultati ottenuti**

ID Recettore	Comune	Zonizzazione acustica	Limiti acustici vigenti	Verifica limiti differenziali	Verifica limiti immissione	Massimo differenziale atteso
R01e	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	1,9
R06	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>3,0</b>
R08	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	1,9
R13a	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,4
R14	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,3
R18b	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	1,9
R29	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>2,9</b>
R31	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,7
R32	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,7
R34a	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>2,7</b>
R34b	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,8
R36b	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>0,8</b>
R37	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	0,8
R41	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>0,7</b>
R50	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	1,3
R54a	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>2,7</b>
R55	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,7
R57	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>1,2</b>
R58	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	2,5
R68	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>2,0</b>
R70	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	1,6
R71	Lacedonia	No	Limiti provvisori art.6 DPCM 1/3/91	SI	SI	<b>1,3</b>

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 72 di 146
---	---	---	---

## 7.5 CONSIDERAZIONI SUL RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

Per una corretta stima previsionale dell'impatto acustico sono stati considerati anche gli impianti già esistenti sul territorio che potessero fornire apporto in termini di immissioni acustiche per questioni legate ad esposizione e distanze nei confronti dei recettori considerati.

Nella circostanza, la presenza di tali impianti è stata debitamente tenuta in considerazione già in fase di stima del rumore residuo che è stato elaborato e valutato in funzione delle indagini fonometriche condotte nell'attuale scenario e con l'ausilio di altre campagne fonometriche condotte dalla scrivente nel recente passato, dal 2015 in poi.

Le misure fonometriche effettuate nel contesto attuale, ed utilizzate per la misura del rumore residuo, sono state eseguite presso i recettori sensibili che risultano però non molto distanti da altre installazioni già insistenti sul territorio, e pertanto le indagini condotte sono state orientate a misurare il rumore esistente in particolari condizioni di ventosità moderata tale che la sua intensità fosse insufficiente all'avvio delle turbine per la valutazione del residuo a basse velocità, mentre per le condizioni di vento sostenuto, per le postazioni su cui è forte l'apporto del rumore degli impianti esistenti è stato eseguito lo stop delle macchine più prossime sia degli impianti Erg Renewables, che dell'impianto Alisea.

È stato possibile realizzare tale condizione di misura in quanto lo scrivente è incaricato anche di effettuare una valutazione post-operam degli aerogeneratori di proprietà Erg Renewables in virtù di un progetto di sostituzione delle pale in corso che ha consentito di ottenere anche una emissione acustica aggiornata degli aerogeneratori Vestas V47- 660 kW, che rimangono le stesse anche a valle dell'operazione di sostituzione. Per le postazioni PF\_A e PF\_B, ove è più marcata l'influenza degli impianti esistenti sui recettori è stata dunque effettuata una verifica delle attuali condizioni di immissione delle sorgenti, e ciò ha consentito da un lato di verificare il valore differenziale esistente nelle condizioni attuali, sia di caratterizzare un rumore residuo in funzione del vento che non tenga conto del contributo degli aerogeneratori esistenti.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL          PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI          LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 73 di 146
---	---	---	---

## 8 RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea. La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce, al comma 3 dell'art. 17, che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [ $L_{Aeq}$ ] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A).

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

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulta attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

**Per la presente relazione di stima previsionale, si sono utilizzati i dati forniti dall'INSAI (Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione) , dall'ANCE.dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). Le schede tecniche Suva dell'INSAI, nonché quelle scaricabili dal sito C.P.T. (<http://www.cpt.to.it>) vengono in genere utilizzate per redarre compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.**

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

**Tabella 28: - Livelli di emissione sonora di alcuni macchinari di cantiere**

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

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando la rumorosità emessa da tutte le macchine presenti. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 60% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 70%. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori a distanze predefinite di 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite dal solo cantiere, nelle due fasi di realizzazione di opere civili e di assemblaggio e di sistemazione delle nuove installazioni, con l'esclusione quindi di tutte le altre sorgenti di rumore. L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando, per le diverse fasi di lavorazione, la rumorosità emessa da tutte le macchine utilizzate. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 85%.

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

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come detto, il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente con il fattore di contemporaneità più gravoso

che si possa assumere.

Il valore di immissione ricavato al centro dell'area della lavorazione specificata corrisponde al valore cui sarebbe sottoposto un lavoratore che venga a trovarsi nella condizione più sfavorevole, ovvero nell'area di svolgimento della fase di lavorazione che vede il simultaneo operare di tutte le sorgenti impiegate con alto fattore di contemporaneità (impostato pari ad 1 quasi in tutti i casi).

E' questo il caso preso a riferimento per la valutazione del rischio, mentre i risultati delle simulazioni effettuate alle distanze di 25, 50, 100, 200 e 300 metri con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere sono volti a dimostrare come la rumorosità prodotta dalle diverse fasi del cantiere, data la discreta distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici presenti attualmente o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi).

## 8.1 RISULTATI FASE CANTIERE

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

FASE 1			
<b>Lavorazione:</b> allestimento del cantiere mediante realizzazione recinzione vie di circolazione e presidi di cantiere			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da libreria	0,85
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1,00
Autocarro con GRU	92	Da scheda tecnica	1,00
Gruppo elettrogeno	98	Assunto da libreria	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	80	Assunto da libreria	0,85
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,1		
25	66,2		
50	56,5		
100	53,9		
200	46,4		
300	43,1		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<60 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<60 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

<b>FASE 2</b>			
<b>Lavorazione:</b> scotico del terreno e scavo di sbancamento per realizzazione di strade e piazzole			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	73,3		
25	64,4		
50	54,7		
100	52,3		
200	44,7		
300	41,4		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<60 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<60 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

<b>FASE 3</b>			
<b>Lavorazione:</b> realizzazione di rilevati e massciata stradale per strade e piazzole Riempimenti - Livellamenti per creazione piano di stazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Rullo compattatore	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,1		
25	72,1		
50	62,4		
100	59,7		
200	52,2		
300	48,8		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

<b>FASE 4</b>			
<b>Lavorazione: scavi di fondazione eseguiti con scavatore</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore - big	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<60 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<60 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

<b>FASE 5</b>			
<b>Lavorazione: trivellazioni per esecuzione pali di fondazione</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Trivellatrice	110	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	82,7		
25	73,3		
50	62,1		
100	60,1		
200	52,2		
300	49,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<70		
LEX'8h(dBA)	<70		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 6			
<b>Lavorazione: posa delle gabbie dei pali presagomate</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da libreria	1
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq db(A)		
25	79,6		
50	69,5		
100	62,4		
200	58,4		
300	51,6		
	47,9		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 7			
<b>Lavorazione: getto di calcestruzzo con autobetoniera</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in calcestruzzo	80	Assunto da libreria	0,85
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1
Vibratore	90	Assunto da libreria	1
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	Leq db(A)		
25	82,2		
50	70,5		
100	65,4		
200	60,2		
300	54,2		
	50,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<70		
LEX'8h(dBA)	<70		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 8			
<b>Lavorazione: fondazioni - preparazione del piano</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Pala meccanica	107,4	Assunto da libreria	1,0
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1,0
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1,0
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	80,0	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,7		
25	73,7		
50	67,7		
100	63,0		
200	56,6		
300	52,7		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<70		
LEX'8h(dBA)	<70		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 9			
<b>Lavorazione: montaggio cassetta per plinti</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Sega circolare	103	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,8		
25	72,9		
50	64,1		
100	61		
200	53,9		
300	50,4		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<70		
LEX'8h(dBA)	<70		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 10			
<b>Lavorazione: posa armature presagomate</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80		
25	72,3		
50	61,3		
100	59,2		
200	51,3		
300	48,1		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 11			
<b>Lavorazione: posa dell'anchor cage</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per assemblaggi	85	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	55,9		
25	47,2		
50	36,9		
100	34,9		
200	<30		
300	<30		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<45		
LEX'8h(dBA)	<45		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 12			
<b>Lavorazione: getto del calcestruzzo con autobetoniera e autopompa</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	85,0	Assunto da libreria	0,85
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1
Vibratore	90,0	Assunto da libreria	1
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,2		
25	67,4		
50	62,4		
100	57,1		
200	51,2		
300	47,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 13			
<b>Lavorazione: disarmi e pulizie del plinto</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Da scheda tecnica	1
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	85	Assunto da libreria	0,85
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	59,2		
25	49,4		
50	42,0		
100	38,0		
200	31,1		
300	<30		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<55 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<55 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 14			
<b>Lavorazione: rinterrì del palo</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Da scheda tecnica	0,8
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	76,6		
25	67,5		
50	57,9		
100	55,2		
200	47,6		
300	44,3		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 15			
<b>Lavorazione: taglio dell'asfalto con tagli asfalto a disco</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Tagliasfalto a disco	108	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,7		
25	71,3		
50	60,1		
100	58,1		
200	50,2		
300	47,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 16			
Lavorazione: scavi a sezione ristretta per realizzazione cavidotto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,7		
25	68,3		
50	57,1		
100	55,1		
200	47,2		
300	44,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<65 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<65 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

FASE 17			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - posa tubazioni			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per posa e taglio materiali	88	Assunto da libreria	0,85
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
<b>Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]</b>			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	63,0		
25	54,2		
50	43,9		
100	41,9		
200	34,2		
300	31,0		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<60 dB(A)		
LEX'8h(dBA)	<60 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

<b>FASE 18</b>			
<b>Lavorazione: realizzazione cavidotti - rinterrati</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Minipala, tema	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		
Livello di Rischio		Basso	
Livello Rumore		Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti	
Nome Mansione		Operaio	
Descrizione Mansione		Operaio interno area di fase di lavorazione	
Tempo di esposizione (m)		480	
LEX8h(dBA)		<65 dB(A)	
LEX'8h(dBA)		<65 dB(A)	
DPI Obbligatorio		DPI non obbligatorio	
DPI Obbligatorio		Nessuno	

<b>FASE 19</b>			
<b>Lavorazione: realizzazione cavidotti - finitura e asfaltatura</b>			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88,0	Assunto da libreria	0,85
Caldaia semovente	100,2	Assunto da libreria	1
Rullo compattatore	112,5	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,0		
25	75,1		
50	65,3		
100	62,7		
200	55,1		
300	51,7		
Livello di Rischio		Basso	
Livello Rumore		Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti	
Nome Mansione		Operaio	
Descrizione Mansione		Operaio interno area di fase di lavorazione	
Tempo di esposizione (m)		480	
LEX8h(dBA)		<70 dB(A)	
LEX'8h(dBA)		<70 dB(A)	
DPI Obbligatorio		DPI non obbligatorio	
DPI Obbligatorio		Nessuno	

FASE 20			
Lavorazione: ripristino stato dei luoghi			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi annuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Assunto da libreria	0,8
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Pala meccanica	112,5	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	83,9		
25	75,9		
50	65,4		
100	62,9		
200	55,2		
300	51,9		
Livello di Rischio	Basso		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	480		
LEX8h(dBA)	<70 dB(A)		
LEX8h(dBA)	<70 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		
DPI Obbligatorio	Nessuno		

Dai valori di immissione risultanti dalle schede proposte, risulta evidente che l'impatto cumulativo dell'utilizzo contemporaneo dei macchinari, nelle diverse fasi di lavorazione, non è particolarmente gravoso per il lavoratore che opera anche in un'area particolarmente esposta, ciò perché la propagazione sonora in campo libero e l'assorbimento del terreno giocano un ruolo importante nel fenomeno di assorbimento e diffusione che depotenzia velocemente il valore di potenza sonora emmissiva anche a pochi m.

Rimane dunque preponderante la valutazione del rischio effettuata per il singolo operaio specializzato che opera sul singolo macchinario a piena potenza emmissiva. I valori di LEX derivanti dall'effetto cumulativo delle altre lavorazioni presenti nell'area cantiere non superano mai i 70 dB(A), ed in tal senso sono ininfluenti rispetto ai valori delle singole lavorazioni dell'operaio a diretto contatto con una delle sorgenti. In tal senso si rimanda agli accorgimenti e correttivi riportati in precedenza per la singola attività.

Importante è invece la conoscenza e l'interpretazione del risultato della propagazione sonora delle diverse fasi di lavorazione a distanza di oltre 100 m, in quanto può essere di valido suggerimento nel caso ci si trovi ad operare in particolare vicinanza di un recettore sensibile. In tal senso è opportuno comunque evitare fattori di contemporaneità pari ad 1 per tutti i macchinari, nonché la concomitanza di più fasi di lavorazione presso uno stesso recettore.

I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere, data la discreta distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici presenti attualmente o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi e di emissione).

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 86 di 146
---	---	---	---

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

Il Comune interessato infatti, sentita la ASL competente, può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il rumore emesso.

## 9 CONCLUSIONI

È stata eseguita la stima previsionale di impatto acustico generato dall'impianto eolico oggetto di studio nei confronti dei recettori individuati, considerando l'effetto cumulativo con gli impianti esistenti, sulla base del rumore residuo reale misurato in sito in diverse condizioni meteo climatiche, corrispondenti a diverse condizioni di emissione delle sorgenti. L'ottimizzazione del progetto nella sua attuale configurazione a 11 aerogeneratori G158 4.8 MW ha avuto come prima conseguenza, quello di ridurre l'impatto acustico cumulativo presso recettori che già ricevono l'immissione di diverse altre sorgenti della stessa tipologia, e diverse sono state le prove reiterate di simulazione prima di giungere al quadro dell'attuale scenario proposto. Le simulazioni sono state effettuate considerando come sorgente sonora l'aerogeneratore prodotto dalla GE WIND Mod G158 di potenza nominale 4.8 MW e con altezza del mozzo pari a 101 m s.l.t.. per 10 delle 11 posizioni progettuali considerate. L'aerogeneratore S31 è previsto essere un modello GE 120 2.5 MW con altezza mozzo

Per le simulazioni e la stima previsionale dell'impatto acustico previsto nell'area in esame, sono state utilizzate le tabelle emissive della turbina dichiarate dal produttore e disponibili per le diverse velocità del vento. Anche per gli aerogeneratori già insistenti sul territorio e di progetto autorizzati, sono stati considerati ed inputati nel modello di simulazione i corrispondenti spettri emissivi dichiarati e certificati dai rispettivi fornitori (o associati da turbine con equiparabili caratteristiche di altezza mozzo/potenza nominale ove non disponibili).

Rispetto alla configurazione del progetto autorizzato, le posizioni degli 11 aerogeneratori proposti sono le medesime del progetto autorizzato, ma con il vantaggio che le sorgenti sonore sono in numero inferiore del 26% e con caratteristiche più performanti e meno impattanti.

### FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO:

#### Limiti di immissione assoluta:

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione, è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata, in quanto:

- In accordo al DPCM 14/11/97 ed alla zonizzazione acustica vigente sul territorio nazionale, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni  $\leq 5$  m/s, pari a  $Leq=49,0$  dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno e 47,5 dB(A) per il periodo di riferimento notturno, rimane ben al di sotto dei limiti di 70 e 60 dB(A) imposti per legge.

#### Limiti al differenziale:

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

- sul recettore più esposto individuato come R06 **risultano rispettati i limiti di legge** in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.
- Il differenziale massimo infatti non supera il valore di **2,2 dB(A)** in fascia diurna e di **3,0 dB(A)** in fascia notturna.

Il valore differenziale è prossimo al valore limite anche per i recettori R58 [(2,5 dB(A)) e R54 [2,7 dB(A)].

In virtù della sollecitazione esistente di impianti esistenti è stata eseguita una valutazione del

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 88 di 146
---	---	---	---

differenziale attualmente esistente presso la postazione PF\_A e PF\_B mediante l'accensione e lo spegnimento delle sorgenti esistenti. I valori ottenuti di differenziale esistente, nel periodo notturno in condizioni particolarmente rappresentative, sono al di sotto dei limiti e compatibili con le simulazioni presentate anche nello scenario post-operam.

Il beneficio della nuova tecnologia proposta non si manifesta solo con la riduzione del numero di sorgenti ma anche con il fatto che le attuali sorgenti sonore costituite da macchine di maggiore potenza hanno caratteristiche emissive inferiori alle macchine autorizzate, quindi si riduce il numero di sorgenti e si riduce la potenza sonora (104.0 dB(A) massimi delle attuali GE 158 contro i 105.5 dB(A) della V136 106 dB(A) della GE 120 vs i 108 dB(A) della Veastas V110 per la posizione S31), nella modalità standard con profili STE.

La configurazione progettuale oggetto della proposta di variante, che prevede l'eliminazione dei tre aerogeneratori fonte di immissione acustica e la relativa ottimizzazione delle relative posizioni di alcune turbine, comporta un evidente miglioramento dell'impianto sotto gli aspetti acustici

#### **FASE DI CANTIERE:**

Il limite di immissione assoluto previsto in fase di massima emissione di rumore di cantiere, prevista nella zona di installazione delle turbine, è rispettato presso i recettori sensibili individuati.

Per la fase di cantiere, la riduzione del numero di aerogeneratori di progetto del 20%, comporta l'evidente abbattimento dell'impatto conseguente sulla matrice acustica. Per quanto riguarda la messa in posa dei cavidotti per l'allaccio alla rete elettrica, gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto.

In generale dunque, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere, della limitatezza temporale delle operazioni di realizzazione degli impianti e del margine esistente tra il livello sonoro atteso ai ricettori ed il limite normativo vigente, è quindi possibile affermare che l'impatto acustico indotto dal cantiere, qui considerato come attività rumorosa temporanea, è pienamente accettabile, ferma restando la necessità di rispettare le indicazioni contenute nella Legge 26 ottobre 1995, n. 447. La verifica dei limiti al differenziale non è prevista per la fase di cantiere.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 89 di 146
---	---	---	---

## ALLEGATO 1: GLOSSARIO

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

1. **Ambiente Abitativo:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*  
ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
2. **Inquinamento Acustico:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*  
l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
3. **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo:** *(DMA 11/12/1996)*  
quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;  
quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.
4. **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente:** *(DMA 11/12/1996)*  
quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto.
5. **Sorgente Sonora:** *(DPCM 01/03/1991)*  
qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.
6. **Sorgente Specifica:** *(DPCM 01/03/1991)*  
sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.
7. **Rumore:** *(DPCM 01/03/1991)*  
qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.
8. **Rumore di Fondo:** *(DPCM 01/03/1991)*  
è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione.

**9. Rumore con Componenti Impulsive**(DPCM 01/03/1991)

emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

**10. Rumori con Componenti Tonalì:**(DPCM 01/03/1991)

emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

**11. Rumore Residuo:**(DPCM 01/03/1991)

è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98).

**12. Rumore Ambientale:**(DPCM 01/03/1991)

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

**13. Differenziale del Rumore:**(DPCM 01/03/1991)

differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

**14. Livello di Pressione Sonora:**(DPCM 01/03/1991)

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$Lp = 10 \log \left( \frac{P}{p_0} \right) dB$$

dove  $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e  $P_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

**15. Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$ :**(DPCM 01/03/1991)

è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $PA(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);  $P_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento già citato;  $T$  è l'intervallo di tempo di integrazione;  $Leq(A),T$  esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

**16. Sorgenti Sonore Fisse:**(Legge quadro N°447 26/10/1995)

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il

	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 91 di 146
---	---	---	---

cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

**17. Sorgenti Sonore Mobili:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse.

**18. Tempo di Riferimento - Tr.:** *(DPCM 01/03/1991)*

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

**19. Tempo di Osservazione - To.:** *(DPCM 01/03/1991)*

è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

**20. Tempo di Misura - Tm.:** *(DPCM 01/03/1991)*

è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

**21. Valori Limite di Emissione:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

**22. Valori Limite di Immissione:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

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

**23. Valori di Attenzione:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

**24. Valori di Qualità:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*

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

**25. N-esimo livello percentile:** Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. **Nota:**  $L_{A90}$  rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.

26. **Turbina eolica o aerogeneratore:** Sistema di conversione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica ai morsetti di un generatore elettrico (passando per la conversione intermedia in energia meccanica di rotazione di un albero).
27. **Curva di potenza:** relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall'alternatore accoppiato alla turbina eolica.
28. **Altezza al mozzo H** (in m): altezza del centro del rotore dal piano campagna.
29. **Parco eolico:** Insieme di una o più turbine eoliche installate l'una in prossimità dell'altra, finalizzate alla produzione di energia elettrica e collegate alla rete.
30. **Sito eolico:** porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell'energia del vento.
31. **Area di influenza:** porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, § 3.1.1).
32. **Velocità di "cut-in"  $V_{cut-in}$ :** il valore di  $V_H$  corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile.
33. **Velocità di "cut-out"  $V_{cut-out}$ :** il valore di  $V_H$  superato il quale viene interrotta la produzione di energia.
34. **Velocità nominale  $V_{rated}$ :** il valore di  $V_H$  per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.
35. **Direzione del vento:** convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi Nord).
36. **Condizioni di sottovento / sopravvento:** un recettore si trova in condizioni di sottovento / sopravvento ad una sorgente quando il vento spirava dalla sorgente al ricevitore / dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla congiungente ricevitore – sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).

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

**ALLEGATO 2: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA:  
RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

*Giunta Regionale della Campania*  
*Area Generale di Coordinamento*  
*Ecologia, Tutela dell'Ambiente*  
*C. T. A. Protezione Civile*  
*Il Coordinatore*

AREA 06 - SETTORE 02

REGIONE CAMPANIA  
Prof. 2007.1084262 del 19/12/2007 ore 14,28  
Dest: LEPORE MASSIMO  
Fascicolo: 2007.XXXV/1/1.19

Egr. Ing. LEPORE Massimo  
Via Barone Nisco, 61

SAN GIORGIO DEL SANNIO (BN)



**OGGETTO:** Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.

**N° Riferimento**

**653/07**

Con Decreto Dirigenziale n° 1396 del 19 dicembre 2007 si è provveduto ad approvare le determinazioni assunte dalla Commissione Regionale Interna preposta all'esame delle istanze di riconoscimento della figura professionale di «Tecnico Competente» in acustica ambientale.

Poichè il Suo nominativo risulta inserito nell'elenco dei professionisti in regola con i requisiti richiesti, Ella è autorizzato ad operare professionalmente nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n° 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.

LV/

Avv. Mario Lupacchini

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL  PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI  LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 94 di 146
---	---	---	---

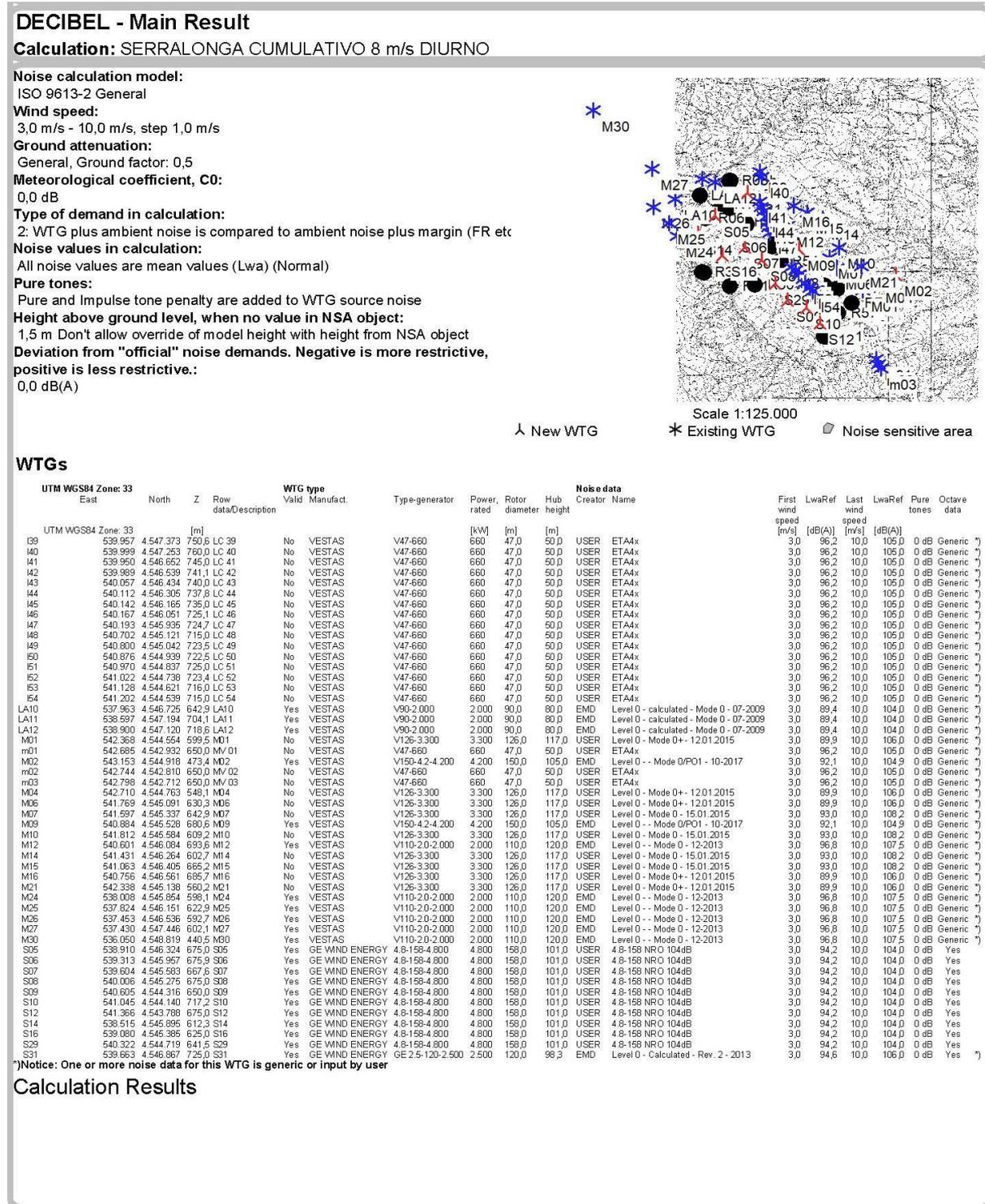
### **ALLEGATO 3: REPORT SIMULAZIONI WINDPRO**

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni che hanno portato alla valutazione dell'impatto acustico delle turbine di progetto. Dai report proposti è possibile leggere tutti i dati di input utilizzati per le simulazioni (sorgenti sonore e relativa distribuzione spettrale, coordinate, distanze, dati di assorbimento del terreno e dell'aria etc ).

La mappa delle Curve di Isolivello è stata elaborata per valori di misura in fascia diurna per una velocità del vento prevista di 10 m/s. La mappa proposta evidenzia che anche l'effetto cumulativo delle turbine di progetto che, insieme a quelle esistenti non supera i valori di 70 dB(A) previsti per legge.

Le specifiche emissive di tutte le configurazioni utilizzate per i report sono riportate al paragrafo 5.3.

**Figura 22: Risultati delle simulazioni per il calcolo dei limiti di immissione assoluta e del differenziale -- Impostazioni per la simulazione – MISURE in fascia DIURNA**



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**DECIBEL - Main Result**

Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO

**Sound Level**

No.	Name	Noise sensitive area			Demands			Sound Level			Demands fulfilled ?			
		East	North	Z	Imission height	Max Additional exposure	Max Noise demand	Distance	Max From WTGs	Max Ambient+WTGs	Max Additional exposure	Noise	Distance	All
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			
R01e	R01e	538.552	4.546.808	669,9	1,5	3,0	60,0	300	44,5	52,8	1,4	Yes	Yes	Yes
R06	R06	538.686	4.546.269	659,8	1,5	3,0	60,0	300	46,7	54,0	2,0	Yes	No	No
R08	R08	539.245	4.547.159	725,9	1,5	3,0	60,0	300	45,1	52,9	1,3	Yes	Yes	Yes
R13a	R13a	539.067	4.546.596	697,5	1,5	3,0	60,0	300	45,7	53,0	1,8	Yes	Yes	Yes
R14	R14	539.253	4.546.502	699,9	1,5	3,0	60,0	300	45,8	53,0	1,7	Yes	Yes	Yes
R18b	R18b	539.277	4.547.147	729,5	1,5	3,0	60,0	300	45,1	52,9	1,3	Yes	Yes	Yes
R29	R29	539.519	4.546.178	702,9	1,5	3,0	60,0	300	47,3	53,7	1,9	Yes	Yes	Yes
R31	R31	539.623	4.546.164	719,5	1,5	3,0	60,0	300	47,6	53,8	1,7	Yes	Yes	Yes
R32	R32	539.661	4.546.118	718,7	1,5	3,0	60,0	300	47,8	53,8	1,7	Yes	Yes	Yes
R34a	R34a	540.264	4.545.597	715,0	1,5	3,0	60,0	300	48,0	54,0	2,0	Yes	Yes	Yes
R34b	R34b	540.287	4.545.655	715,0	1,5	3,0	60,0	300	48,5	54,1	2,2	Yes	No	No
R36b	R36b	538.609	4.544.989	535,6	1,5	3,0	60,0	300	40,3	53,3	0,5	Yes	Yes	Yes
R37	R37	538.654	4.544.971	533,1	1,5	3,0	60,0	300	40,4	53,3	0,5	Yes	Yes	Yes
R41	R41	539.256	4.544.649	550,0	1,5	3,0	60,0	300	40,1	53,3	0,4	Yes	Yes	Yes
R50	R50	539.850	4.544.687	600,0	1,5	3,0	60,0	300	43,3	53,5	0,8	Yes	Yes	Yes
R54a	R54a	540.422	4.545.238	712,1	1,5	3,0	60,0	300	48,3	54,0	2,1	Yes	Yes	Yes
R55	R55	540.454	4.545.254	713,6	1,5	3,0	60,0	300	48,5	54,1	2,2	Yes	No	No
R57	R57	541.800	4.544.018	644,1	1,5	3,0	60,0	300	43,1	53,5	0,8	Yes	Yes	Yes
R58	R58	541.477	4.544.672	695,5	1,5	3,0	60,0	300	48,4	53,8	2,1	Yes	Yes	Yes
R68	R68	541.780	4.544.587	664,5	1,5	3,0	60,0	300	45,8	53,2	1,5	Yes	Yes	Yes
R70	R70	542.118	4.544.264	622,7	1,5	3,0	60,0	300	44,4	53,0	1,2	Yes	Yes	Yes
R71	R71	541.466	4.543.466	625,0	1,5	3,0	60,0	300	42,6	53,5	0,9	Yes	Yes	Yes

**Distances (m)**

WTG	R01e	R06	R08	R13a	R14	R18b	R29	R31	R32	R34a	R34b	R36b	R37	R41	R50	R54a	R55	R57	R58	R68	R70	R71
I39	1514	1684	743	1181	1120	717	1273	1254	1289	1802	1749	2739	2733	2813	2688	2185	2177	3828	3099	3329	3786	4188
I40	1514	1641	760	1140	1059	730	1177	1152	1184	1677	1624	2657	2649	2708	2570	2059	2050	3703	2974	3206	3664	4061
I41	1407	1321	868	885	713	835	641	587	607	1101	1052	2136	2123	2120	1968	1491	1486	3219	2500	2759	3225	3528
I42	1462	1331	968	924	737	936	593	524	534	981	933	2075	2059	2027	1857	1371	1367	3104	2387	2649	3116	3410
I43	1551	1381	1089	1003	807	1057	596	511	507	862	812	2046	2027	1957	1759	1250	1245	2979	2263	2526	2993	3285
I44	1639	1426	1217	1085	881	1186	606	509	488	724	673	1998	1976	1864	1639	1111	1105	2843	2128	2395	2862	3145
I45	1715	1460	1339	1158	951	1309	623	519	483	581	530	1932	1908	1756	1507	968	963	2713	2003	2274	2742	3006
I46	1784	1497	1441	1228	1019	1412	660	556	510	464	414	1886	1859	1672	1400	852	847	2608	1902	2178	2646	2893
I47	1859	1544	1548	1306	1098	1519	716	614	563	345	295	1845	1816	1591	1294	734	729	2501	1801	2082	2549	2778
I48	2733	2320	2505	2202	2002	2477	1586	1501	1441	647	676	2097	2053	1521	956	303	281	1556	896	1203	1655	1823
I49	2859	2444	2627	2328	2127	2598	1712	1626	1567	772	799	2192	2147	1593	1014	426	406	1431	772	1080	1531	1711
I50	2982	2562	2755	2453	2253	2726	1838	1752	1693	899	927	2268	2222	1646	1056	544	527	1305	658	970	1414	1587
I51	3120	2696	2893	2591	2392	2864	1976	1891	1831	1037	1066	2366	2320	1724	1130	679	663	1166	533	848	1283	1458
I52	3223	2793	3003	2697	2498	2975	2081	1998	1938	1146	1175	2426	2379	1768	1173	781	767	1060	460	773	1194	1347
I53	3379	2946	3160	2855	2656	3132	2239	2155	2096	1303	1333	2546	2499	1872	1280	938	925	903	353	653	1052	1203
I54	3489	3053	3270	2965	2766	3241	2349	2266	2206	1414	1443	2632	2584	1949	1360	1047	1035	793	305	580	956	1105
LA10	595	855	1353	1112	1309	1380	1649	1752	1803	2563	2559	1852	1885	2446	2777	2874	2893	4696	4070	4375	4829	4785
LA11	389	929	649	761	954	682	1372	1454	1513	2309	2286	2205	2224	2629	2803	2675	2686	4511	3828	4114	4581	4704
LA12	467	878	347	550	712	378	1127	1199	1258	2045	2017	2151	2163	2497	2612	2420	2428	4246	3554	3835	4303	4465
m01	5666	5208	5450	5149	4952	5420	4534	4452	4393	3600	3628	4566	4517	3835	3334	3231	3220	1401	2118	1886	1448	1331
M01	4432	4062	4067	3882	3674	4035	3279	3182	3126	2348	2354	3784	3737	3113	2522	2063	2038	781	899	589	383	1413
M02	4974	4667	4505	4417	4209	4471	3846	3743	3692	2968	2959	4545	4499	3906	3311	2750	2720	1625	1694	1412	1224	2226
m02	5793	5332	5582	5278	5081	5552	4663	4581	4522	3731	3759	4674	4626	3943	3449	3360	3349	1533	2252	2022	1583	1437
m03	5900	5437	5692	5386	5190	5663	4771	4690	4630	3840	3869	4768	4720	4037	3548	3468	3458	1644	2364	2134	1694	1531
M04	4634	4297	4213	4078	3870	4180	3491	3390	3337	2584	2582	4107	4061	3456	2861	2337	2309	1176	1236	947	774	1797
M06	3647	3300	3263	3093	2885	3231	2499	2399	2345	1588	1586	3162	3117	2552	1961	1355	1325	1073	511	504	898	1653
M07	3382	3057	2975	2826	2618	2943	2242	2140	2088	1358	1348	3008	2966	2440	1864	1179	1146	1335	676	772	1193	1876
M09	2660	2320	2312	2108	1900	2281	1512	1412	1358	624	610	2338	2299	1850	1333	545	510	1766	1041	1299	1766	2143
M10	3482	3200	3012	2926	2719	2978	2369	2265	2216	1548	1527	3258	3217	2722	2157	1432	1398	1566	972	998	1355	2146
M12	2173	1924	1730	1617	1411	1698	1086	981	941	592	532	2273	2243	1967	1586	865	843	2389	1662	1906	2369	2757
M14	2930	2745	2362	2387	2191	2328	1914	1811	1776	1344	1296	3097	3063	2709	2233	1439	1405	2276	1593	1713	2115	2798
M15	2543	2381	1968	2005	1813	1934	1561	1460	1431	1136	1079	2833	2804	2520	2103	1331	1302	2498	1782	1954	2387	2967
M16	2218	2090	1625	1689	1504	1591	1295	1201	1181	1082	1020	2661	2636	2430	2082	1365	1341	2749	2022	2224	2670	3175

To be continued on next page...

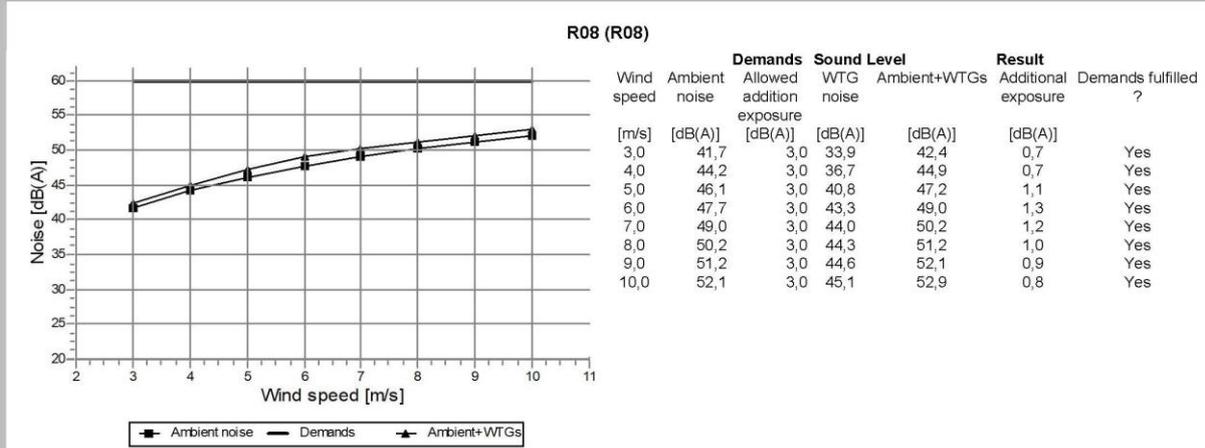
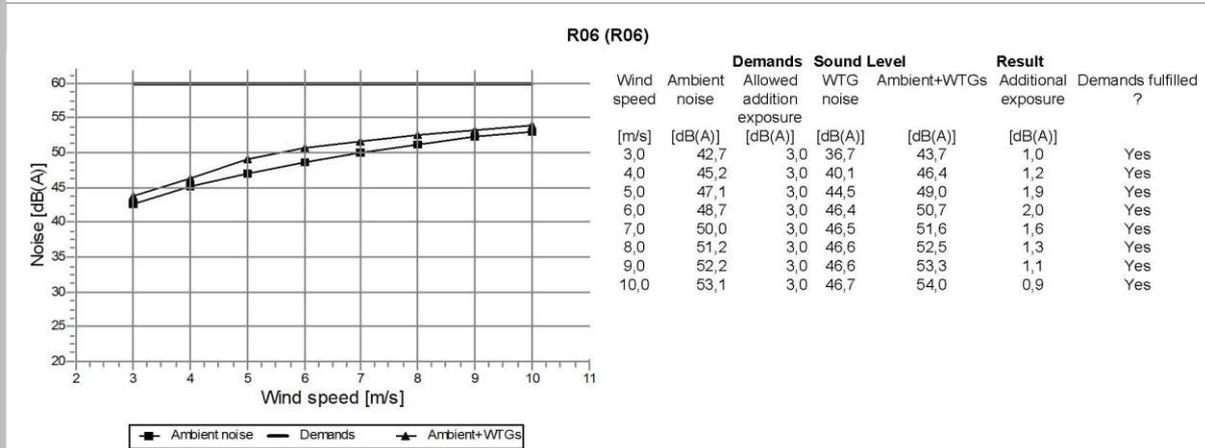
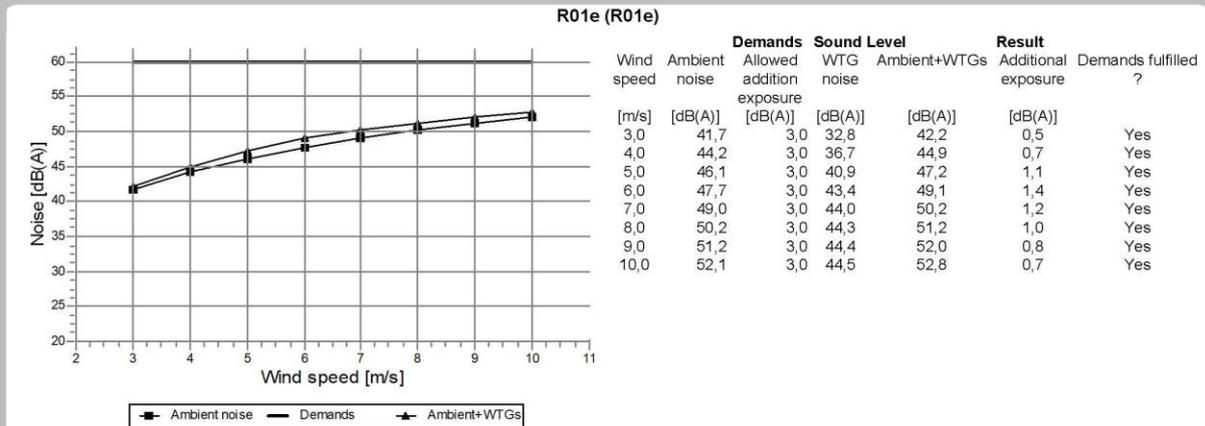
WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**DECIBEL - Main Result**
**Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO**
*...continued from previous page*

WTG	R01e	R06	R08	R13a	R14	R18b	R29	R31	R32	R34a	R34b	R36b	R37	R41	R50	R54a	R55	R57	R58	R68	R70	R71
M21	4138	3823	3695	3581	3373	3661	3005	2902	2851	2124	2115	3732	3688	3121	2529	1919	1888	1243	979	784	901	1886
M24	1098	795	1798	1293	1404	1812	1545	1644	1674	2271	2288	1053	1094	1735	2181	2491	2519	4213	3665	3979	4407	4202
M25	981	870	1742	1320	1471	1762	1695	1799	1837	2502	2512	1402	1443	2075	2500	2754	2779	4512	3941	4254	4690	4525
M26	1132	1262	1897	1615	1800	1924	2097	2202	2247	2964	2968	1931	1973	2610	3027	3240	3263	5024	4435	4746	5189	5053
M27	1291	1721	1838	1845	2053	1871	2444	2540	2596	3384	3372	2725	2761	3340	3670	3719	3735	5554	4906	5205	5666	5668
M30	3210	3668	3601	3748	3953	3634	4360	4451	4509	5305	5288	4606	4646	5260	5614	5651	5666	7491	6830	7123	7587	7615
S05	602	231	900	314	386	901	626	731	779	1537	1531	1369	1377	1710	1888	1862	1879	3697	3053	3355	3812	3834
S06	1142	700	1204	685	548	1191	302	373	383	1017	1020	1197	1186	1309	1379	1322	1340	3154	2517	2822	3276	3293
S07	1615	1146	1616	1147	984	1598	601	581	538	660	687	1159	1130	997	929	888	911	2697	2083	2393	2839	2819
S08	2113	1652	2032	1621	1440	2009	1026	968	911	413	473	1426	1386	977	608	418	448	2191	1590	1903	2342	2325
S09	3229	2738	3152	2750	2570	3127	2156	2093	2034	1326	1376	2106	2058	1389	841	940	950	1232	942	1206	1514	1210
S10	3651	3178	3515	3153	2965	3488	2546	2474	2414	1653	1694	2580	2531	1860	1314	1262	1261	765	685	860	1080	795
S12	4128	3652	3983	3629	3440	3956	3020	2947	2887	2118	2156	3007	2959	2279	1763	1730	1727	491	891	900	890	337
S14	914	411	1460	892	956	1466	1043	1140	1167	1774	1788	911	934	1450	1800	2017	2042	3783	3205	3517	3955	3822
S16	1518	968	1782	1211	1130	1773	906	950	935	1203	1237	615	594	757	1039	1350	1380	3044	2501	2815	3238	3062
S29	2738	2254	2667	2258	2079	2643	1665	1605	1547	880	937	1734	1687	1068	473	529	551	1636	1156	1464	1853	1697
S31	1113	1145	510	655	549	477	704	704	749	1405	1363	2154	2148	2255	2188	1797	1797	3561	2848	3111	3578	3849

### DECIBEL - Detailed results

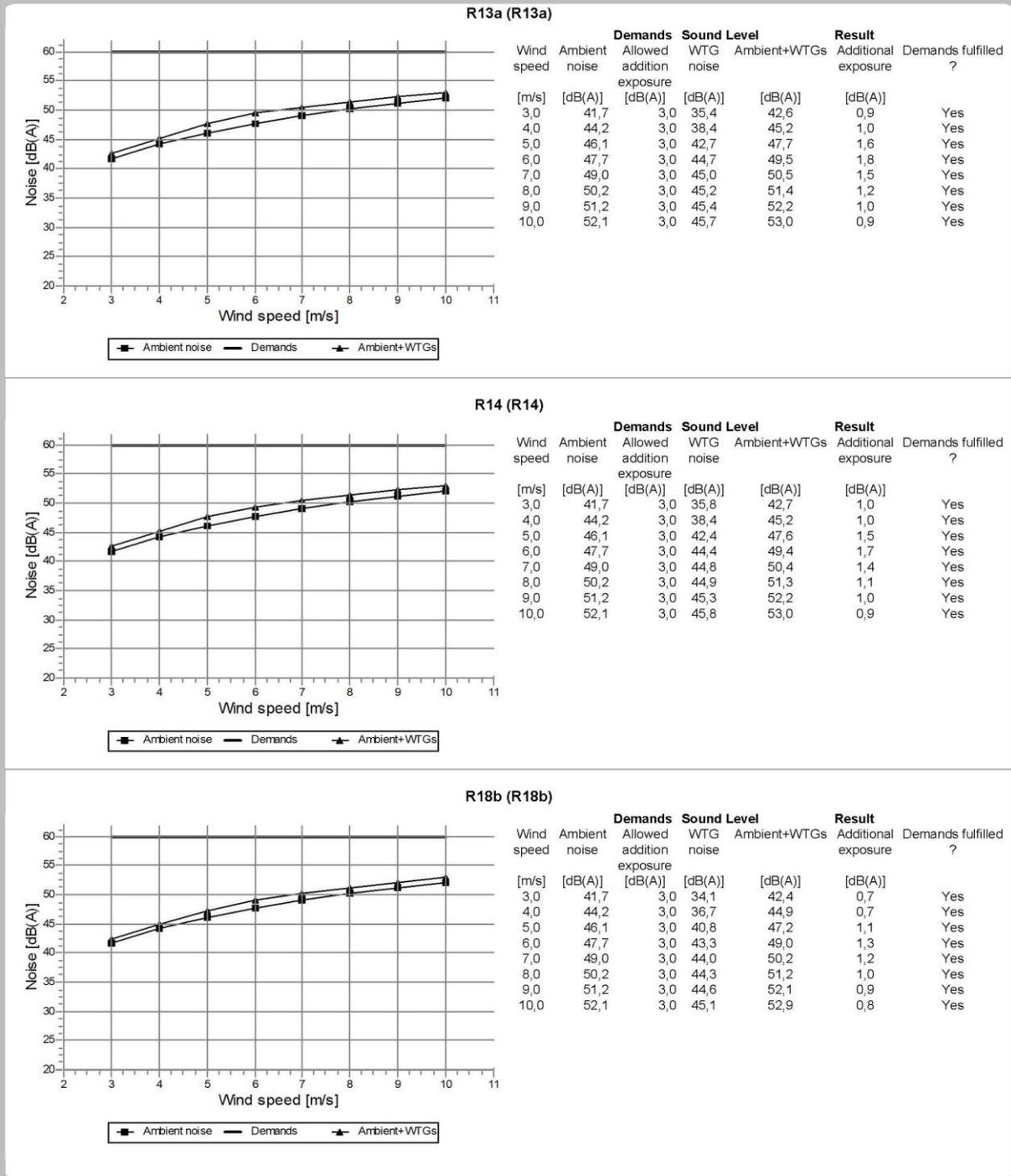
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

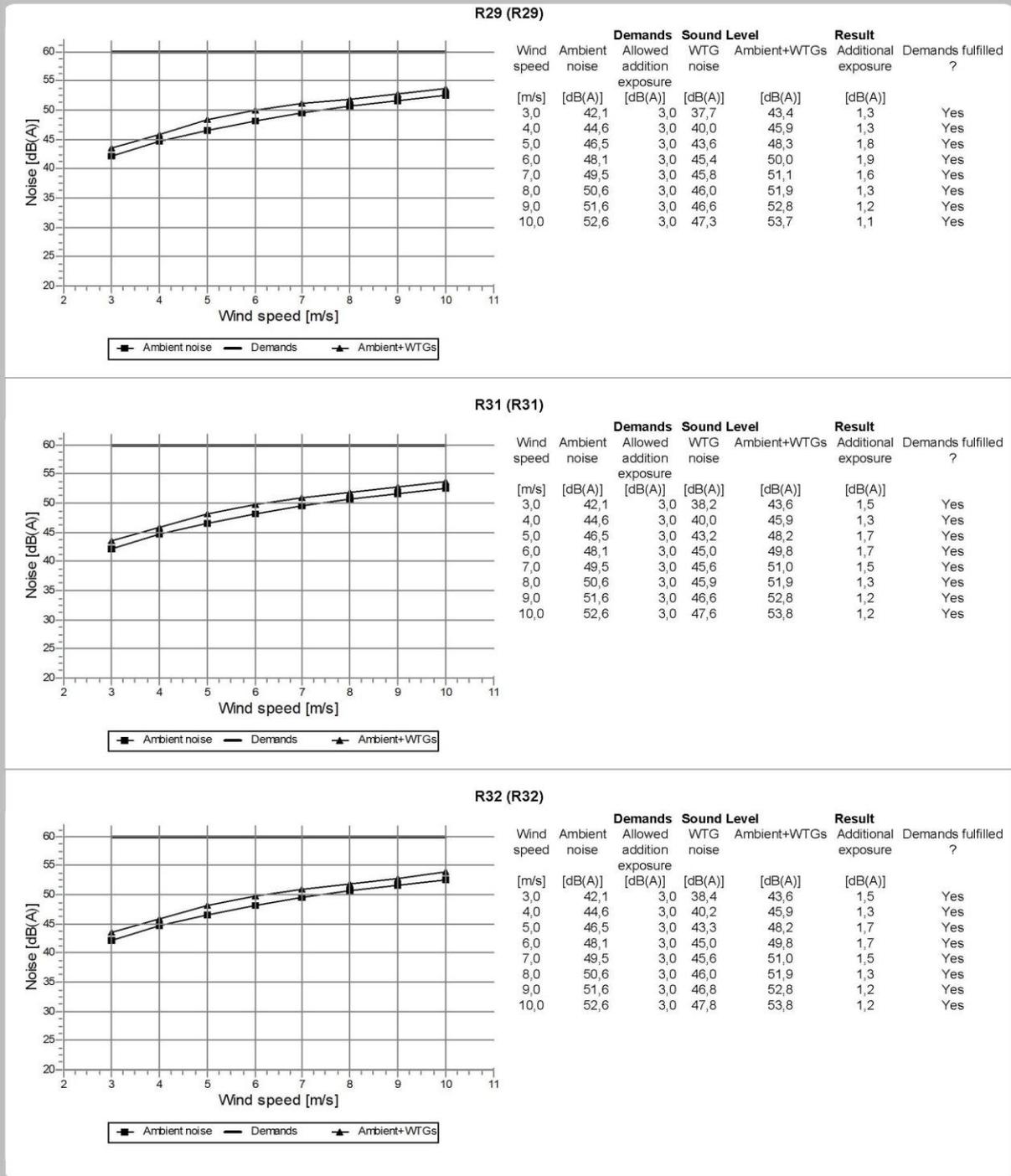
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

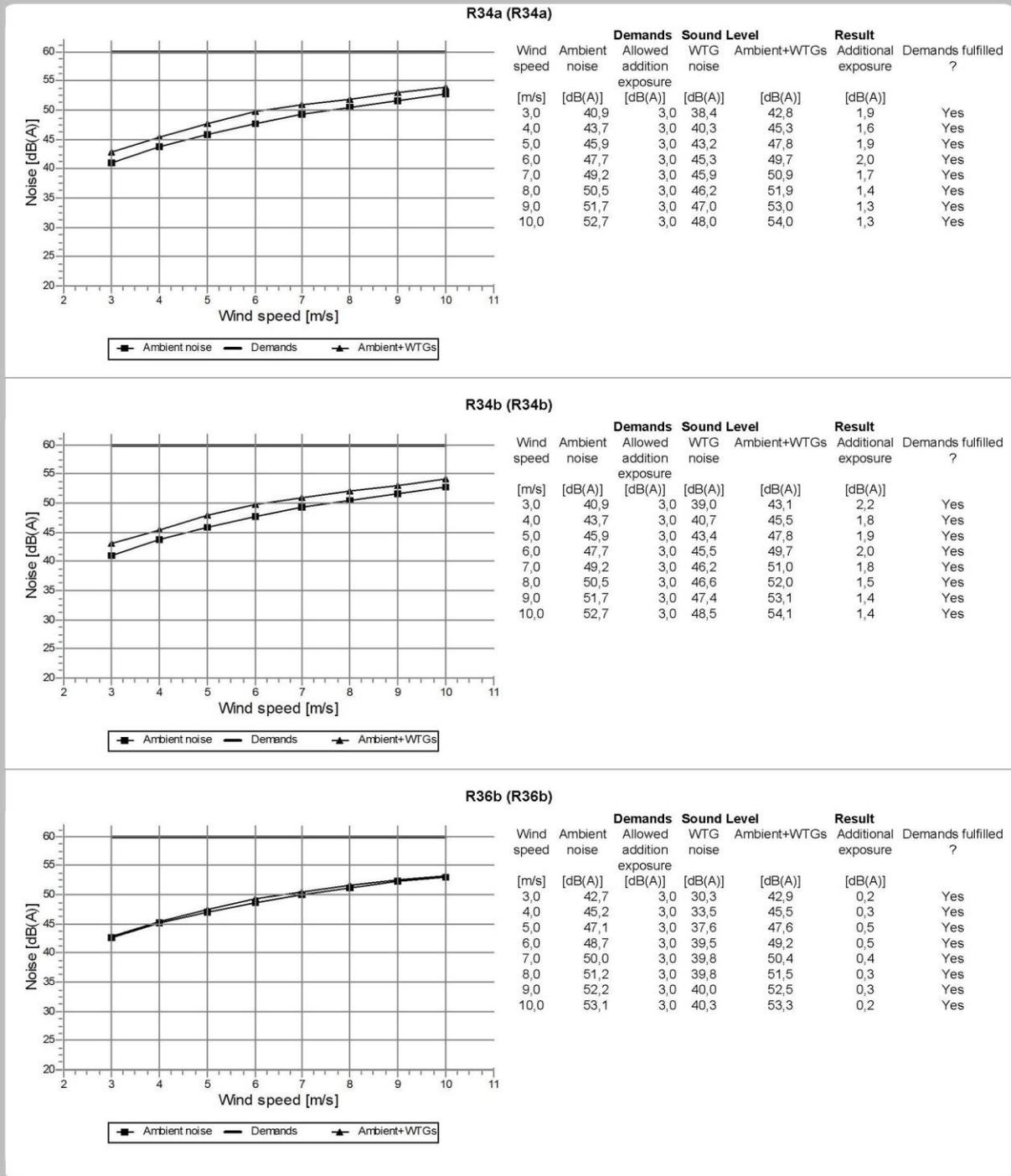
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

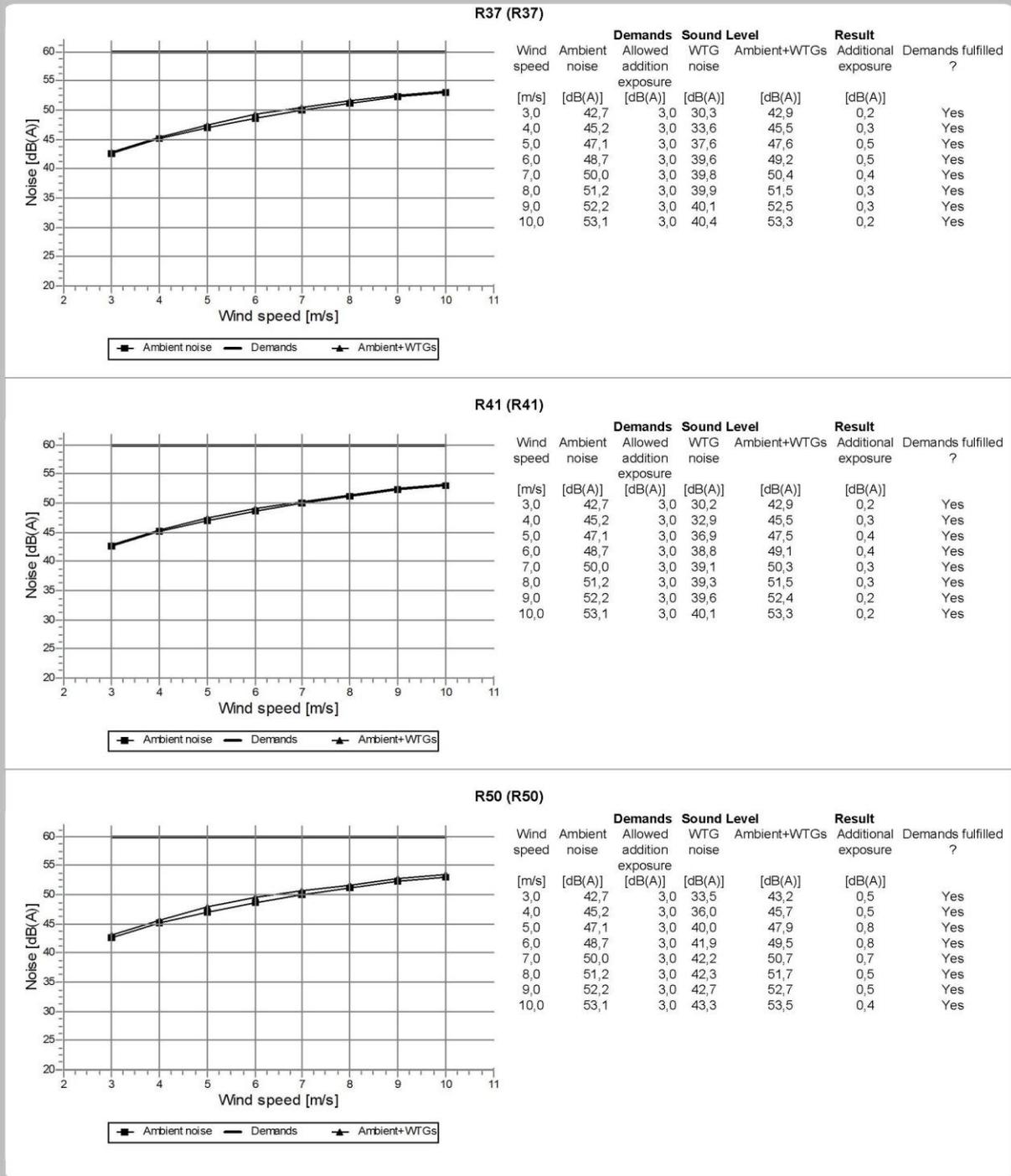
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

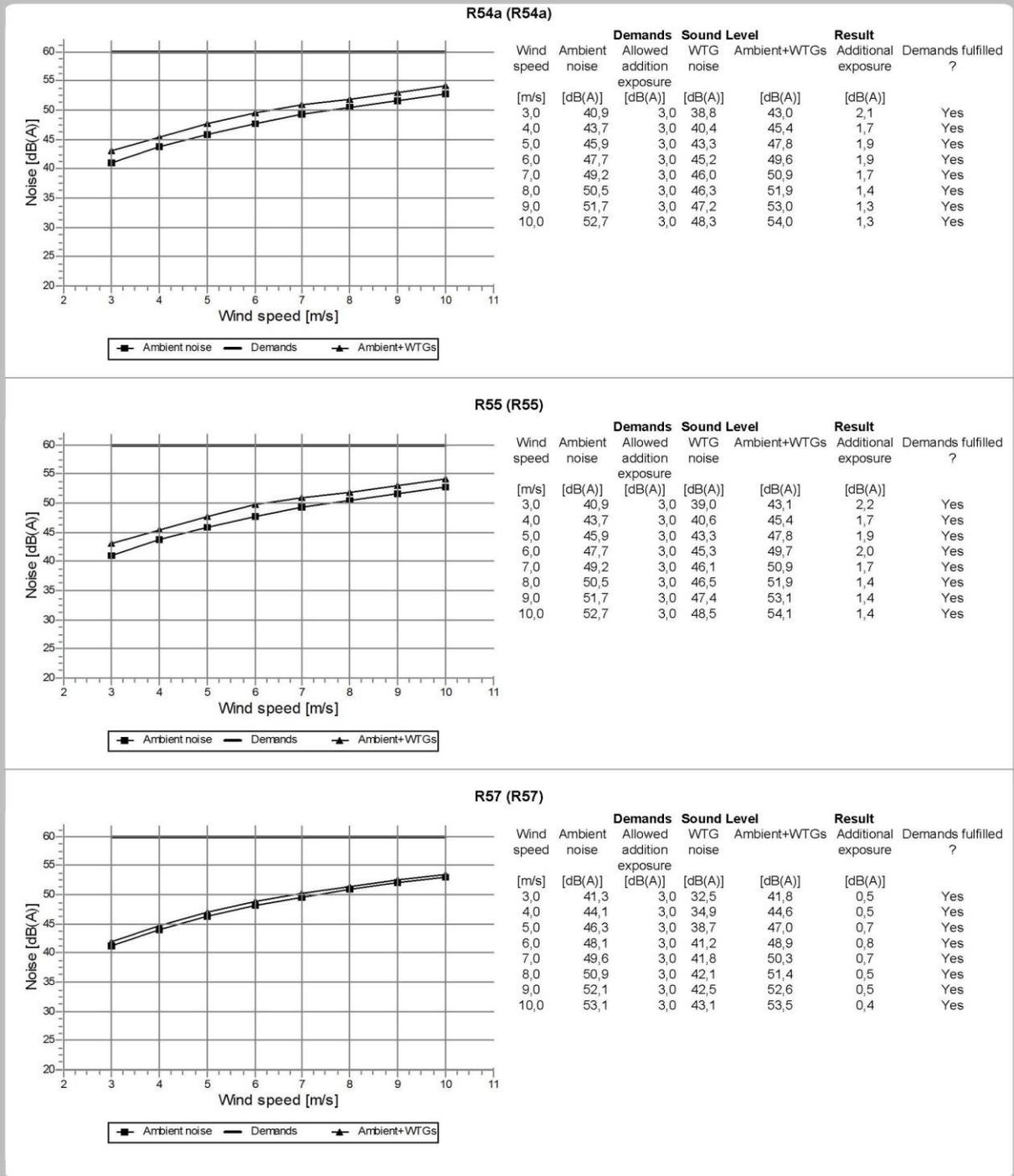
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

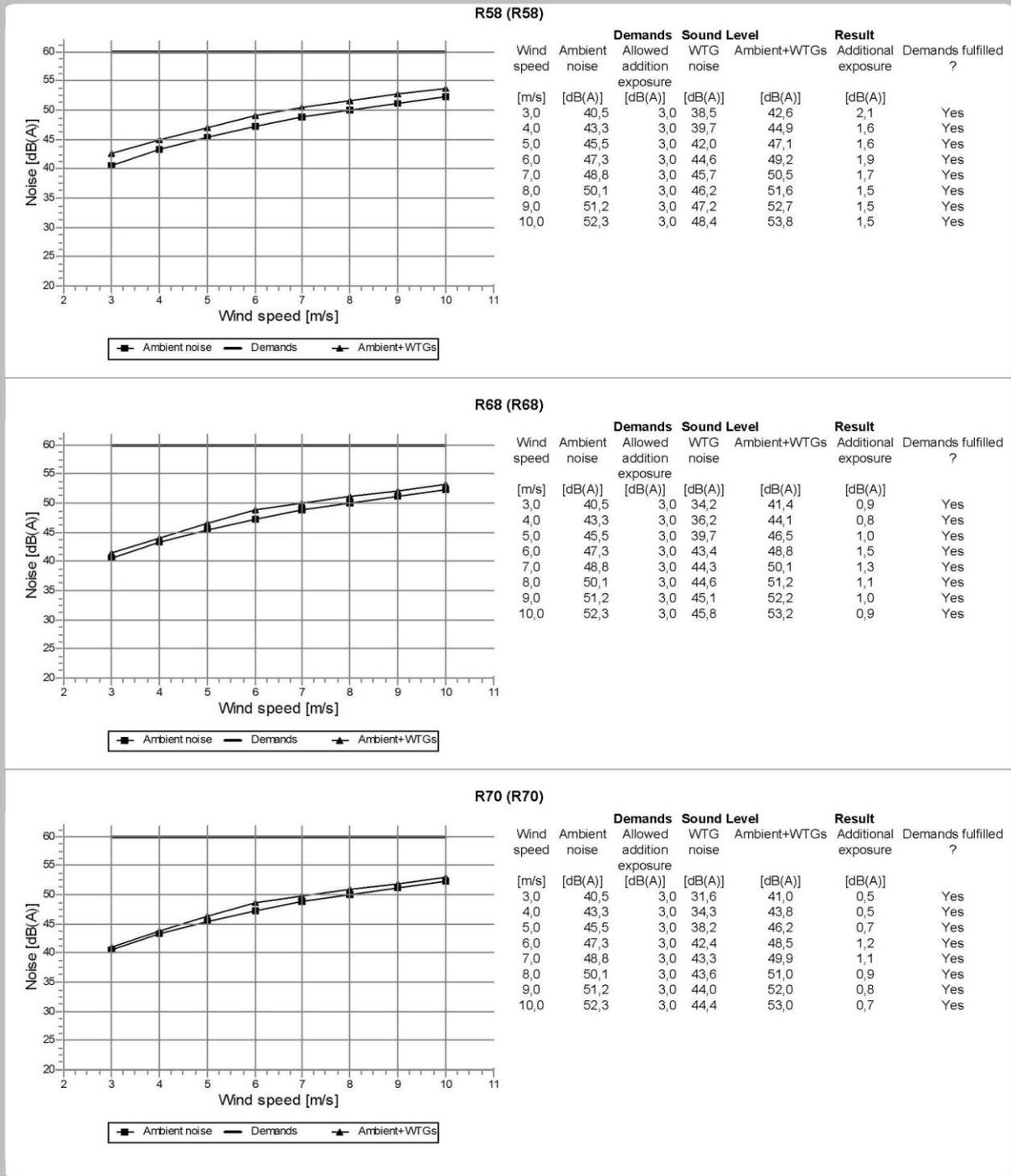
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

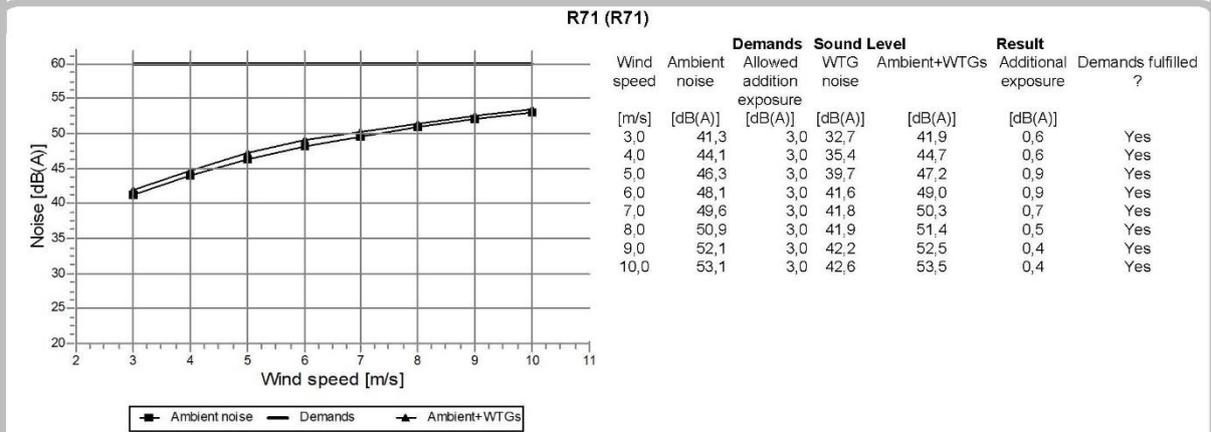
Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



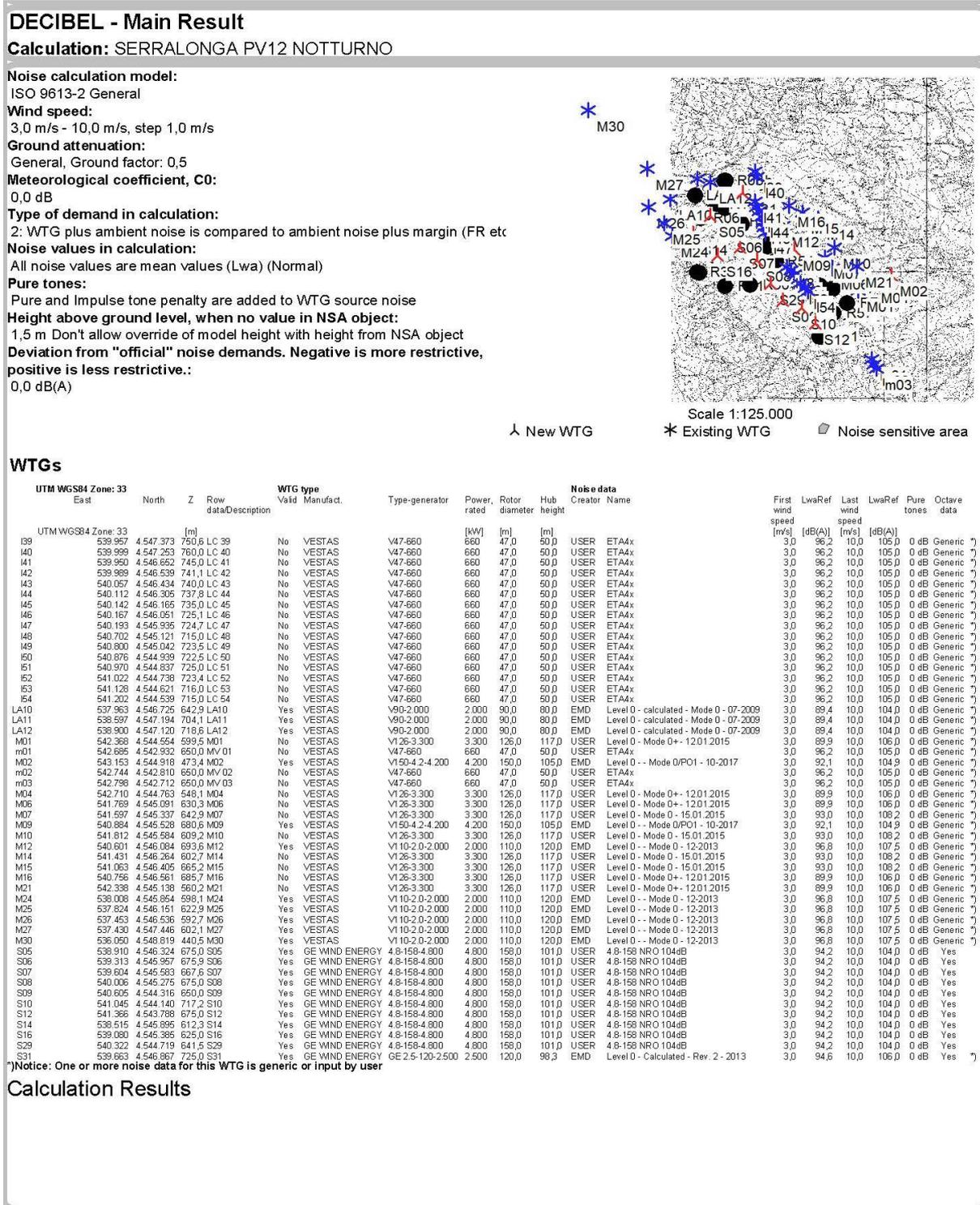
WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO Noise calculation model: ISO 9613-2 General



**Figura 23: Risultati delle simulazioni per il calcolo dei limiti di immissione assoluta e del differenziale -- Impostazioni per la simulazione –fascia Notturna**



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

## DECIBEL - Main Result

Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNO

### Sound Level

Noise sensitive area **ATM WGS84 Zone: 33**

No.	Name	East	North	Z	Imission height [m]	Demands		Distance [m]	Sound Level		Additional exposure [dB(A)]	Demands fulfilled ?		
						Max Additional exposure [dB(A)]	Max Noise demand [dB(A)]		Max From WTGs [dB(A)]	Max Ambient+WTGs [dB(A)]		Max Noise	Distance	All
R01e	R01e	538.552	4.546.808	669,9	1,5	3,0	70,0	300	44,5	51,6	1,9	Yes	Yes	Yes
R06	R06	538.680	4.546.265	657,9	1,5	3,0	70,0	300	46,6	52,3	3,0	Yes	No	No
R08	R08	539.245	4.547.159	725,9	1,5	3,0	70,0	300	45,1	51,7	1,9	Yes	Yes	Yes
R13a	R13a	539.067	4.546.596	697,5	1,5	3,0	70,0	300	45,7	51,8	2,4	Yes	Yes	Yes
R14	R14	539.253	4.546.502	699,9	1,5	3,0	70,0	300	45,8	51,8	2,3	Yes	Yes	Yes
R18b	R18b	539.277	4.547.147	729,5	1,5	3,0	70,0	300	45,1	51,7	1,9	Yes	Yes	Yes
R29	R29	539.519	4.546.178	702,9	1,5	3,0	70,0	300	47,3	52,2	2,9	Yes	Yes	Yes
R31	R31	539.623	4.546.164	719,5	1,5	3,0	70,0	300	47,6	52,3	2,7	Yes	Yes	Yes
R32	R32	539.661	4.546.118	718,7	1,5	3,0	70,0	300	47,8	52,4	2,7	Yes	Yes	Yes
R34a	R34a	540.264	4.545.597	715,0	1,5	3,0	70,0	300	48,0	52,3	2,7	Yes	Yes	Yes
R34b	R34b	540.287	4.545.655	715,0	1,5	3,0	70,0	300	48,5	52,5	2,8	Yes	No	No
R36b	R36b	538.609	4.544.989	535,6	1,5	3,0	70,0	300	40,3	51,4	0,8	Yes	Yes	Yes
R37	R37	538.654	4.544.971	533,1	1,5	3,0	70,0	300	40,4	51,4	0,8	Yes	Yes	Yes
R41	R41	539.256	4.544.649	550,0	1,5	3,0	70,0	300	40,1	51,3	0,7	Yes	Yes	Yes
R50	R50	539.850	4.544.687	600,0	1,5	3,0	70,0	300	43,3	51,7	1,3	Yes	Yes	Yes
R54a	R54a	540.422	4.545.238	712,1	1,5	3,0	70,0	300	48,3	52,4	2,7	Yes	Yes	Yes
R55	R55	540.454	4.545.254	713,6	1,5	3,0	70,0	300	48,6	52,5	2,7	Yes	No	No
R57	R57	541.800	4.544.018	644,1	1,5	3,0	70,0	300	43,1	51,2	1,2	Yes	Yes	Yes
R58	R58	541.477	4.544.672	695,5	1,5	3,0	70,0	300	48,4	52,4	2,5	Yes	Yes	Yes
R68	R68	541.780	4.544.587	664,5	1,5	3,0	70,0	300	45,8	51,5	2,0	Yes	Yes	Yes
R70	R70	542.118	4.544.264	622,7	1,5	3,0	70,0	300	44,4	51,2	1,6	Yes	Yes	Yes
R71	R71	541.466	4.543.466	625,0	1,5	3,0	70,0	300	42,6	51,2	1,3	Yes	Yes	Yes

### Distances (m)

WTG	R01e	R06	R08	R13a	R14	R18b	R29	R31	R32	R34a	R34b	R36b	R37	R41	R50	R54a	R55	R57	R58	R68	R70	R71
I39	1514	1691	743	1181	1120	717	1273	1254	1289	1802	1749	2739	2733	2813	2688	2185	2177	3828	3099	3329	3786	4188
I40	1514	1648	760	1140	1059	730	1177	1152	1184	1677	1624	2657	2649	2708	2570	2059	2050	3703	2974	3206	3664	4061
I41	1407	1328	868	885	713	835	641	587	607	1101	1052	2136	2123	2120	1968	1491	1486	3219	2500	2759	3225	3528
I42	1462	1337	968	924	737	936	593	524	534	981	933	2075	2059	2027	1857	1371	1367	3104	2387	2649	3116	3410
I43	1551	1387	1089	1003	807	1057	596	511	507	862	812	2046	2027	1957	1759	1250	1245	2979	2263	2526	2993	3285
I44	1639	1433	1217	1085	881	1186	606	509	488	724	673	1998	1976	1864	1639	1111	1105	2843	2128	2395	2862	3145
I45	1715	1465	1339	1158	951	1309	623	519	483	581	530	1932	1908	1756	1507	968	963	2713	2003	2274	2742	3006
I46	1784	1502	1441	1228	1019	1412	660	556	510	464	414	1886	1859	1672	1400	852	847	2608	1902	2178	2646	2893
I47	1859	1549	1548	1306	1098	1519	716	614	563	345	295	1845	1816	1591	1294	734	729	2501	1801	2082	2549	2778
I48	2733	2323	2505	2202	2002	2477	1586	1501	1441	647	676	2097	2053	1521	956	303	281	1556	896	1203	1655	1823
I49	2859	2447	2627	2328	2127	2598	1712	1626	1567	772	799	2192	2147	1593	1014	426	406	1431	772	1080	1531	1711
I50	2982	2565	2755	2453	2253	2726	1838	1752	1693	899	927	2268	2222	1646	1056	544	527	1305	658	970	1414	1587
I51	3120	2699	2893	2591	2392	2864	1976	1891	1831	1037	1066	2366	2320	1724	1130	679	663	1166	533	848	1283	1458
I52	3223	2796	3003	2697	2498	2975	2081	1998	1938	1146	1175	2426	2379	1768	1173	781	767	1060	460	773	1194	1347
I53	3379	2949	3160	2855	2656	3132	2239	2155	2096	1303	1333	2546	2499	1872	1280	938	925	903	353	653	1052	1203
I54	3489	3056	3270	2965	2766	3241	2349	2266	2206	1414	1443	2632	2584	1949	1360	1047	1035	793	305	580	956	1105
LA10	595	852	1353	1112	1309	1380	1649	1752	1803	2563	2559	1852	1885	2446	2777	2874	2893	4696	4070	4375	4829	4785
LA11	389	933	649	761	954	682	1372	1454	1513	2309	2286	2205	2224	2629	2803	2675	2686	4511	3828	4114	4581	4704
LA12	467	883	347	550	712	378	1127	1199	1258	2045	2017	2151	2163	2497	2612	2420	2428	4246	3554	3835	4303	4465
m01	5666	5210	5450	5149	4952	5420	4534	4452	4393	3600	3628	4566	4517	3835	3334	3231	3220	1401	2118	1886	1448	1331
M01	4432	4066	4067	3882	3674	4035	3279	3182	3126	2348	2354	3784	3737	3113	2522	2063	2038	781	899	589	383	1413
M02	4974	4671	4505	4417	4209	4471	3846	3743	3692	2968	2959	4545	4499	3906	3311	2750	2720	1625	1694	1412	1224	2226
m02	5793	5334	5582	5278	5081	5552	4663	4581	4522	3731	3759	4674	4626	3943	3449	3360	3349	1533	2252	2022	1583	1437
m03	5900	5439	5692	5386	5190	5663	4771	4690	4630	3840	3869	4768	4720	4037	3548	3468	3458	1644	2364	2134	1694	1531
M04	4634	4301	4213	4078	3870	4180	3491	3390	3337	2584	2582	4107	4061	3456	2861	2337	2309	1176	1236	947	774	1797
M06	3647	3305	3263	3093	2885	3231	2499	2399	2345	1588	1586	3162	3117	2552	1961	1355	1325	1073	511	504	898	1653
M07	3382	3061	2975	2826	2618	2943	2242	2140	2088	1358	1348	3008	2966	2440	1864	1179	1146	1335	676	772	1193	1876
M09	2660	2324	2312	2108	1900	2281	1512	1412	1358	624	610	2338	2299	1850	1333	545	510	1766	1041	1299	1766	2143
M10	3482	3205	3012	2926	2719	2978	2369	2265	2216	1548	1527	3258	3217	2722	2157	1432	1398	1566	972	998	1355	2146
M12	2173	1930	1730	1617	1411	1698	1086	981	941	592	532	2273	2243	1967	1586	865	843	2389	1662	1906	2369	2757
M14	2930	2751	2362	2387	2191	2328	1914	1811	1776	1344	1296	3097	3063	2709	2233	1439	1405	2276	1593	1713	2115	2798
M15	2543	2387	1968	2005	1813	1934	1561	1460	1431	1136	1079	2833	2804	2520	2103	1331	1302	2498	1782	1954	2387	2967
M16	2218	2097	1625	1689	1504	1591	1295	1201	1181	1082	1020	2661	2636	2430	2082	1365	1341	2749	2022	2224	2670	3175

To be continued on next page...

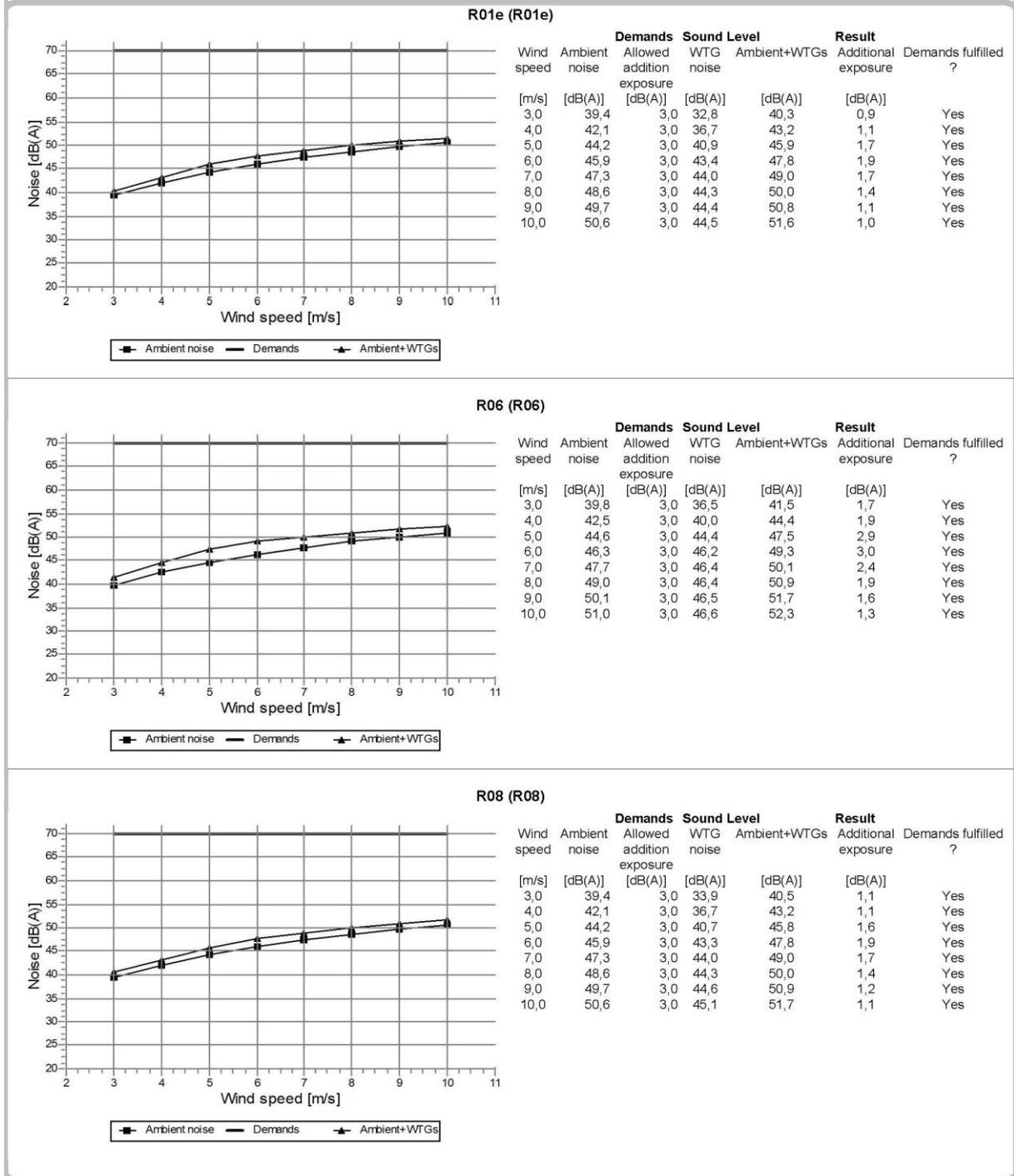
WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**DECIBEL - Main Result**
**Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNO**
*...continued from previous page*

WTG	R01e	R06	R08	R13a	R14	R18b	R29	R31	R32	R34a	R34b	R36b	R37	R41	R50	R54a	R55	R57	R58	R68	R70	R71
M21	4138	3828	3695	3581	3373	3661	3005	2902	2851	2124	2115	3732	3688	3121	2529	1919	1888	1243	979	784	901	1886
M24	1098	788	1798	1293	1404	1812	1545	1644	1674	2271	2288	1053	1094	1735	2181	2491	2519	4213	3665	3979	4407	4202
M25	981	864	1742	1320	1471	1762	1695	1799	1837	2502	2512	1402	1443	2075	2500	2754	2779	4512	3941	4254	4690	4525
M26	1132	1257	1897	1615	1800	1924	2097	2202	2247	2964	2968	1931	1973	2610	3027	3240	3263	5024	4435	4746	5189	5053
M27	1291	1720	1838	1845	2053	1871	2444	2540	2596	3384	3372	2725	2761	3340	3670	3719	3735	5554	4906	5205	5666	5668
M30	3210	3666	3601	3748	3953	3634	4360	4451	4509	5305	5288	4606	4646	5260	5614	5651	5666	7491	6830	7123	7587	7615
S05	602	237	900	314	386	901	626	731	779	1537	1531	1369	1377	1710	1888	1862	1879	3697	3053	3355	3812	3834
S06	1142	704	1204	685	548	1191	302	373	383	1017	1020	1197	1186	1309	1379	1322	1340	3154	2517	2822	3276	3293
S07	1615	1148	1616	1147	984	1598	601	581	538	660	687	1159	1130	997	929	888	911	2697	2083	2393	2839	2819
S08	2113	1655	2032	1621	1440	2009	1026	968	911	413	473	1426	1386	977	608	418	448	2191	1590	1903	2342	2325
S09	3229	2739	3152	2750	2570	3127	2156	2093	2034	1326	1376	2106	2058	1389	841	940	950	1232	942	1206	1514	1210
S10	3651	3179	3515	3153	2965	3488	2546	2474	2414	1653	1694	2580	2531	1860	1314	1262	1261	765	685	860	1080	795
S12	4128	3654	3983	3629	3440	3956	3020	2947	2887	2118	2156	3007	2959	2279	1763	1730	1727	491	891	900	890	337
S14	914	405	1460	892	956	1466	1043	1140	1167	1774	1788	911	934	1450	1800	2017	2042	3783	3205	3517	3955	3822
S16	1518	967	1782	1211	1130	1773	906	950	935	1203	1237	615	594	757	1039	1350	1380	3044	2501	2815	3238	3062
S29	2738	2255	2667	2258	2079	2643	1665	1605	1547	880	937	1734	1687	1068	473	529	551	1636	1156	1464	1853	1697
S31	1113	1153	510	655	549	477	704	704	749	1405	1363	2154	2148	2255	2188	1797	1797	3561	2848	3111	3578	3849

### DECIBEL - Detailed results

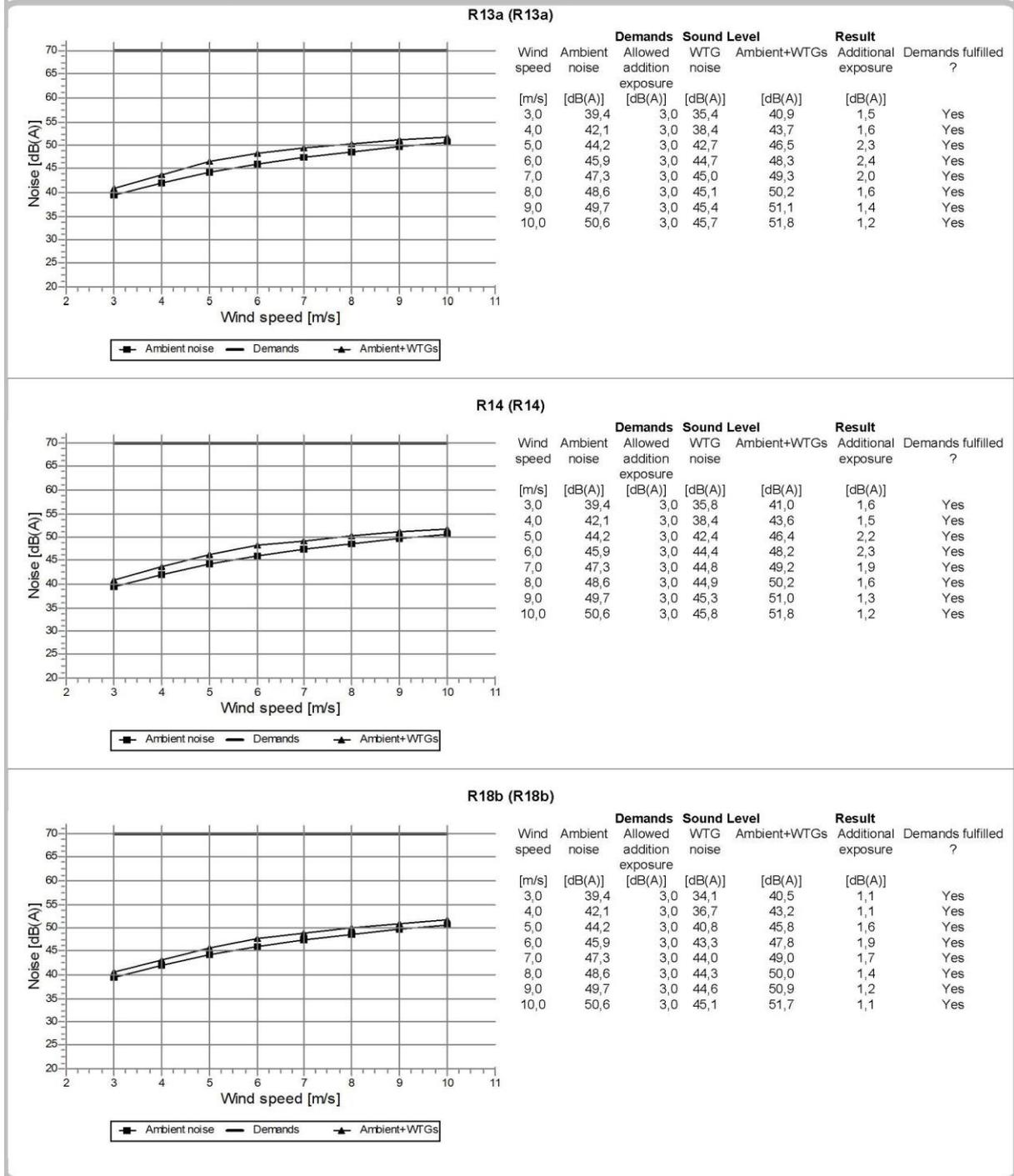
Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

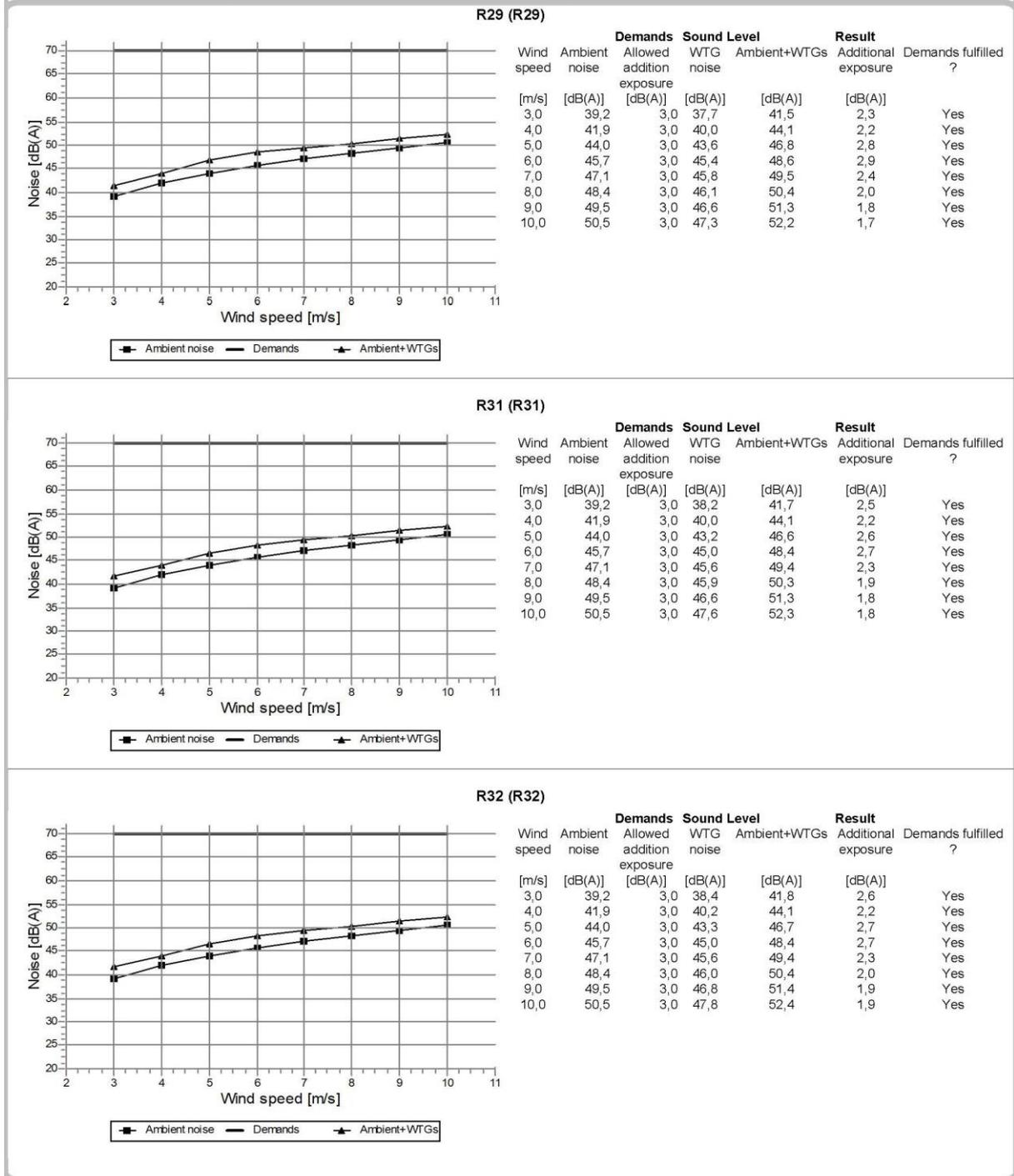
Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

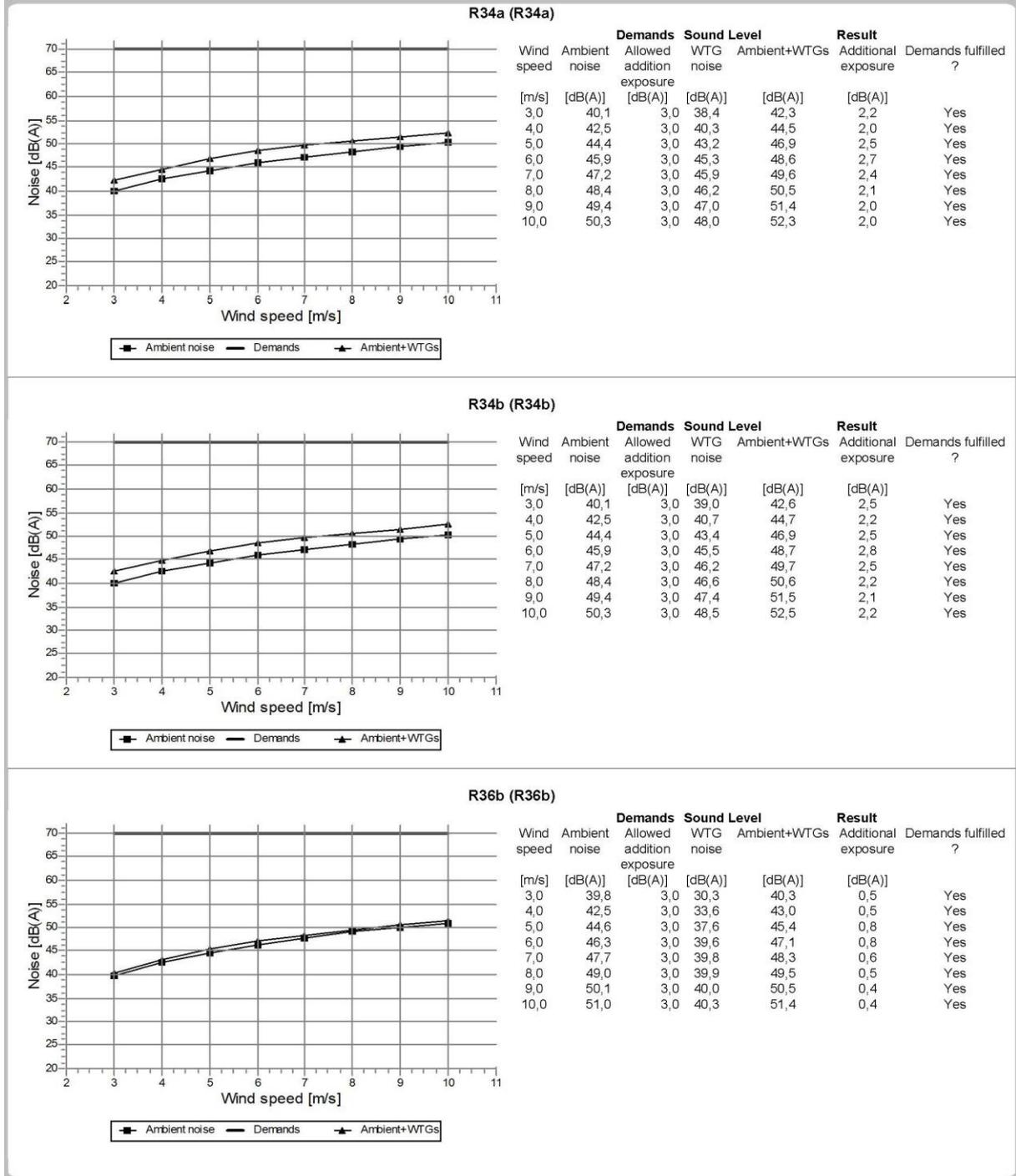
Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General

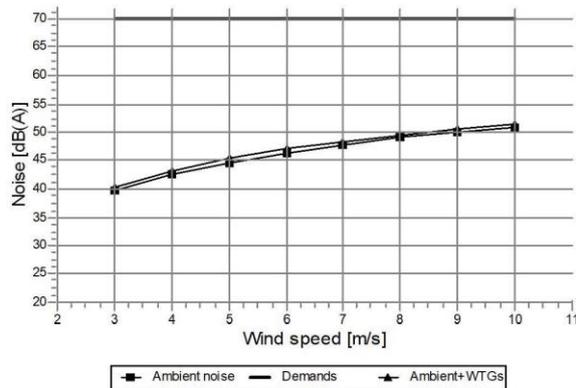


WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General

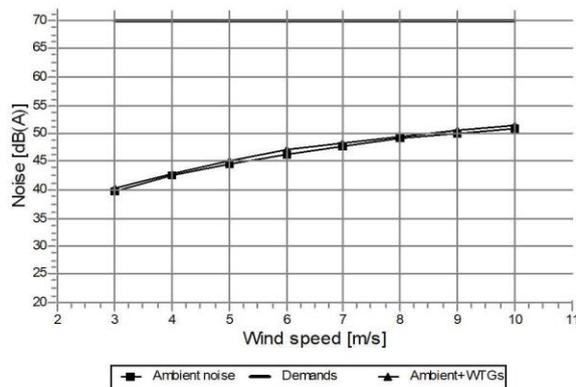
**R37 (R37)**



Wind speed	Ambient noise	Demands	Sound Level	Result
[m/s]	[dB(A)]	Allowed addition exposure	WTG noise [dB(A)]	Ambient+WTGs [dB(A)]
3,0	39,8	3,0	30,3	40,3
4,0	42,5	3,0	33,6	43,0
5,0	44,6	3,0	37,6	45,4
6,0	46,3	3,0	39,6	47,1
7,0	47,7	3,0	39,8	48,4
8,0	49,0	3,0	39,9	49,5
9,0	50,1	3,0	40,1	50,5
10,0	51,0	3,0	40,4	51,4

Additional exposure	Demands fulfilled ?
0,5	Yes
0,5	Yes
0,8	Yes
0,8	Yes
0,7	Yes
0,5	Yes
0,4	Yes
0,4	Yes

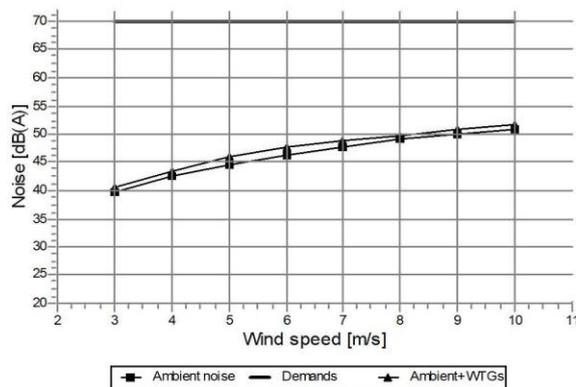
**R41 (R41)**



Wind speed	Ambient noise	Demands	Sound Level	Result
[m/s]	[dB(A)]	Allowed addition exposure	WTG noise [dB(A)]	Ambient+WTGs [dB(A)]
3,0	39,8	3,0	30,2	40,3
4,0	42,5	3,0	32,9	43,0
5,0	44,6	3,0	36,9	45,3
6,0	46,3	3,0	38,8	47,0
7,0	47,7	3,0	39,1	48,3
8,0	49,0	3,0	39,3	49,4
9,0	50,1	3,0	39,6	50,5
10,0	51,0	3,0	40,1	51,3

Additional exposure	Demands fulfilled ?
0,5	Yes
0,5	Yes
0,7	Yes
0,7	Yes
0,6	Yes
0,4	Yes
0,4	Yes
0,3	Yes

**R50 (R50)**



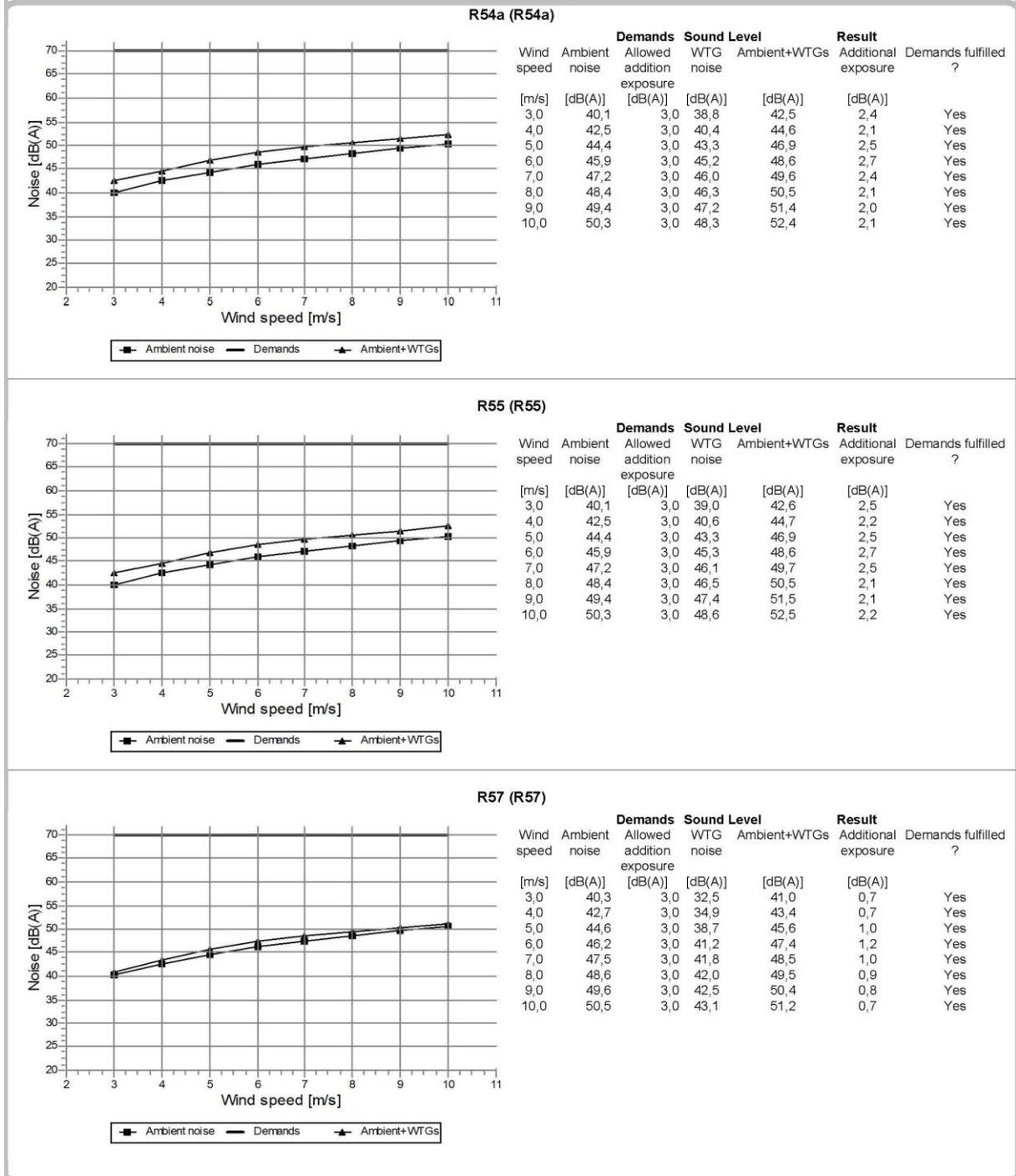
Wind speed	Ambient noise	Demands	Sound Level	Result
[m/s]	[dB(A)]	Allowed addition exposure	WTG noise [dB(A)]	Ambient+WTGs [dB(A)]
3,0	39,8	3,0	33,5	40,7
4,0	42,5	3,0	36,0	43,4
5,0	44,6	3,0	40,0	45,9
6,0	46,3	3,0	41,8	47,6
7,0	47,7	3,0	42,2	48,8
8,0	49,0	3,0	42,3	49,8
9,0	50,1	3,0	42,7	50,8
10,0	51,0	3,0	43,3	51,7

Additional exposure	Demands fulfilled ?
0,9	Yes
0,9	Yes
1,3	Yes
1,3	Yes
1,1	Yes
0,8	Yes
0,7	Yes
0,7	Yes

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

## DECIBEL - Detailed results

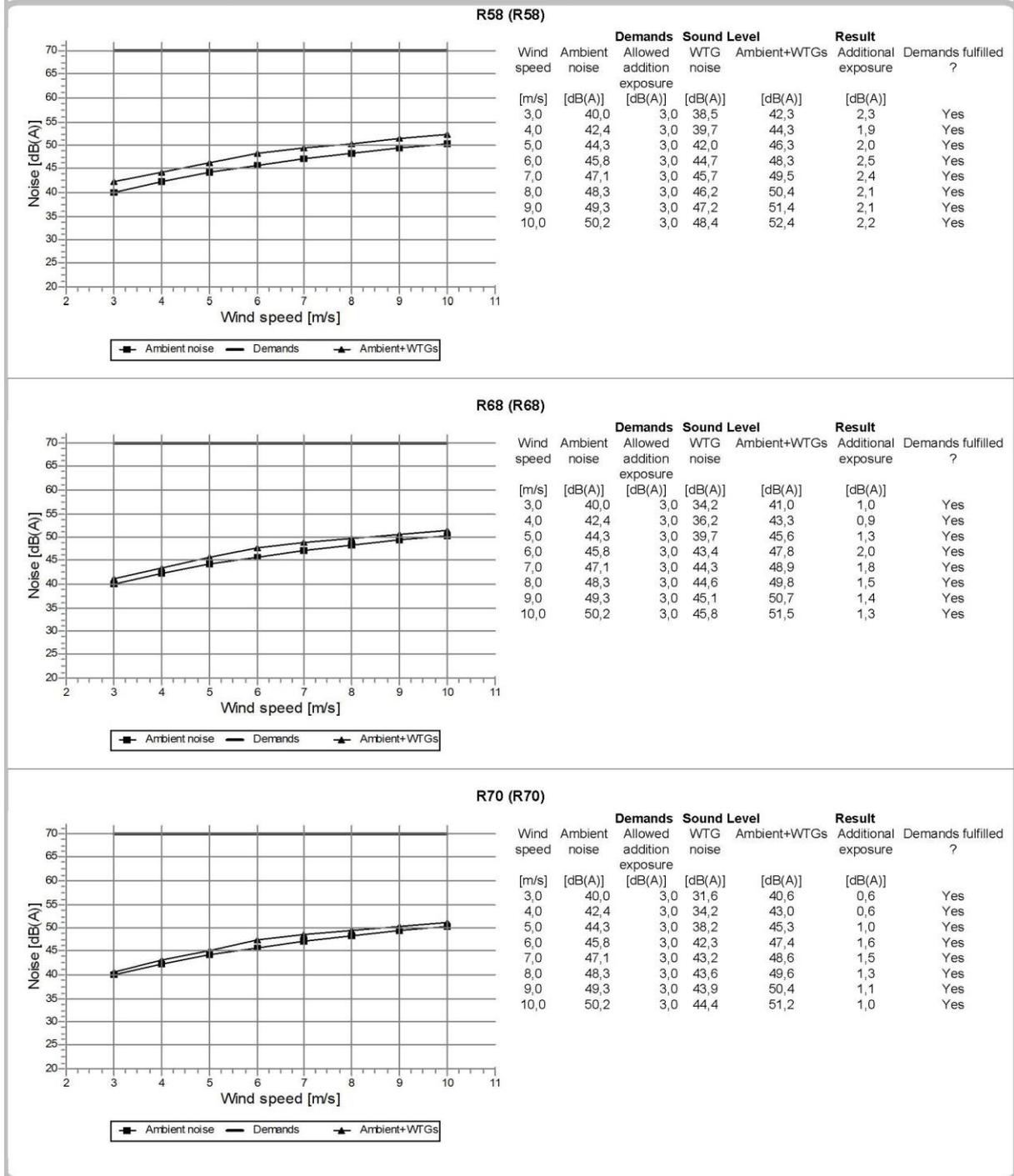
Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General

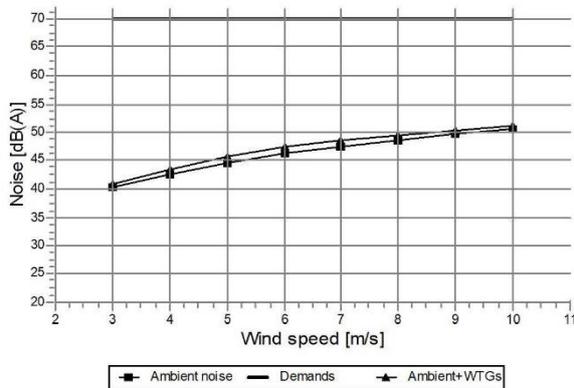


WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

### DECIBEL - Detailed results

Calculation: SERRALONGA PV12 NOTTURNONoise calculation model: ISO 9613-2 General

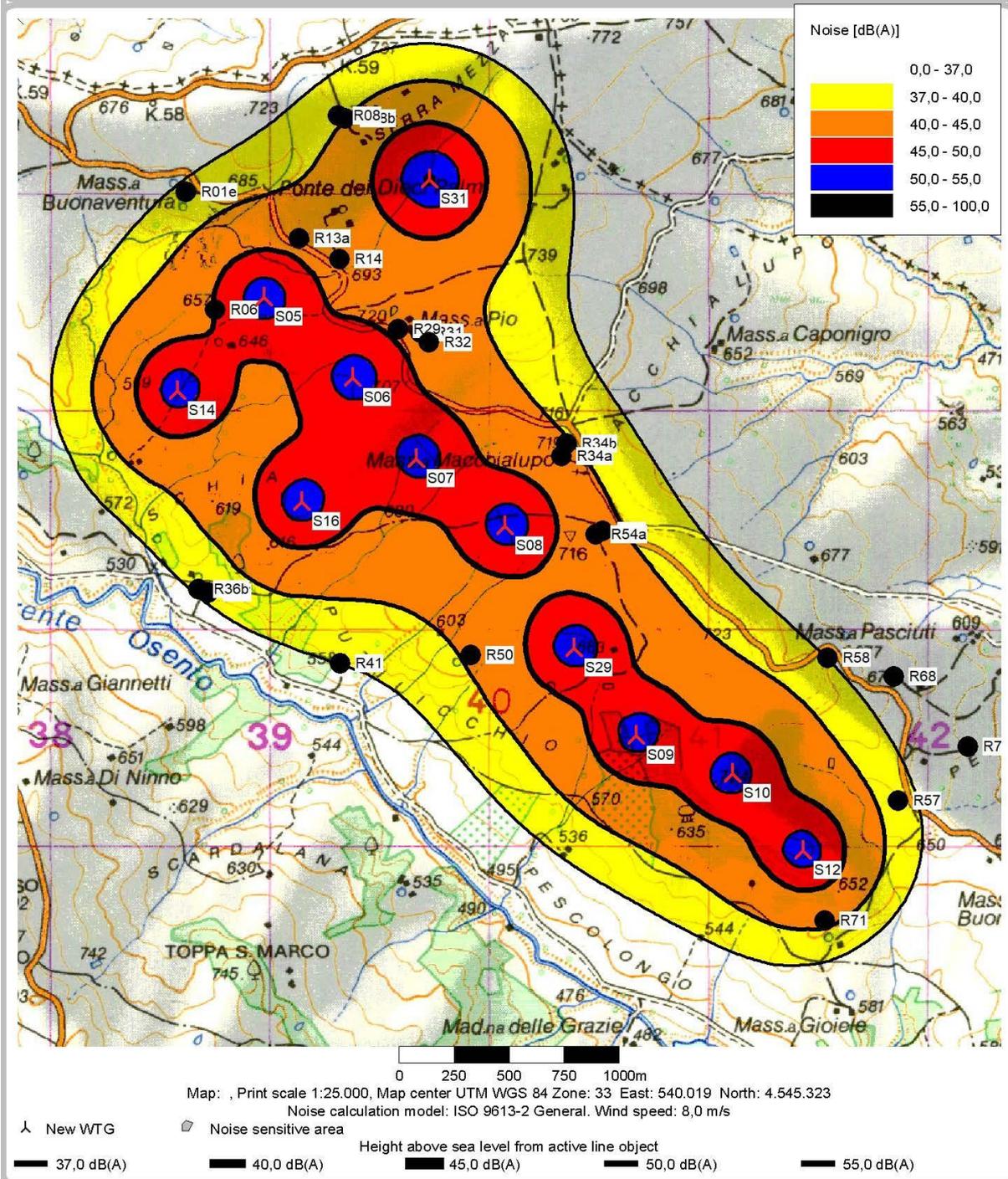
R71 (R71)



Wind speed	Ambient noise	Demands	Sound Level	WTG	Ambient+WTGs	Result	
						Allowed addition exposure	Additional exposure
[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]	
3,0	40,3	3,0	32,7		41,0	0,7	Yes
4,0	42,7	3,0	35,4		43,4	0,7	Yes
5,0	44,6	3,0	39,7		45,8	1,2	Yes
6,0	46,2	3,0	41,6		47,5	1,3	Yes
7,0	47,5	3,0	41,8		48,5	1,0	Yes
8,0	48,6	3,0	41,9		49,4	0,8	Yes
9,0	49,6	3,0	42,2		50,3	0,7	Yes
10,0	50,5	3,0	42,6		51,2	0,7	Yes

**DECIBEL - Map 8,0 m/s**

Calculation: SERRALONGA 8 ms

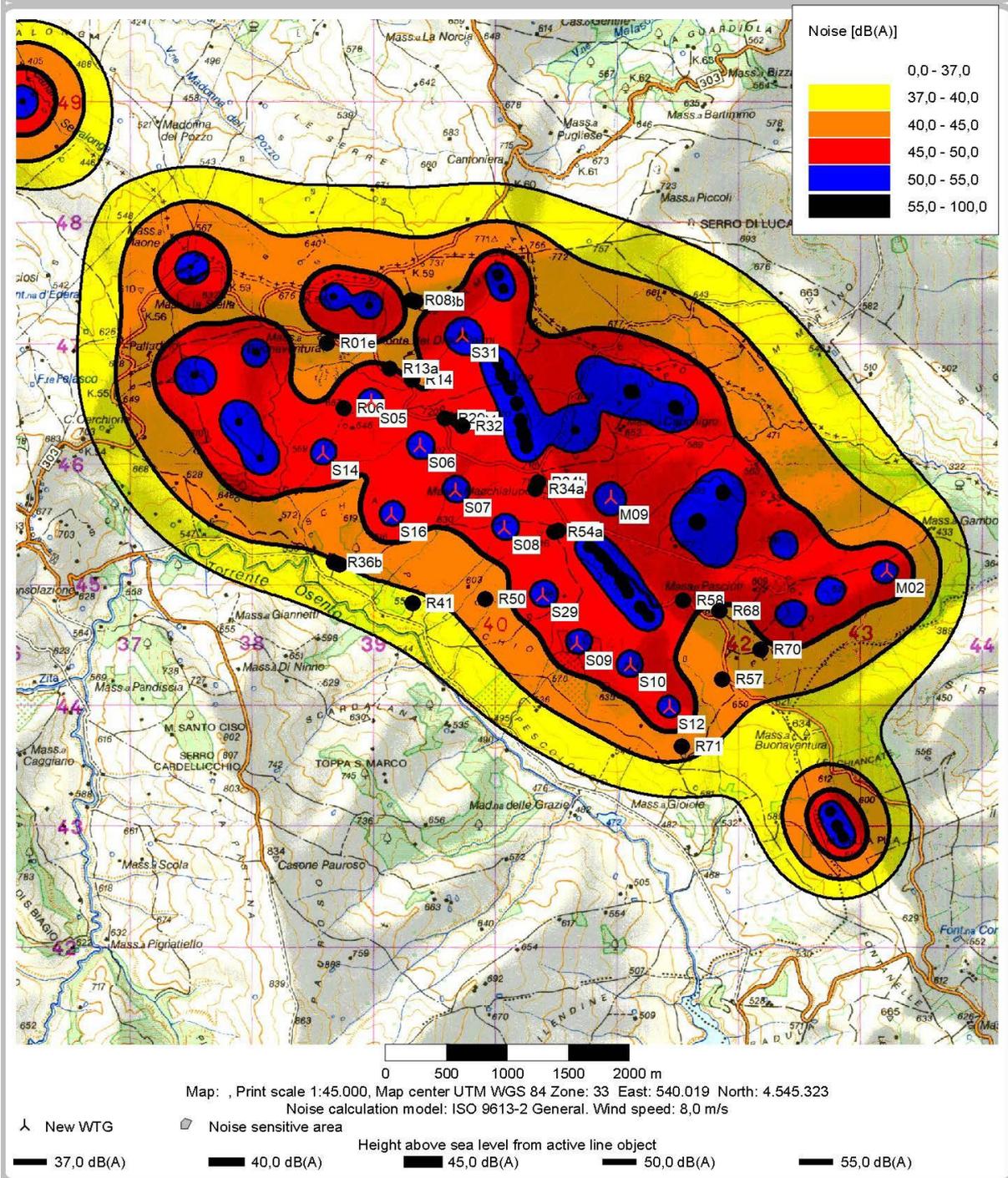


WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**Figura 24: Mappa curve Isolivello del rumore emesso dai soli aerogeneratori di progetto considerati nel modello di simulazione espresso in Leq(A) nelle condizioni di massima emissione elaborata per velocità del vento di 8 m/s.**

**DECIBEL - Map 8,0 m/s**

Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO 8 m/s DIURNO

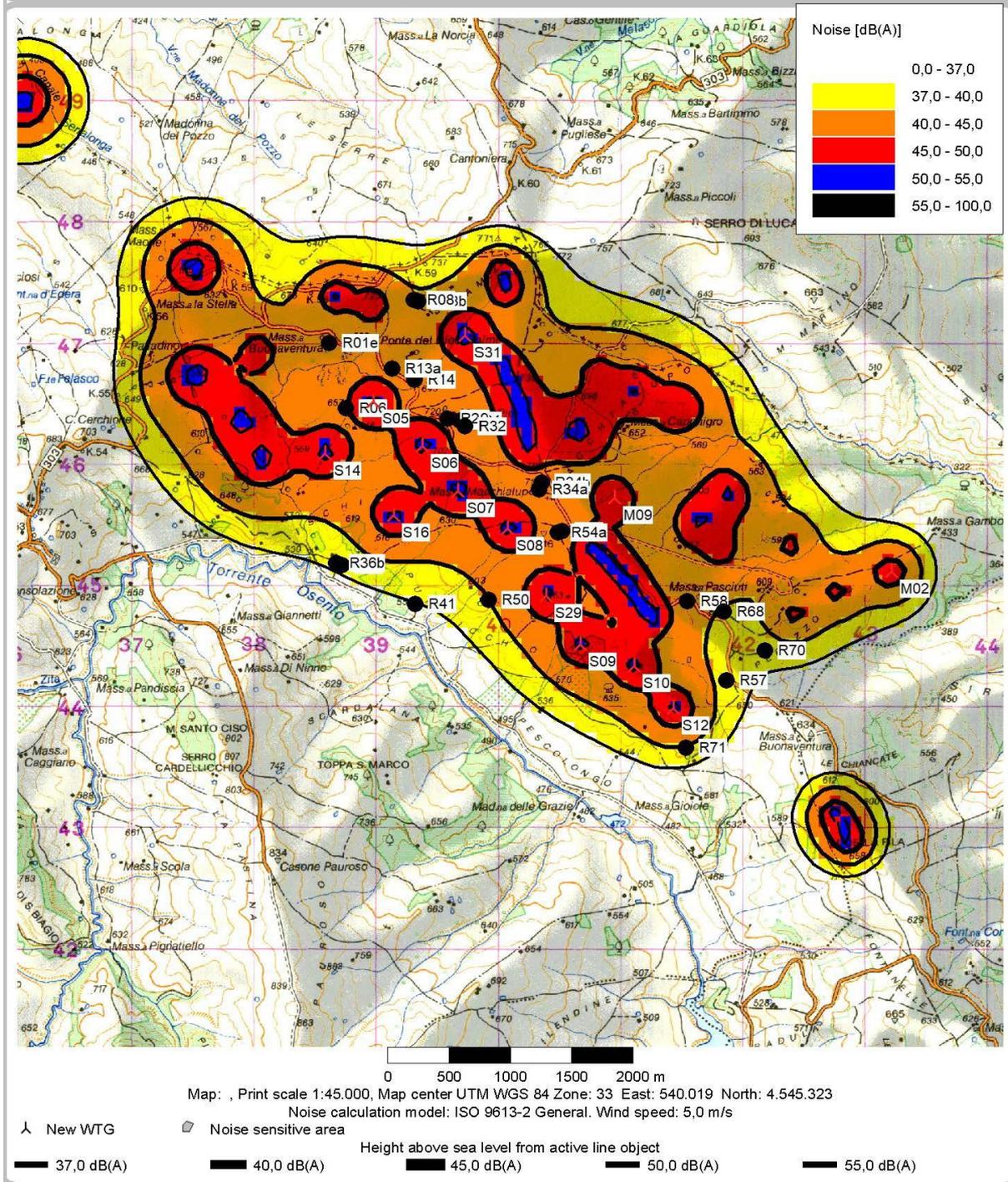


WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**Figura 25: Mappa curve Isolivello del rumore emesso dagli aerogeneratori di progetto e da quelli esistenti considerati nel modello di simulazione espresso in Leq(A) nelle condizioni di massima emissione elaborata per velocità del vento di 8 m/s.**

**DECIBEL - Map 5,0 m/s**

Calculation: SERRALONGA CUMULATIVO Map 5 m/s



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**Figura 26: Mappa curve Isolivello del rumore emesso dagli aerogeneratori di progetto e da quelli esistenti considerati nel modello di simulazione espresso in Leq(A) nelle condizioni di massima emissione elaborata per velocità del vento di 8 m/s.**

ALLEGATO 4. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

Two copies of a certificate of instrumentation for a noise impact assessment. Each page is headed by 'CENTRO DI TARANTURA LAT N° 185' and 'ACCREDITIA'. The certificate is for 'Scienze Sdl' and includes a table of equipment specifications and a list of calibration certificates.

**Table 1: Equipment Specifications**

Descrizione	Modello	Numero	Classe
Microfoni	U2000	1	1
Amplificatori	1000	1	1
Analizzatori	1000	1	1
Processori	1000	1	1
Altre apparecchiature	1000	1	1

**Table 2: Calibration Certificates**

Modello	Numero	Data	Classe
1000	1000	10/01/2018	1
1000	1000	10/01/2018	1
1000	1000	10/01/2018	1
1000	1000	10/01/2018	1



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gaspari, 9  
Tel 0823-351194 - Fax 0823-352089  
www.sonora.com - sonora@sonora.com



LAT N°185  
Membro degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IP e ILAC  
Signatory of EA, IP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855483**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 5 di 5  
Page 4 of 5

**Metodo:** Insert Voltage - Corrente Tdolo: 0,209 dB  
**F. Esatto** Liv:4dB Deviz: F. Esatto Liv:16dB  
1000:40Hz 54:5dB 0:5dB 1000:30Hz 16:0dB 0:5dB

**PR.5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)**

**Descrizione:** L'unico parametro oggetto di verifica è il rapporto tra la somma delle ampiezze delle armoniche e dell'onda portante (espresso in dB) alla frequenza di lavoro in esame.

**Impostazioni:** Direzione dionda: 0,00; Frequenza di riferimento: Colloquio; Impedenza: Impedenza di carico; Impedenza di riferimento: Impedenza di carico; Impedenza di riferimento: Impedenza di carico.

**Lettore:** Compensazione ogni adattamento di fase con il sistema IEC

**Nota:**

**Metodo:** Frequenza Riferita  
**F. Nominale** F. Esatto F. Esatto @194dB  
18:1Hz 0:0:5Hz 0:0:7% 0:0:41Hz 0:0:4%

Toll. C11 Toll. C12 Invert. Tolleranze  
0:0:45% 0:0:43% 0:0:42% 0:0:42%

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto CERRATO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gaspari, 9  
Tel 0823-351194 - Fax 0823-352089  
www.sonora.com - sonora@sonora.com



LAT N°185  
Membro degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IP e ILAC  
Signatory of EA, IP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 2 di 13  
Page 1 of 13

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
- la descrizione dell'oggetto in oggetto;  
- la descrizione dell'oggetto in oggetto;  
- la descrizione dell'oggetto in oggetto;  
- la descrizione dell'oggetto in oggetto;

**Strumenti sottostati a verifica**

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	032183	Class 1
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PPM1831	025913	-

**Condizioni ambientali durante la misura**

Parametri ambientali durante il misuramento:  
Pressione Atmosferica 1002,2 hPa = 0,5 hPa (diff. 1013,2 hPa = 20,0 hPa)  
Temperatura 24,2 °C = 1,0 °C (diff. 23,0 °C = 1,0 °C)  
Umidità Relativa 49,4 URV = 3,18% (diff. 50,0 URV = 10,0 URV)

**Modalità di esecuzione delle Prove**

Descrizione per le verifiche:  
Sugli elenchi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche di controllo e dopo un adeguato tempo di stabilizzazione e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" in questo certificato sono valori di pressione sonora riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove effettuate**

Test List:  
Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli, con i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni osservate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa di riferimento.

Codice	Descrizione	Revisione	Categoria	Complex	Incertezza	K1/K2
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	-
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	-
PR.6.01	Verifica dell'Accoppiatura Elettrica	1997-11	Elettrica	FP	0,27 - 2,00 dB	-
PR.6.02	Verifica del Campo di Funzionamento Lineare	1997-11	Elettrica	FP	0,16 dB	-
PR.6.03	Verifica del Funzionamento in Tempo Reale	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR.6.04	Verifica dell'Impedenza di Carico	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR.6.05	Verifica della Sintonia dei Segnali in Uscita	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto CERRATO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gaspari, 9  
Tel 0823-351194 - Fax 0823-352089  
www.sonora.com - sonora@sonora.com



LAT N°185  
Membro degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IP e ILAC  
Signatory of EA, IP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

**Data di Emissione:** 2016/03/11

**- cliente:** Ten Project srl  
Via A. De Gasperi, 61  
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

**- destinatario:** Ten Project srl  
Via A. De Gasperi, 61  
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

**- richiesta:** 10116

**- in data:** 2016/03/04

**- Si riferisce a:** Fonometro

**- oggetto:** LARSON DAVIS

**- costruttore:** L&D 831

**- modello:** 800183

**- metodo:** 2016/03/11

**- data delle misure:** 2016/03/11

**- registro di laboratorio:** -

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 271/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT) ACCREDIA. Accerta la capacità di misura e di taratura, la competenza metrologica del Centro e la riferibilità delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to directives 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 the calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima mano 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 therefore valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

La incertezza di misura dichiarata in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza a 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 uncertainties obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto MONACO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Gaspari, 9  
Tel 0823-351194 - Fax 0823-352089  
www.sonora.com - sonora@sonora.com



LAT N°185  
Membro degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IP e ILAC  
Signatory of EA, IP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 3 di 13  
Page 1 of 13

**Condizioni ambientali durante la misura**

Parametri ambientali durante il misuramento:  
Pressione Atmosferica 1002,2 hPa = 0,5 hPa (diff. 1013,2 hPa = 20,0 hPa)  
Temperatura 24,2 °C = 1,0 °C (diff. 23,0 °C = 1,0 °C)  
Umidità Relativa 49,4 URV = 3,18% (diff. 50,0 URV = 10,0 URV)

**Modalità di esecuzione delle Prove**

Descrizione per le verifiche:  
Sugli elenchi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche di controllo e dopo un adeguato tempo di stabilizzazione e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" in questo certificato sono valori di pressione sonora riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove effettuate**

Test List:  
Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli, con i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni osservate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa di riferimento.

Codice	Descrizione	Revisione	Categoria	Complex	Incertezza	K1/K2
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	-
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	-
PR.6.01	Verifica dell'Accoppiatura Elettrica	1997-11	Elettrica	FP	0,27 - 2,00 dB	-
PR.6.02	Verifica del Campo di Funzionamento Lineare	1997-11	Elettrica	FP	0,16 dB	-
PR.6.03	Verifica del Funzionamento in Tempo Reale	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR.6.04	Verifica dell'Impedenza di Carico	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR.6.05	Verifica della Sintonia dei Segnali in Uscita	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto MONACO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 5  
 Tel 0823-251195 - Fax 0823-257083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



LAT N°185  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento EA, UK ed IAC  
 Signatory of EA, UK and IAC  
 Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185548E**  
 Certificate of Calibration

Pagina 4 di 13  
 Pag. 4 di 12

**-- Ispezione Preliminare**

Descrizione Ispezione visiva e oggettiva della DUT.  
 Impostazioni Istanza di prova e impostazione del DUT come previsto dalle specifiche.  
 Letture Osservazioni di dettaglio e merito dei dati e del rispetto delle specifiche costruttive.

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	rispetto
Integrità meccanica	rispetto
Integrità funzionale (comandi, indicatori)	rispetto
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	rispetto
Stabilizzazione termica	rispetto
Integrità Acustica	rispetto
Marcatore (misi, marca, modello, s/n)	rispetto
Manuale Funzioni	rispetto
Stato Strumento	Conformità Diretto

**-- Rilevamento Ambiente di Misura**  
 Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.  
 Descrizione Lettura dei valori di Pressione Atmosferica, Temperatura ed Umidità Relativa all'ambiente.  
 Impostazioni Attivazione degli strumenti di misura necessari per le misure.  
 Letture Lettura di tutti i dati rilevanti degli strumenti (Batteria, Serbatoio ed allarme).  
 Note

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1002,4 hpa	1002,4 hpa
Temperatura	20,5 °C	20,6 °C
Umidità Relativa	45,6 UR%	52,1 UR%

Riferimenti: Lit. Pat. n° 012.251.200 (Dip. - T. art. 23, D. L. T. C. - LR. 50, 02/10/96)

L' Operatore  
Ing. Daniele A. CERRELLATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Ernesto ARNONE



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 5  
 Tel 0823-251195 - Fax 0823-257083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



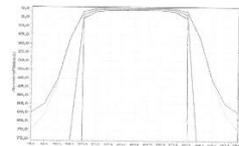
LAT N°185  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento EA, UK ed IAC  
 Signatory of EA, UK and IAC  
 Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185548E**  
 Certificate of Calibration

Pagina 6 di 13  
 Pag. 6 di 12

Metodo : Filtro Banda 200 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toller. C11	Toller. C12
46,6 Hz	58,6 dB	80,4 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB
82,3 Hz	61,2 dB	77,8 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
133,5 Hz	61,3 dB	77,7 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
194,1 Hz	62,5 dB	76,5 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
223,9 Hz	155,6 dB	3,4 dB	2,0 -5,0 dB	1,6 -15,5 dB
231,0 Hz	176,5 dB	0,5 dB	-0,1 -1,3 dB	-0,5 -11,6 dB
237,9 Hz	179,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,1 dB	-0,5 -0,6 dB
244,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,2 -0,0 dB	-0,5 -0,6 dB
251,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,1 dB	-0,5 -0,6 dB
257,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
265,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,6 dB	-0,5 -0,8 dB
272,2 Hz	138,7 dB	0,3 dB	-0,3 -1,2 dB	-0,5 -11,6 dB
281,8 Hz	135,6 dB	3,4 dB	2,0 -15,0 dB	1,6 -15,5 dB
325,1 Hz	43,5 dB	95,5 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
472,7 Hz	31,2 dB	107,8 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
767,0 Hz	71,3 dB	107,7 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
1134,4 Hz	30,2 dB	108,8 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB



L' Operatore  
Ing. Daniele A. CERRELLATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Ernesto ARNONE



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 5  
 Tel 0823-251195 - Fax 0823-257083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



LAT N°185  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento EA, UK ed IAC  
 Signatory of EA, UK and IAC  
 Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185548E**  
 Certificate of Calibration

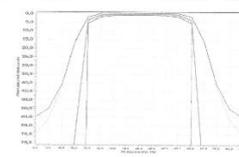
Pagina 5 di 13  
 Pag. 5 di 12

**PR.G.01 - Verifica dell'Attenuazione Relativa**

Scopo Verifica della banda ed ampiezza di banda di attenuazione di un filtro di rete rispetto al riferimento.  
 Descrizione Prova della banda ed ampiezza di banda di attenuazione di un filtro di rete rispetto al riferimento.  
 Impostazioni Procedura di taratura, impostazione di controllo di tempo di accensione di misurazione.  
 Letture Indicazioni sul display.

Note  
 Metodo : Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toller. C11	Toller. C12
3,7 Hz	57,8 dB	81,2 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB
6,5 Hz	62,3 dB	76,7 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
10,0 Hz	61,4 dB	77,6 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
15,4 Hz	62,5 dB	76,5 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
17,8 Hz	115,5 dB	3,5 dB	2,0 -5,0 dB	1,6 -15,5 dB
18,3 Hz	138,5 dB	0,5 dB	-0,1 -1,3 dB	-0,5 -11,6 dB
18,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -0,1 dB	-0,5 -0,8 dB
19,4 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -10,6 dB
20,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,3 dB	-0,5 -0,8 dB
20,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -10,6 dB
21,1 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -1,0 dB	-0,5 -0,8 dB
21,7 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3 -1,3 dB	-0,5 -11,6 dB
22,4 Hz	135,2 dB	3,8 dB	2,0 -15,0 dB	1,6 -15,5 dB
23,8 Hz	45,6 dB	93,4 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
37,5 Hz	57,2 dB	101,8 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
60,9 Hz	24,1 dB	113,9 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
107,6 Hz	24,3 dB	114,7 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB



L' Operatore  
Ing. Daniele A. CERRELLATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Ernesto ARNONE



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 5  
 Tel 0823-251195 - Fax 0823-257083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



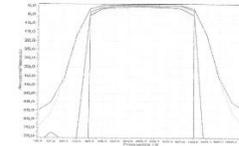
LAT N°185  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento EA, UK ed IAC  
 Signatory of EA, UK and IAC  
 Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185548E**  
 Certificate of Calibration

Pagina 7 di 13  
 Pag. 7 di 12

Metodo : Filtro Banda 18 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toller. C11	Toller. C12
185,5 Hz	59,9 dB	79,1 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB
377,5 Hz	66,2 dB	72,8 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
571,4 Hz	65,3 dB	73,7 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
772,6 Hz	61,8 dB	77,2 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
893,7 Hz	132,6 dB	3,4 dB	2,0 -5,0 dB	1,6 -15,5 dB
919,6 Hz	128,3 dB	0,7 dB	-0,1 -1,3 dB	-0,5 -11,6 dB
947,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,2 -0,6 dB	-0,5 -0,8 dB
974,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,3 dB	-0,5 -0,8 dB
1026,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,4 dB	-0,5 -0,6 dB
1053,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -0,6 dB	-0,5 -0,8 dB
1087,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3 -1,3 dB	-0,5 -11,6 dB
1122,0 Hz	136,3 dB	2,7 dB	2,0 -15,0 dB	1,6 -15,5 dB
1294,1 Hz	45,6 dB	95,5 dB	17,5 -1NF dB	16,5 -1NF dB
1881,7 Hz	36,8 dB	102,2 dB	42,0 -1NF dB	41,0 -1NF dB
3053,7 Hz	37,1 dB	101,9 dB	61,0 -1NF dB	55,0 -1NF dB
5292,0 Hz	36,9 dB	102,1 dB	70,0 -1NF dB	60,0 -1NF dB



L' Operatore  
Ing. Daniele A. CERRELLATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Ernesto ARNONE



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Benvenuti, 9  
Tel: 0822-232195 - Fax: 0822-232262  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Benvenuti, 9  
Tel: 0822-232195 - Fax: 0822-232262  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

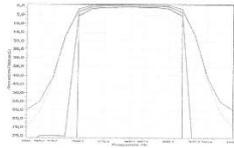


### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485

Page 8 di 13  
Page 11 of 13

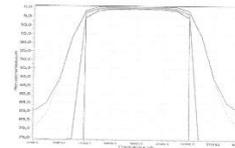
Metodo: Filtro Banda 4.0K Hz - Livello di Test = 130.0 dB

Frequenza	Lettera	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
738.3 Hz	57.6 dB	81.4 dB	70.0 -INF dB	60.0 -INF dB
1503.7 Hz	64.2 dB	74.8 dB	61.0 -INF dB	55.0 -INF dB
3115.7 Hz	68.3 dB	71.7 dB	43.0 -INF dB	41.0 -INF dB
3075.7 Hz	64.0 dB	75.0 dB	17.5 -INF dB	16.5 -INF dB
3588.2 Hz	135.9 dB	5.2 dB	2.0 -5.0 dB	1.6 -5.5 dB
3609.9 Hz	138.5 dB	0.9 dB	-0.1 -1.1 dB	-0.5 -1.0 dB
3770.9 Hz	139.9 dB	0.0 dB	-0.3 -0.6 dB	-0.5 -1.0 dB
3877.7 Hz	139.0 dB	0.0 dB	-0.3 -0.4 dB	-0.5 -1.0 dB
3981.1 Hz	139.9 dB	0.0 dB	-0.3 -0.4 dB	-0.5 -1.0 dB
4087.5 Hz	139.0 dB	0.0 dB	-0.3 -0.4 dB	-0.5 -1.0 dB
4203.0 Hz	139.0 dB	0.0 dB	-0.3 -0.4 dB	-0.5 -1.0 dB
4329.3 Hz	138.7 dB	0.3 dB	-0.3 -1.3 dB	-0.5 -1.6 dB
4466.9 Hz	135.6 dB	3.4 dB	2.0 -5.0 dB	1.6 -5.5 dB
5153.0 Hz	45.3 dB	90.8 dB	17.5 -INF dB	16.5 -INF dB
7691.4 Hz	44.3 dB	91.8 dB	42.0 -INF dB	41.0 -INF dB
12156.0 Hz	4.3 dB	131.7 dB	61.0 -INF dB	55.0 -INF dB
21465.0 Hz	44.1 dB	91.9 dB	70.0 -INF dB	60.0 -INF dB



Metodo: Filtro Banda 20K Hz - Livello di Test = 130.0 dB

Frequenza	Lettera	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3700.5 Hz	62.7 dB	76.3 dB	70.0 -INF dB	60.0 -INF dB
6534.2 Hz	63.1 dB	75.9 dB	61.0 -INF dB	55.0 -INF dB
10033.8 Hz	62.8 dB	76.5 dB	42.0 -INF dB	41.0 -INF dB
15413.1 Hz	63.5 dB	75.5 dB	17.5 -INF dB	16.5 -INF dB
17383.1 Hz	136.0 dB	7.0 dB	2.0 -5.0 dB	1.6 -5.5 dB
18348.4 Hz	136.0 dB	0.4 dB	-0.5 -1.2 dB	-0.5 -1.6 dB
18899.5 Hz	136.9 dB	0.1 dB	-0.5 -1.0 dB	-0.5 -1.6 dB
19324.0 Hz	136.8 dB	0.1 dB	-0.5 -1.0 dB	-0.5 -1.6 dB
19553.0 Hz	139.0 dB	0.0 dB	-0.1 -0.1 dB	-0.1 -0.1 dB
20485.1 Hz	139.0 dB	0.0 dB	-0.3 -0.4 dB	-0.5 -1.0 dB
21065.0 Hz	138.9 dB	0.1 dB	-0.3 -1.1 dB	-0.5 -1.6 dB
21698.1 Hz	138.3 dB	0.7 dB	-0.3 -1.1 dB	-0.5 -1.6 dB
22387.7 Hz	135.6 dB	3.4 dB	2.0 -5.0 dB	1.6 -5.5 dB
23636.6 Hz	45.3 dB	90.8 dB	17.5 -INF dB	16.5 -INF dB
37546.3 Hz	44.3 dB	91.7 dB	42.0 -INF dB	41.0 -INF dB
60979.5 Hz	44.1 dB	91.9 dB	61.0 -INF dB	55.0 -INF dB
107585.8 Hz	42.1 dB	93.9 dB	70.0 -INF dB	60.0 -INF dB



### PR 6.02 - Verifica del Campo di Funzionamento Lineare

Scopo: Verificare la linearità del campo di lavoro del filtro nel campo di indagine previsto (a seconda).

Descrizione: Si misura il guadagno di ampiezza del filtro in un campo di indagine previsto (a seconda) e si verifica che sia costante nel tempo e in un campo di indagine previsto.

Impostazioni: Filtro Banda Passante, Costante nel Tempo, Campo di Indagine Preveduto.

Lettere: Lettere dell'Indicatore di Qualità.

Nota: Campo di Indagine Preveduto.

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto CERRATO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Benvenuti, 9  
Tel: 0822-232195 - Fax: 0822-232262  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



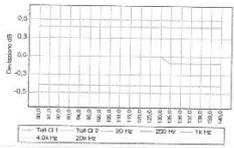
**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Benvenuti, 9  
Tel: 0822-232195 - Fax: 0822-232262  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485

Page 10 di 11  
Page 11 of 11

Livello	20 Hz	Deviaz.	200 Hz	Deviaz.	1K Hz	Deviaz.	4.0K Hz	Deviaz.	20K Hz	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
60.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
62.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
64.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
66.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
68.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
70.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
72.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
74.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
76.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
78.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
80.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
82.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
84.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
86.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
88.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
90.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
92.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
94.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
96.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
98.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
100.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB



PR 6.03 - Verifica del funzionamento in Tempo Reale

Scopo: Verificare il funzionamento in tempo reale del filtro nel campo di indagine previsto (a seconda).

Descrizione: Si misura il guadagno di ampiezza del filtro in un campo di indagine previsto (a seconda) e si verifica che sia costante nel tempo e in un campo di indagine previsto.

Impostazioni: Filtro Banda Passante, Costante nel Tempo, Campo di Indagine Preveduto.

Lettere: Lettere dell'Indicatore di Qualità.

Nota: Campo di Indagine Preveduto.

Parametri: Liv. Riferimento=137.0 dB - Temp. esp. = 20s - Taveraggiamento = 5s - Vel. Velocità = 0.1800 dec/dec

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto CERRATO

L'Operatore  
Ing. Roberto CERRATO

Il Responsabile del Centro  
Ing. Roberto CERRATO

**SONORA S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

LAT N° 185  
Member degli Accordi di Metro.  
Riconoscimento EA, UK ed IAC  
Mutual Recognition Agreements  
Signatory of EA, UK and IAC  
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485
Pagina 12 di 13

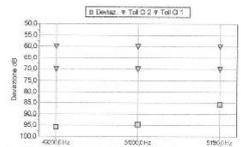
**PR 6.04 - Verifica del Filtro Anti-Aliasing**

**Descrizione:** Si tratta di verificare il corretto funzionamento del filtro anti-aliasing in un sistema di acquisizione dati.

**Impostazioni:** Frequenza di campionamento: 2000 Hz; Livello di riferimento: 140.0 dB; Freq. di Componente: 51200.0 Hz.

**Lettere:** Lettere dell'Indirizzo dell'Attrezzatura.

Freq. (Hz)	Lettr.	Summa	Deviaz.	Tot.C11	Tot.C12
125 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
250 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
500 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
1000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
2000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB



**PR 6.05 - Verifica della Somma dei Segnali in Uscita**

**Descrizione:** Verifica della somma dei segnali in uscita dal sistema di acquisizione dati.

**Impostazioni:** Frequenza di campionamento: 2000 Hz; Livello di riferimento: 139.0 dB; Freq. di Componente: 51200.0 Hz.

**Lettere:** Lettere dell'Indirizzo dell'Attrezzatura.

Freq. (Hz)	Lettr.	Summa	Deviaz.	Tot.C11	Tot.C12
125 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
250 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
500 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
1000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
2000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB



L'Operatore: **Ing. Daniele CERRATO**

Il Responsabile del Centro: **Ing. Ernesto MONACO**

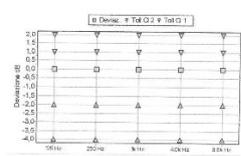
**SONORA S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

LAT N° 185  
Member degli Accordi di Metro.  
Riconoscimento EA, UK ed IAC  
Mutual Recognition Agreements  
Signatory of EA, UK and IAC  
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485
Pagina 13 di 13

Freq. (Hz)	Lettr.	Summa	Deviaz.	Tot.C11	Tot.C12
125 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
250 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
500 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
1000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB
2000 Hz	52.2 dB	139.0 dB	0.0 dB	-2.0, -1.0 dB	-4.0, -2.0 dB



L'Operatore: **Ing. Daniele CERRATO**

Il Responsabile del Centro: **Ing. Ernesto MONACO**

**SONORA S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

LAT N° 185  
Member degli Accordi di Metro.  
Riconoscimento EA, UK ed IAC  
Mutual Recognition Agreements  
Signatory of EA, UK and IAC  
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484
Pagina 1 di 11

**Data di Emissione:** 2016/03/11

**Client:** Ten Project srl  
Via A. De Gasperi, 61  
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

**destinatario:** Ten Project srl  
Via A. De Gasperi, 61  
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

**richiesta:** 101/16

**in data:** 2016/03/04

**SI riferisce a:**

**oggetto:** Fonometro

**costruttore:** LARSON DAVIS

**modello:** L&D 831

**matricola:** 0902183

**data della misura:** 2016/03/11

**registro di laboratorio:**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accordo con l'utente...

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati i componenti di prima linea da cui inizia la catena di riferimento del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità.

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.

L'Operatore: **Ing. Ernesto MONACO**

Il Responsabile del Centro: **Ing. Ernesto MONACO**

**SONORA S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via del Benegletto, 9  
Tel. 0823-351166 - Fax 0823-352282  
www.sonora.com - sonora@sonora.com

LAT N° 185  
Member degli Accordi di Metro.  
Riconoscimento EA, UK ed IAC  
Mutual Recognition Agreements  
Signatory of EA, UK and IAC  
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484
Pagina 2 di 11

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto da taratura (se necessario);
- la descrizione dei centri di riferimento di riferimento;
- l'identificazione delle procedure su base alle quali sono state eseguite le tarature;
- la data di emissione del presente certificato;
- i componenti di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali componenti e l'IPR che li ha emessi;
- lo scopo di taratura (se differente dalla taratura di base);
- la data di scadenza (se differente dalla taratura di base);
- condizioni ambientali o di taratura;
- condizioni ambientali e strumentali;
- i risultati delle tarature e la loro accuratezza senza l'indicazione della scala di riferimento;

**Strumenti sottostanti a verifica**

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	0802183	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	115718	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM831	023913	-

**Normative e norme utilizzate**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 5/2015

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures: Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 5/2015

**Catena di Riferibilità e Componenti di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura**

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Stato validazione
Misuratore Campione	1	BAK-610	245980	610208	02/02/18	VALID
Multimetro	1	BAK-430	245986	610209	02/02/18	VALID
Batteria	1	Agilent 34424A	M19484722	LAT 654642	02/02/18	AVAILA FORN
Generatore	1	Distek DPK1 92	225225	0900 MP1 2016	02/02/18	ASST
Attenuatore	2	Starvo Research DS200	0761	LAT 654646	02/02/18	SCHNURA - PR 1
Amplificatore FFT	2	AISC 01	12001	LAT 654648	02/02/18	SCHNURA - PR 2
Amplificatore Elettronico	2	N 4474	880464-01	LAT 654649	02/02/18	SCHNURA - PR 3
Preamplificatore Head Set/Tag	2	QMG 40-A	33841	LAT 654672	02/02/18	SCHNURA - PR 4
Amplificatore Microfono	2	QMG 20-A	38953	LAT 654668	02/02/18	SCHNURA - PR 5
Termometro	2	QMG 50-A	40284	LAT 654670	02/02/18	SCHNURA - PR 6
Calibratore Multifunzione	2	Teled 05	0287602	LAT 654650/01	02/02/18	CAMAR

**Caratteristiche tecniche ed incertezze del Centro**

Parametro	Stimato	Stimato	Stimato	Stimato
Livello di Pressione Sonora	94 - 116 dB	315 - 8000 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	94 - 116 dB	250 - 8000 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	94 - 116 dB	315 - 8000 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	20 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	20 - 140 dB	315 - 8000 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	94 - 116 dB	200 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	94 - 116 dB	200 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Sensibilità alla pressione acustica	18 dB	200 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB
Sensibilità alla pressione acustica	18 dB	200 Hz	0.5 - 0.05 dB	0.5 - 0.05 dB

L'Operatore: **Ing. Daniele CERRATO**

Il Responsabile del Centro: **Ing. Ernesto MONACO**

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora Srl

ACCREDIA LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484 Pagina 3 di 11

Condizioni ambientali durante la misura: Temperatura 20,4 °C ± 0,1 °C, Umidità Relativa 45,3 UR% ± 1,0 UR%

Metodi di esecuzione delle Prove: Nella pagina successiva sono descritte le singole prove con i loro dettagli costruttivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli spostamenti e le tolleranze ammesse della normativa considerata.

Table with 6 columns: Codice, Denominazione, Revisione, Categoria, Complessivo Inerente, Vallo. Lists various calibration items like Impresione Preliminare, Rilevamento Ambiente di Misura, etc.

Declarazioni Specifiche per la Norma 61672-3:2006

Per l'osservazione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006. I dati tecnici: La scala di riferimento, 114,0 Hz - Frequenza di Verifica 1000 Hz - Campo di Riferimento -24,0-144,0 dB - Versione Sic 2.3

L'Operatore Ing. Dario CERRATO Il Responsabile del Centro Ing. Enrico MONACO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora Srl

ACCREDIA LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484 Pagina 4 di 11

Impresione Preliminare

Scopo: Verificare la ripetibilità dei risultati di misura. Descrizione: Verifica della sensibilità.

Table with 3 columns: Controllo Effettuato, Risultato. Rows include Impresione Vibro, Integrità meccanica, Integrità funzionale, etc.

Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo: Rilevare lo spettro del rumore di fondo. Descrizione: Lettura dei valori di Pressione Formante, Locali, Temperature ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni: Attivazione degli assi di misura, messa in funzione. Lettura: Lettura affidabile del rumore agli strumenti (severità, sovrastima del rumore).

Table with 3 columns: Parametri, Valore, Livello, Lettura. Shows environmental parameters like Temperature Calibration, Humidity, etc.

PR 15.01 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Scopo: Verificare l'induzione del livello di esposizione previsto in una scala di riferimento di sensibilità assoluta della pressione formante, con un campo di pressione di riferimento del rumore di fondo.

Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione. Lettura: Lettura affidabile del rumore, messa in funzione del rumore di fondo.

Table with 3 columns: Parametri, Valore, Livello, Lettura. Shows calibration parameters like LAD DAL 200, etc.

L'Operatore Ing. Dario CERRATO Il Responsabile del Centro Ing. Enrico MONACO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora Srl

ACCREDIA LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484 Pagina 5 di 11

PR 15.02 - Rumore Autogenerato: Scopo: È un test di verifica della qualità del rumore di fondo, prerogativa di misura.

Descrizione: Misura di rumore di fondo, determinando l'incertezza di misura. Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione.

Table with 3 columns: Metodo, Grandezza, Misura. Shows noise level measurements.

PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Scopo: Si verifica la riproducibilità del campo di frequenza con il generatore di prova per la ponderazione A e l'impedimento di taratura.

Descrizione: La prova viene effettuata in un ambiente anecoico. Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione.

Table with 5 columns: Free, Lett. 1, Lett. 2, Media, Deviaz. Shows frequency response data.



PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo: Misura del livello di rumore medio in un ambiente anecoico.

Descrizione: Si controlla il regime del rumore di fondo. Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione.

Letture: Lettura affidabile del rumore. Nota: Misura del livello di rumore medio in un ambiente anecoico.

L'Operatore Ing. Dario CERRATO Il Responsabile del Centro Ing. Enrico MONACO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Sonora Srl

ACCREDIA LAT N° 185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484 Pagina 6 di 11

Ponderazione: Livello Serrato, Lp, Media Temporale, Lq. Curva Z, Curva A, Curva C.

PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Scopo: Verifica della correttezza della frequenza di ponderazione, A, C, Z, disponibili in laboratorio.

Descrizione: Si verifica la correttezza della frequenza di ponderazione. Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione.

Table with 5 columns: Frequenza, Freq, Dev. Curva A, Dev. Curva C, Tolleranza. Shows frequency tolerance data.



PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz

Scopo: Verifica della riproducibilità della frequenza e temporali a 1 kHz.

Descrizione: Si controlla la riproducibilità della frequenza e temporali. Impostazioni: Procedure di prova, attivazione degli assi di misura, messa in funzione.

Letture: Lettura affidabile del rumore. Nota: Misura della riproducibilità della frequenza e temporali a 1 kHz.

L'Operatore Ing. Dario CERRATO Il Responsabile del Centro Ing. Enrico MONACO

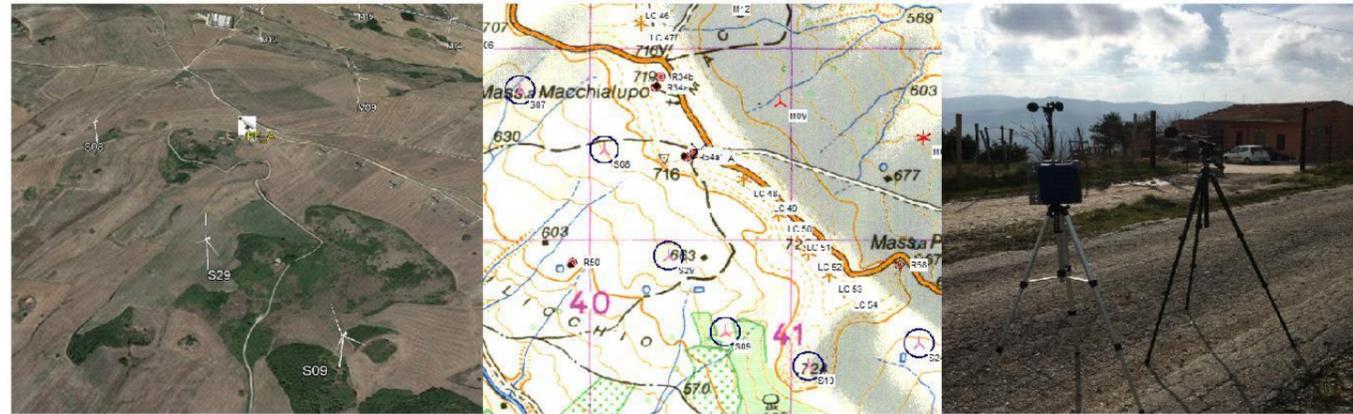


 <b>Sonora S.r.l.</b>	<p><b>CENTRO DI TARATURA LAT N° 185</b>  <i>Calibration Centre</i>  <b>Laboratorio Accreditato di Taratura</b>  <b>Sonora Srl</b>          Servizi di Ingegneria Acustica          Via dei Bernaglieri, 9          Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083          www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com</p>	 <b>ACCREDIA</b> L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO	<p>LAT N°185</p> <p>Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC</p> <p>Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements</p>																
<p><b>CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/5484</b>  <i>Certificate of Calibration</i></p>		<p>Pagina 11 di 11  <i>Page 11 of 11</i></p>																	
<p><b>PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico</b></p> <p><b>Scopo</b> Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.</p> <p><b>Descrizione</b> Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (occlusi). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.</p> <p><b>Impostazioni</b> Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Laq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di sovraccarico, con la precisione di 0,1 dB.</p> <p><b>Letture</b> La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.</p> <p><b>Note</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Liv. riferimento</th> <th>Ciclo Positivo</th> <th>Ciclo Negativo</th> <th>Deviaz.</th> <th>Tol.LC11</th> <th>Tol.LC12</th> <th>Incert.</th> <th>Tol.LC13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140,0 dB</td> <td>141,7 dB</td> <td>141,7 dB</td> <td>0,0 dB</td> <td>±1,5 dB</td> <td>±1,5 dB</td> <td>0,4 dB</td> <td>±1,7 dB</td> </tr> </tbody> </table>				Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Tol.LC11	Tol.LC12	Incert.	Tol.LC13	140,0 dB	141,7 dB	141,7 dB	0,0 dB	±1,5 dB	±1,5 dB	0,4 dB	±1,7 dB
Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Tol.LC11	Tol.LC12	Incert.	Tol.LC13												
140,0 dB	141,7 dB	141,7 dB	0,0 dB	±1,5 dB	±1,5 dB	0,4 dB	±1,7 dB												
<p>L' Operatore</p>  <i>Ing. Daniele A. CERRATO</i>		<p>Il Responsabile del Centro</p>  <i>Ing. Ernesto MONACO</i>																	

 <b>TENPROJECT</b>	<b>STIMA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL PROGETTO DI VARIANTE SERRALONGA IN AGRO DI LACEDONIA (AV)</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.LAC05.PDV.1.2 30/01/2019 01/07/2019 00 128 di 146
---	---	---	--

## **ALLEGATO 5: DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE -**

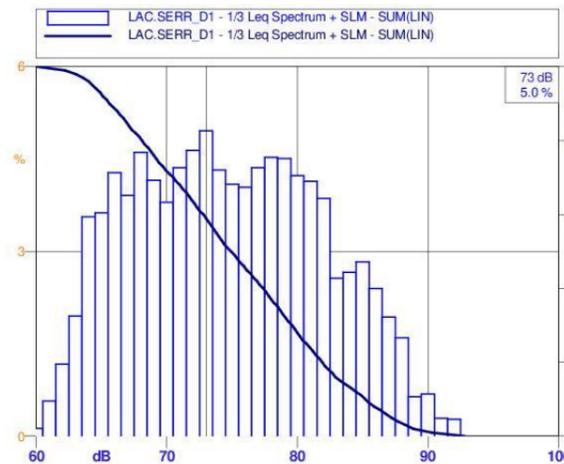
Nome misura: LAC.SERR\_D1 Località: PF\_A  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,1 m/s  
 Data, ora misura: 08/02/2019 13:44:09 Velocità del vento a 10 m: 3,0 m/s  
 Ora fine misura [s]: 13:54:11 Temperatura esterna : 8 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 540476 N 4545269



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 40.9 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 47.2
- LN05 : 45.4
- LN10 : 43.9
- LN50 : 39.5
- LN75 : 37.3
- LN90 : 36.1
- LN95 : 35.4

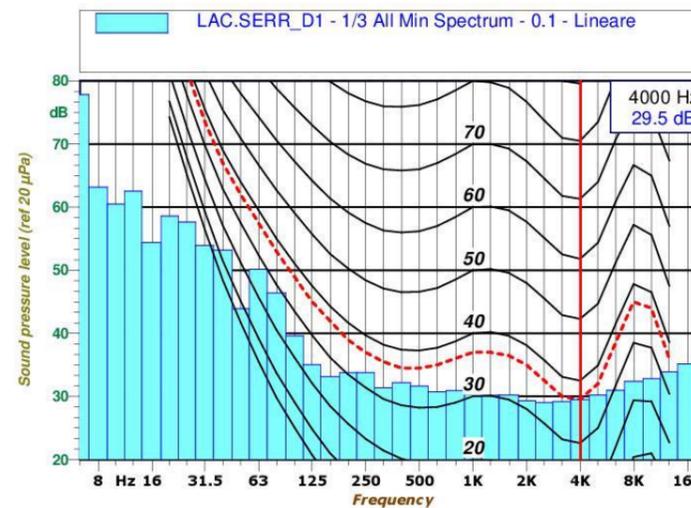
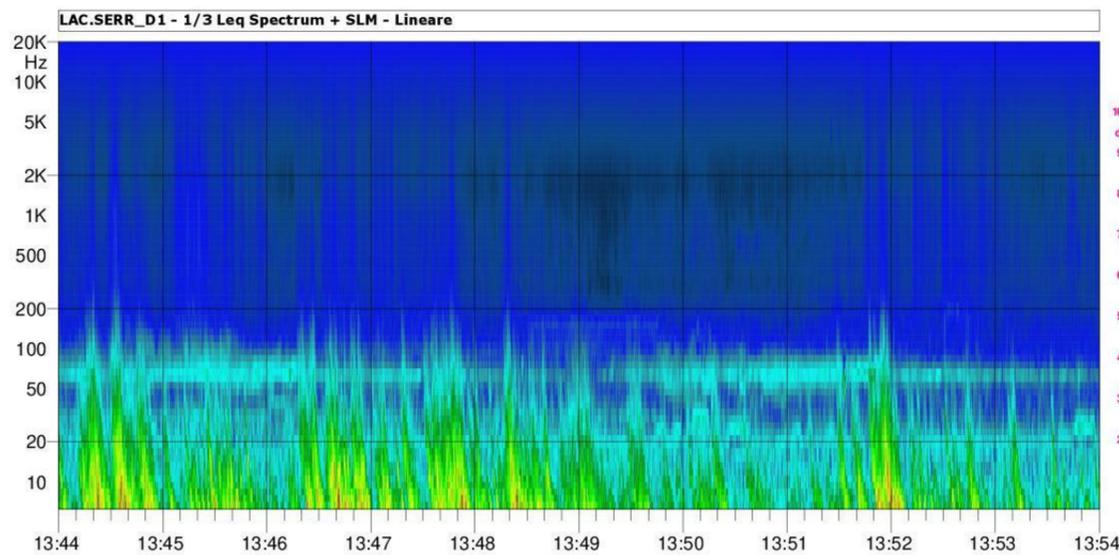
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	77.9 dB	8 Hz	63.2 dB	10 Hz	60.5 dB
12.5 Hz	62.6 dB	16 Hz	54.4 dB	20 Hz	58.6 dB
25 Hz	57.6 dB	31.5 Hz	53.9 dB	40 Hz	53.2 dB
50 Hz	43.9 dB	63 Hz	50.2 dB	80 Hz	46.4 dB
100 Hz	39.6 dB	125 Hz	35.0 dB	160 Hz	33.2 dB
200 Hz	33.8 dB	250 Hz	33.8 dB	315 Hz	31.3 dB
400 Hz	32.2 dB	500 Hz	31.6 dB	630 Hz	30.8 dB
800 Hz	30.9 dB	1000 Hz	30.4 dB	1250 Hz	30.2 dB
1600 Hz	30.2 dB	2000 Hz	29.3 dB	2500 Hz	29.0 dB
3150 Hz	29.2 dB	4000 Hz	29.5 dB	5000 Hz	30.2 dB
6300 Hz	31.0 dB	8000 Hz	32.4 dB	10000 Hz	32.8 dB
12500 Hz	33.9 dB	16000 Hz	35.2 dB	20000 Hz	36.4 dB

LASmax = 48.2 dB(A)

LASmin = 33.5 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

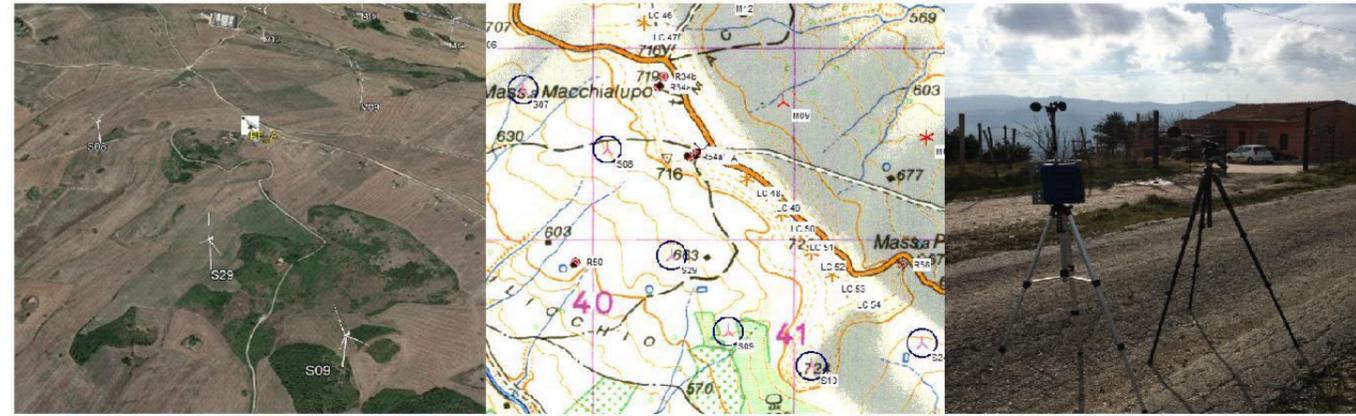
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

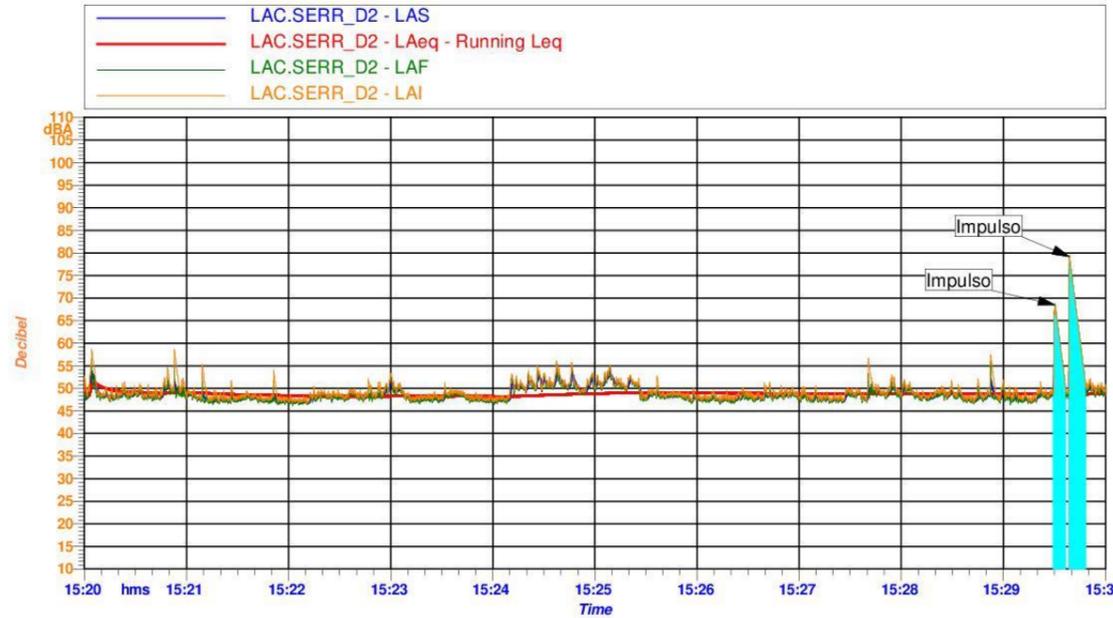
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07.



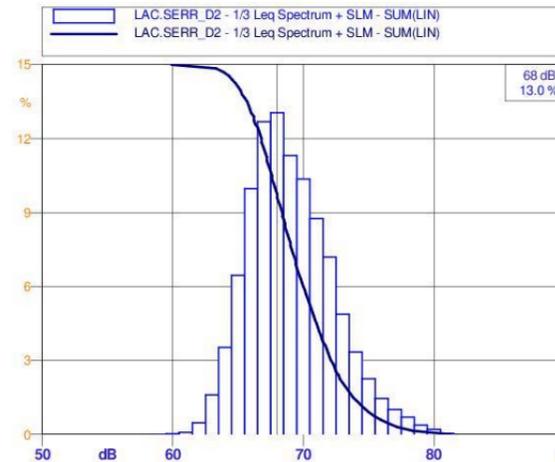
Nome misura: LAC.SERR\_D2                      Località: PF\_A  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 3,0 m/s  
Data, ora misura: 08/02/2019 15:20:00                      Velocità del vento a 10 m: 7,0 m/s  
Ora fine misura [s]: 15:37:58                      Temperatura esterna : 8 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 540476 N 4545269



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 49.2 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 53.2
- LN05 : 51.5
- LN10 : 50.8
- LN50 : 48.7
- LN75 : 47.7
- LN90 : 47.1
- LN95 : 46.8

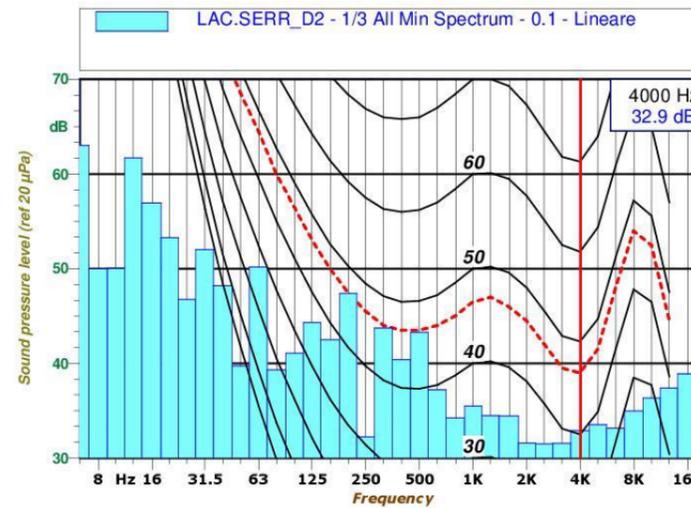
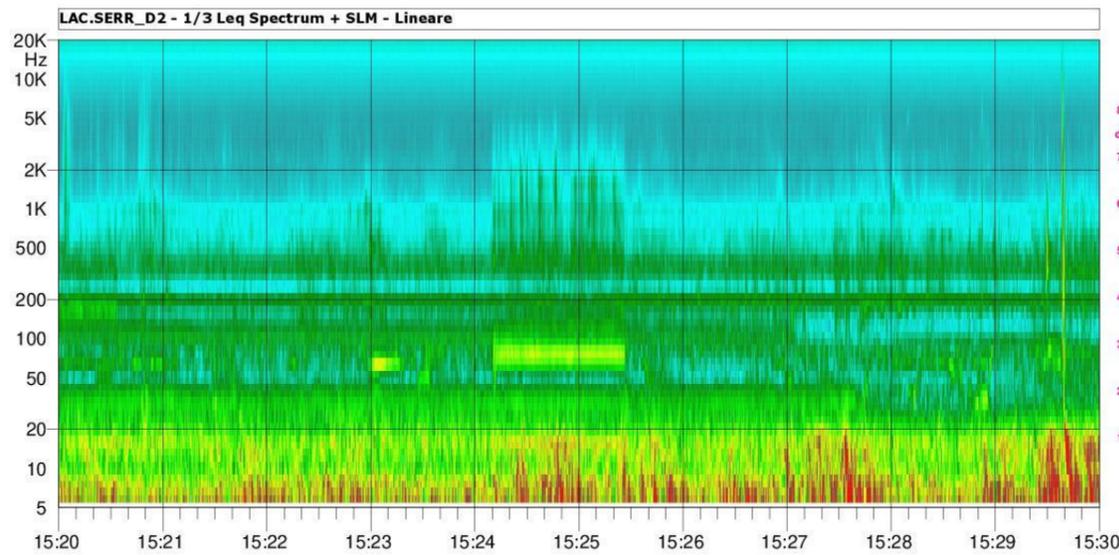
LAC.SERR_D2 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	63.0 dB	8 Hz	50.0 dB	10 Hz	50.0 dB
12.5 Hz	61.7 dB	16 Hz	56.9 dB	20 Hz	53.3 dB
25 Hz	46.7 dB	31.5 Hz	52.0 dB	40 Hz	48.2 dB
50 Hz	39.7 dB	63 Hz	50.2 dB	80 Hz	39.3 dB
100 Hz	41.1 dB	125 Hz	44.3 dB	160 Hz	42.5 dB
200 Hz	47.4 dB	250 Hz	32.2 dB	315 Hz	43.7 dB
400 Hz	40.4 dB	500 Hz	43.3 dB	630 Hz	37.2 dB
800 Hz	34.2 dB	1000 Hz	35.5 dB	1250 Hz	34.5 dB
1600 Hz	34.5 dB	2000 Hz	31.6 dB	2500 Hz	31.5 dB
3150 Hz	31.5 dB	4000 Hz	32.9 dB	5000 Hz	33.5 dB
6300 Hz	33.1 dB	8000 Hz	35.0 dB	10000 Hz	36.3 dB
12500 Hz	37.4 dB	16000 Hz	38.9 dB	20000 Hz	39.5 dB

LASmax = 53.9 dB(A)

LASmin = 46.7 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

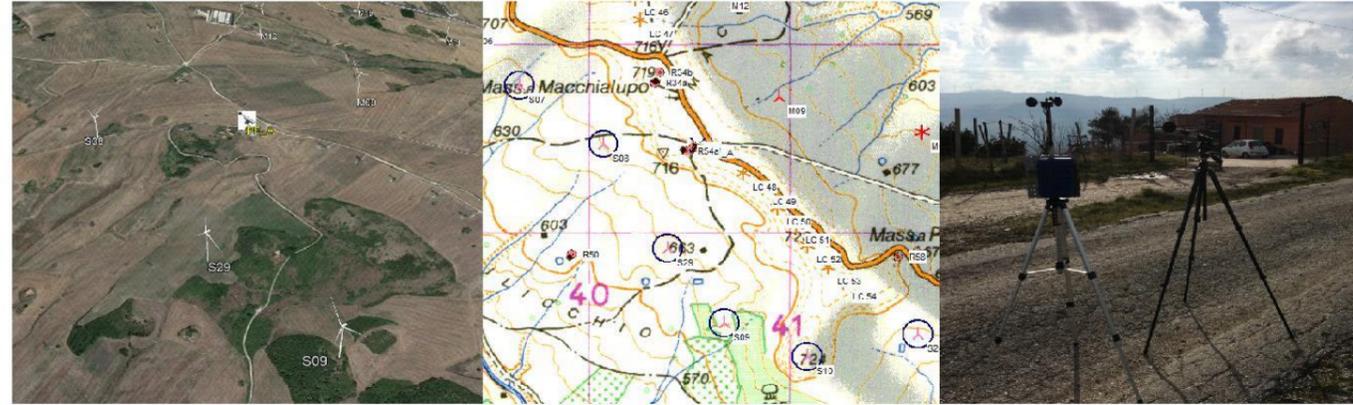
**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

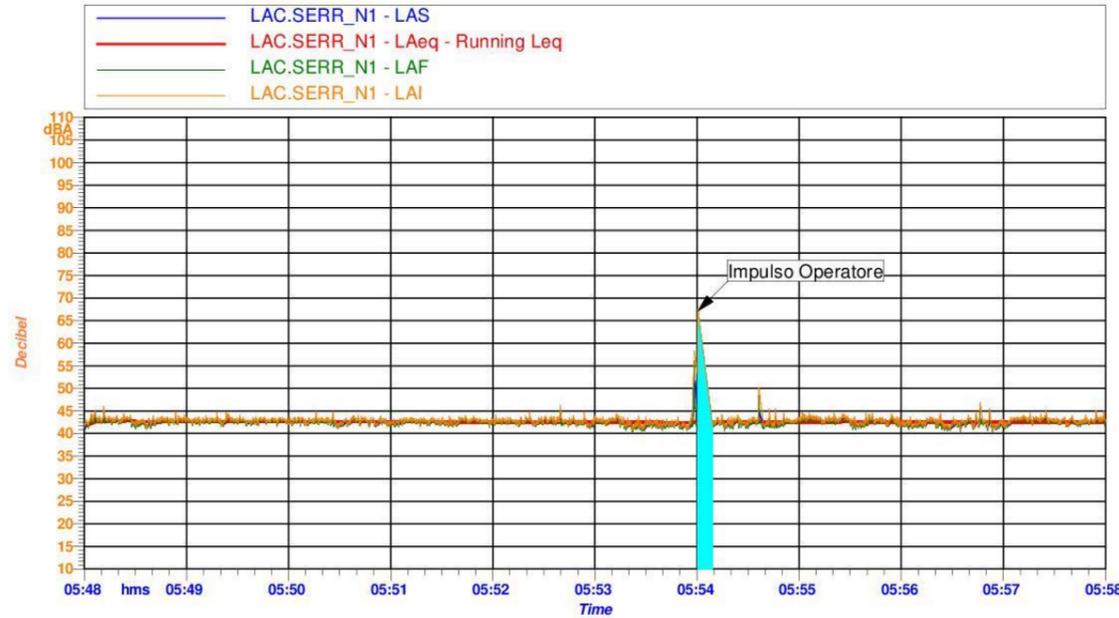
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



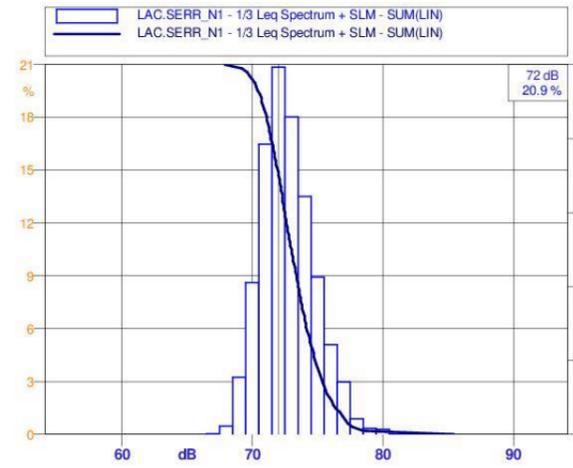
Nome misura: LAC.SERR\_N1      Località: PF\_A  
Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,3 m/s  
Data, ora misura: 04/02/2019 05:48:33      Velocità del vento a 10 m: 4,0 m/s  
Ora fine misura [s]: 05:58:33      Temperatura esterna : 4 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 540476 N 4545269



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 42.5 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 44.0
- LN05 : 43.3
- LN10 : 43.1
- LN50 : 42.4
- LN75 : 41.9
- LN90 : 41.5
- LN95 : 41.2

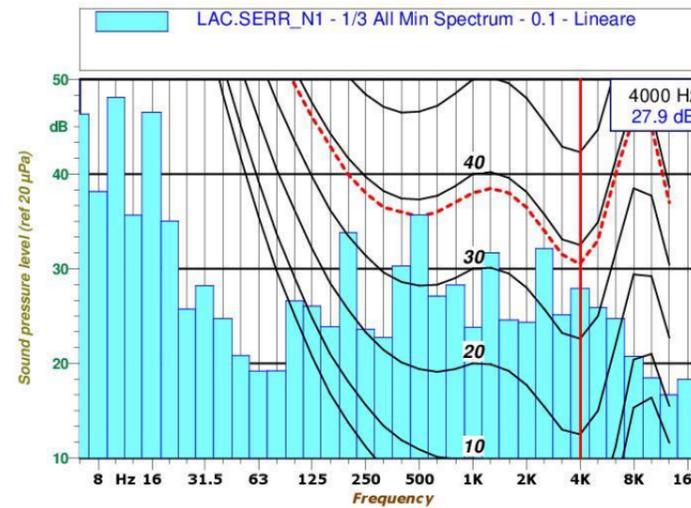
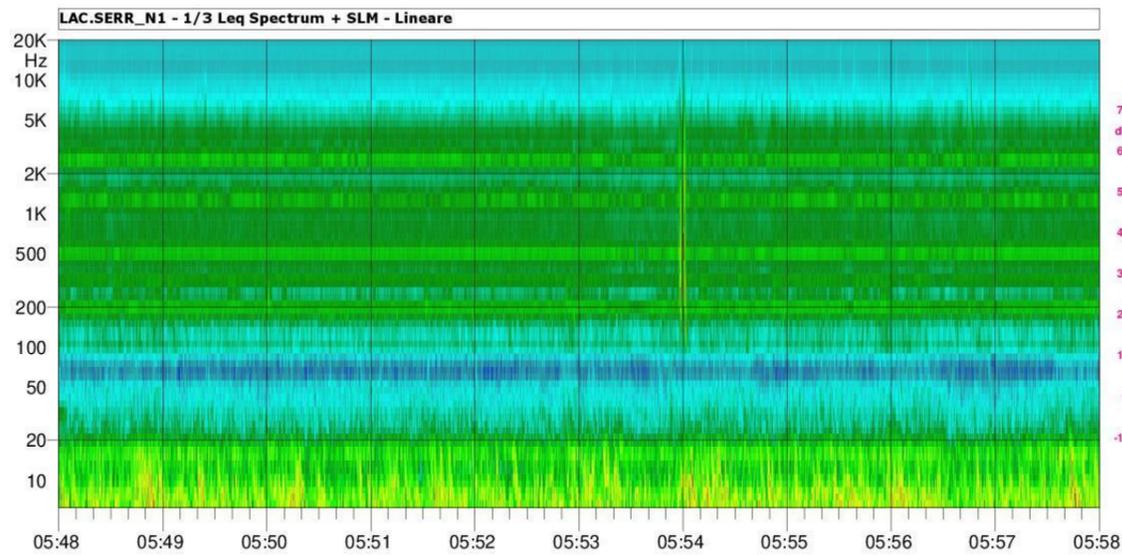
LAC.SERR_N1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	46.3 dB	8 Hz	38.1 dB	10 Hz	48.1 dB
12.5 Hz	35.7 dB	16 Hz	46.5 dB	20 Hz	35.0 dB
25 Hz	25.7 dB	31.5 Hz	28.2 dB	40 Hz	24.7 dB
50 Hz	20.8 dB	63 Hz	19.2 dB	80 Hz	19.2 dB
100 Hz	26.6 dB	125 Hz	26.1 dB	160 Hz	23.9 dB
200 Hz	33.8 dB	250 Hz	23.6 dB	315 Hz	22.7 dB
400 Hz	30.3 dB	500 Hz	35.7 dB	630 Hz	27.1 dB
800 Hz	28.3 dB	1000 Hz	23.8 dB	1250 Hz	31.7 dB
1600 Hz	24.6 dB	2000 Hz	24.3 dB	2500 Hz	32.1 dB
3150 Hz	25.1 dB	4000 Hz	27.9 dB	5000 Hz	25.9 dB
6300 Hz	24.7 dB	8000 Hz	20.7 dB	10000 Hz	18.5 dB
12500 Hz	16.7 dB	16000 Hz	18.3 dB	20000 Hz	16.3 dB

LASmax = 51.7 dB(A)

LASmin = 40.9 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

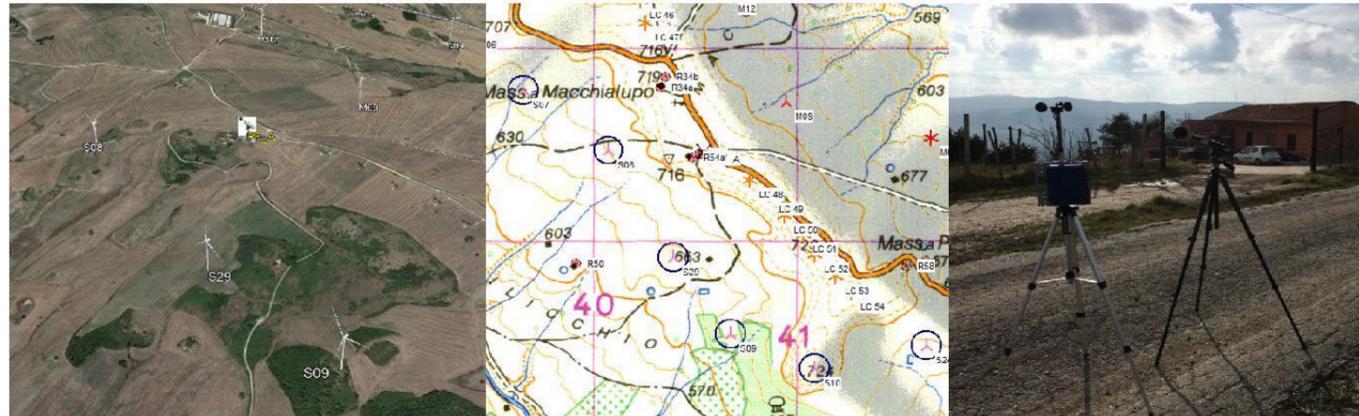
**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



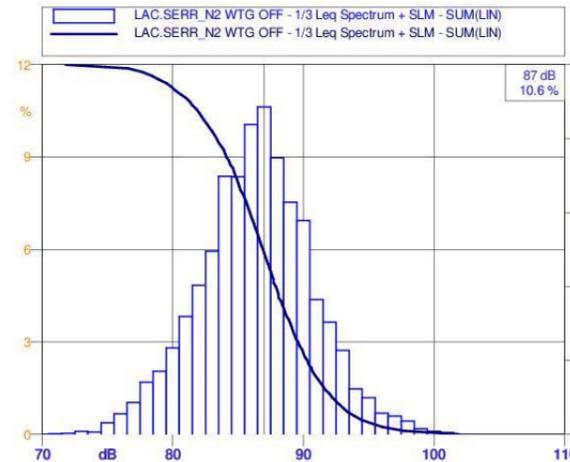
Nome misura: LAC.SERR\_N2 WTG OFF      Località: PF\_A  
Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 2,0 m/s  
Data, ora misura: 08/02/2019 05:12:36      Velocità del vento a 10 m: 6,8 m/s  
Ora fine misura [s]: 05:22:36      Temperatura esterna : 5 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 540476 N 4545269



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 47.0 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 49.9
- LN05 : 48.4
- LN10 : 47.9
- LN50 : 46.8
- LN75 : 46.4
- LN90 : 46.1
- LN95 : 45.9

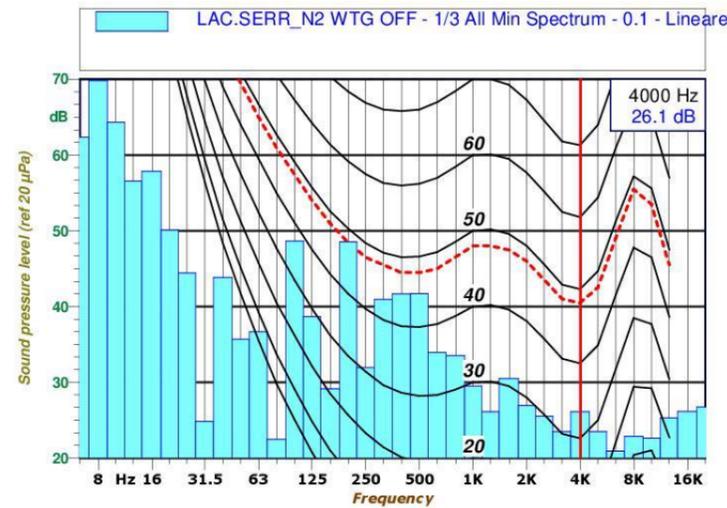
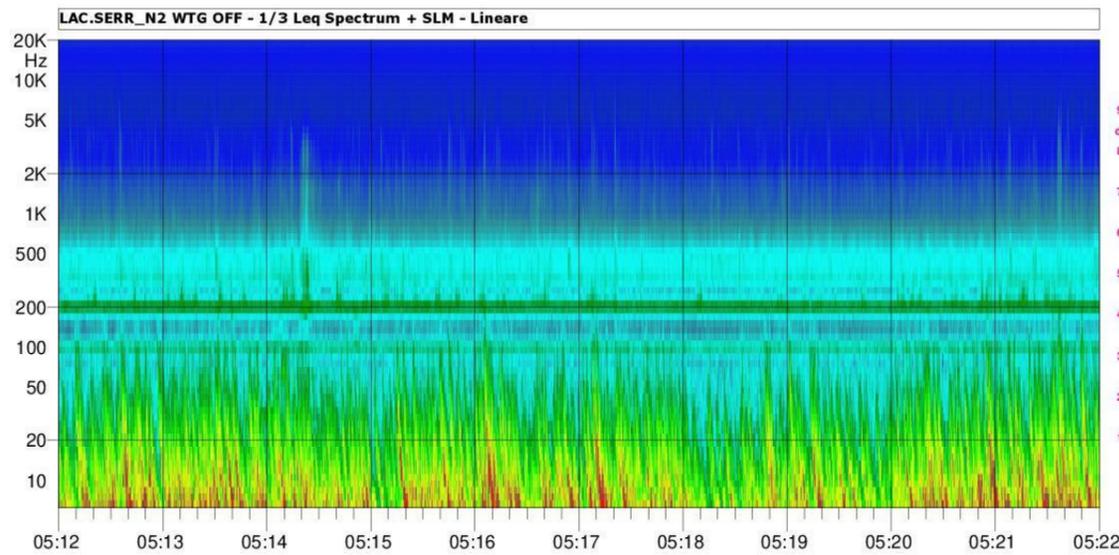
LAC.SERR_N2 WTG OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	62.3 dB	8 Hz	69.8 dB	10 Hz	64.3 dB
12.5 Hz	56.6 dB	16 Hz	57.9 dB	20 Hz	50.1 dB
25 Hz	44.5 dB	31.5 Hz	24.8 dB	40 Hz	43.9 dB
50 Hz	35.7 dB	63 Hz	36.7 dB	80 Hz	22.5 dB
100 Hz	48.7 dB	125 Hz	38.7 dB	160 Hz	29.1 dB
200 Hz	48.5 dB	250 Hz	31.9 dB	315 Hz	40.9 dB
400 Hz	41.7 dB	500 Hz	41.7 dB	630 Hz	33.9 dB
800 Hz	33.5 dB	1000 Hz	29.5 dB	1250 Hz	26.1 dB
1600 Hz	30.5 dB	2000 Hz	26.9 dB	2500 Hz	25.5 dB
3150 Hz	23.5 dB	4000 Hz	26.1 dB	5000 Hz	23.5 dB
6300 Hz	20.9 dB	8000 Hz	22.9 dB	10000 Hz	22.6 dB
12500 Hz	25.3 dB	16000 Hz	26.2 dB	20000 Hz	26.7 dB

LASmax = 51.3 dB(A)

LASmin = 45.9 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

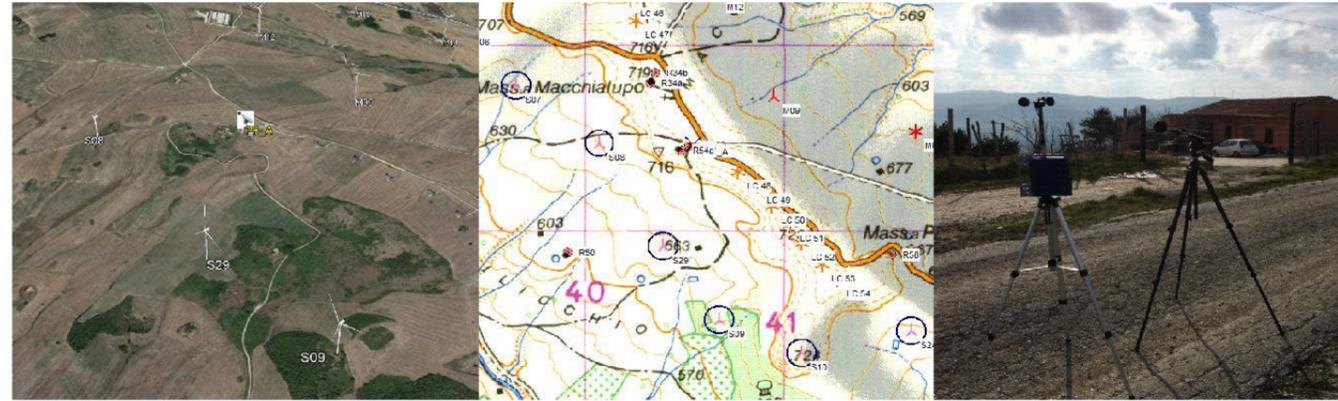
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

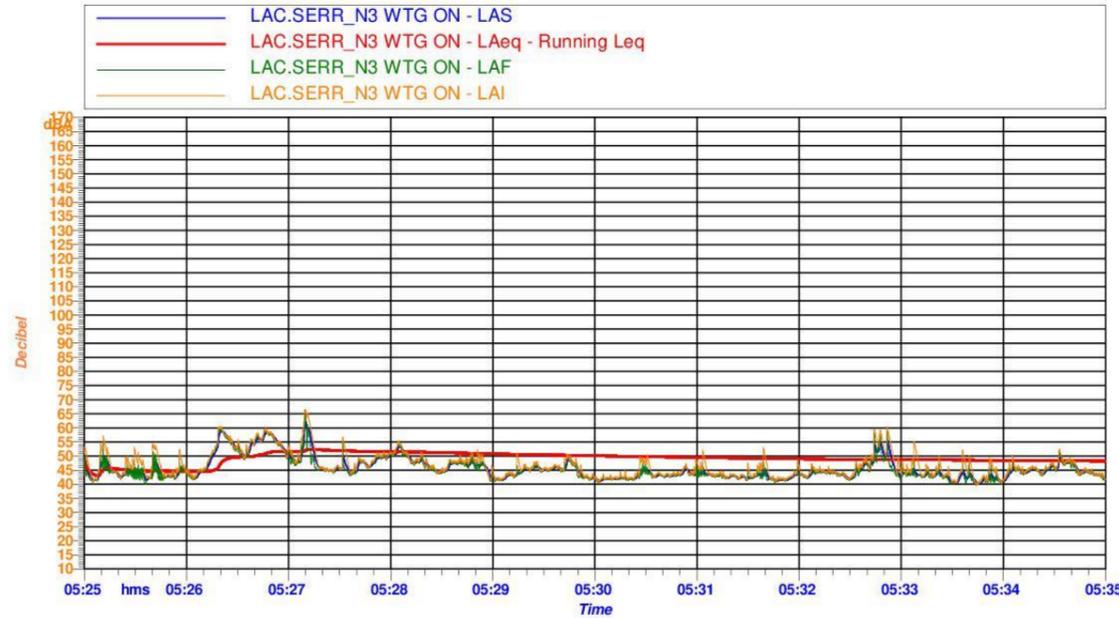
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1896 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07.



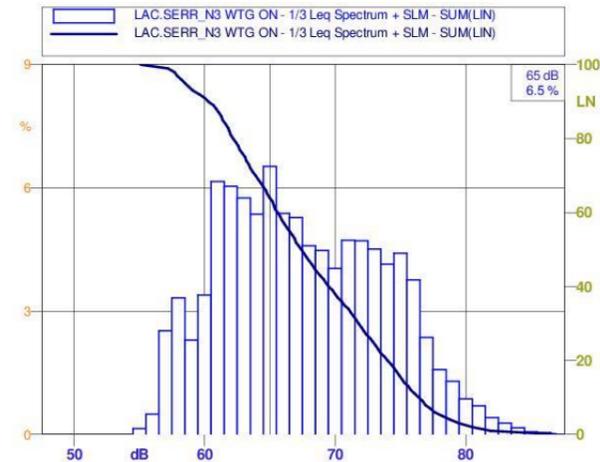
Nome misura: LAC.SERR\_N3 WTG ON      Località: PF\_A  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 2,0 m/s  
 Data, ora misura: 08/02/2019 05:25:03      Velocità del vento a 10 m: 6,8 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:35:03      Temperatura esterna : 5 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 540476 N 4545269



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 48.2 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 58.6
- LN05 : 54.3
- LN10 : 50.6
- LN50 : 44.2
- LN75 : 42.7
- LN90 : 41.7
- LN95 : 41.3

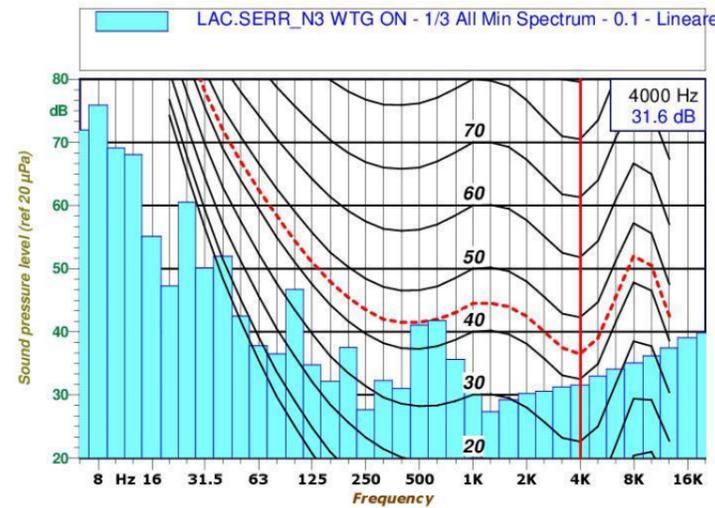
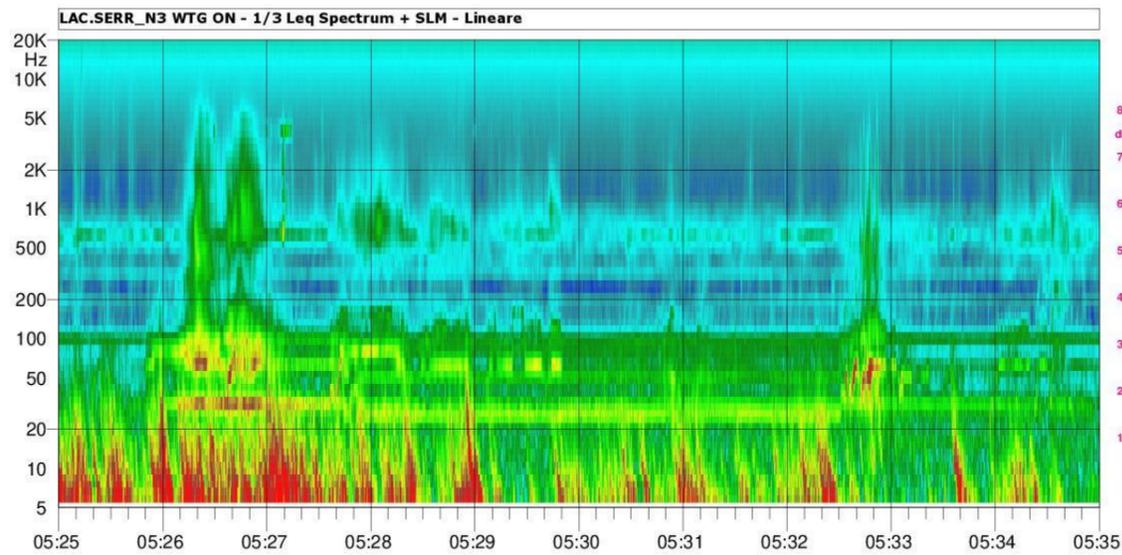
LAC.SERR_N3 WTG ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	72.0 dB	8 Hz	75.9 dB	10 Hz	69.1 dB
12.5 Hz	68.1 dB	16 Hz	55.1 dB	20 Hz	47.3 dB
25 Hz	60.5 dB	31.5 Hz	50.1 dB	40 Hz	52.0 dB
50 Hz	42.5 dB	63 Hz	37.8 dB	80 Hz	36.5 dB
100 Hz	46.7 dB	125 Hz	34.7 dB	160 Hz	32.2 dB
200 Hz	37.5 dB	250 Hz	27.6 dB	315 Hz	32.3 dB
400 Hz	31.0 dB	500 Hz	41.1 dB	630 Hz	41.8 dB
800 Hz	35.6 dB	1000 Hz	31.2 dB	1250 Hz	27.4 dB
1600 Hz	29.2 dB	2000 Hz	30.2 dB	2500 Hz	30.6 dB
3150 Hz	31.3 dB	4000 Hz	31.6 dB	5000 Hz	33.0 dB
6300 Hz	34.1 dB	8000 Hz	35.1 dB	10000 Hz	36.2 dB
12500 Hz	37.5 dB	16000 Hz	39.1 dB	20000 Hz	39.9 dB

LASmax = 62.1 dB(A)

LASmin = 40.2 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

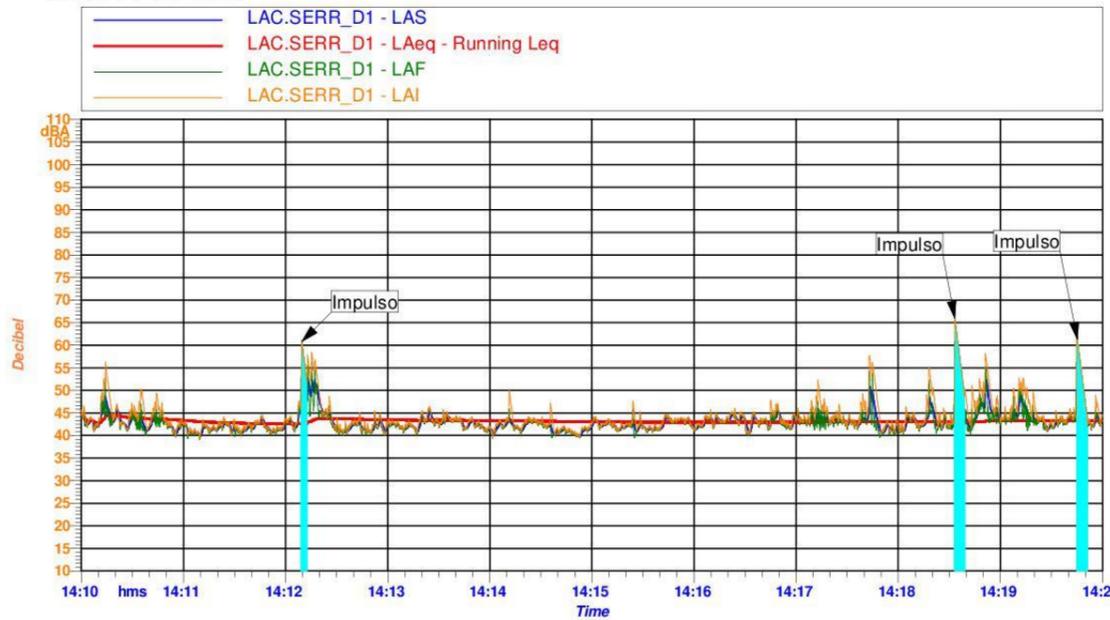
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



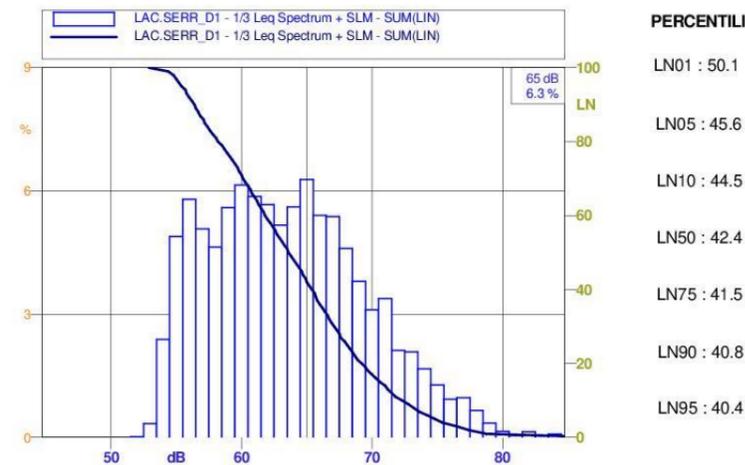
Nome misura: LAC.SERR\_D1                      Località: PF\_B  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 2,3 m/s  
Data, ora misura: 08/02/2019 14:10:09                      Velocità del vento a 10 m: 4,0 m/s  
Ora fine misura [s]: 14:20:09                      Temperatura esterna : 8 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 541425 N 4544665



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 43.3 \text{ dB}$



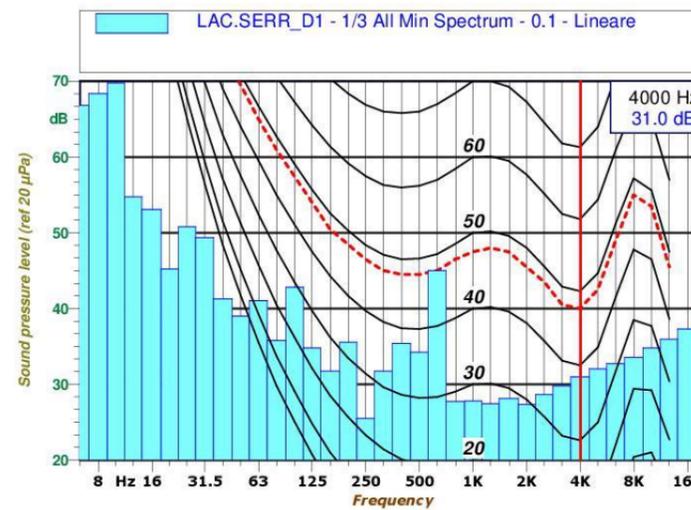
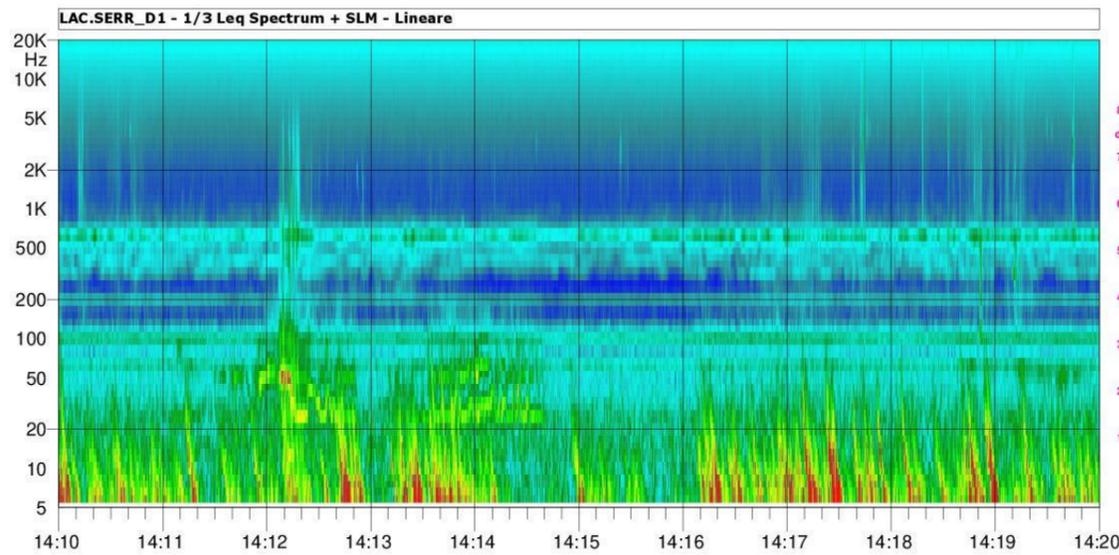
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	66.8 dB	8 Hz	68.4 dB	10 Hz	69.8 dB
12.5 Hz	54.8 dB	16 Hz	53.1 dB	20 Hz	45.2 dB
25 Hz	50.8 dB	31.5 Hz	49.4 dB	40 Hz	41.3 dB
50 Hz	39.0 dB	63 Hz	41.1 dB	80 Hz	35.8 dB
100 Hz	42.8 dB	125 Hz	34.8 dB	160 Hz	31.7 dB
200 Hz	35.6 dB	250 Hz	25.5 dB	315 Hz	31.7 dB
400 Hz	35.4 dB	500 Hz	34.2 dB	630 Hz	45.0 dB
800 Hz	27.7 dB	1000 Hz	27.8 dB	1250 Hz	27.4 dB
1600 Hz	28.1 dB	2000 Hz	27.3 dB	2500 Hz	28.6 dB
3150 Hz	29.8 dB	4000 Hz	31.0 dB	5000 Hz	32.0 dB
6300 Hz	32.7 dB	8000 Hz	33.6 dB	10000 Hz	34.8 dB
12500 Hz	36.0 dB	16000 Hz	37.3 dB	20000 Hz	38.7 dB

LASmax = 52.7 dB(A)

LASmin = 39.9 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



I TECNICI:

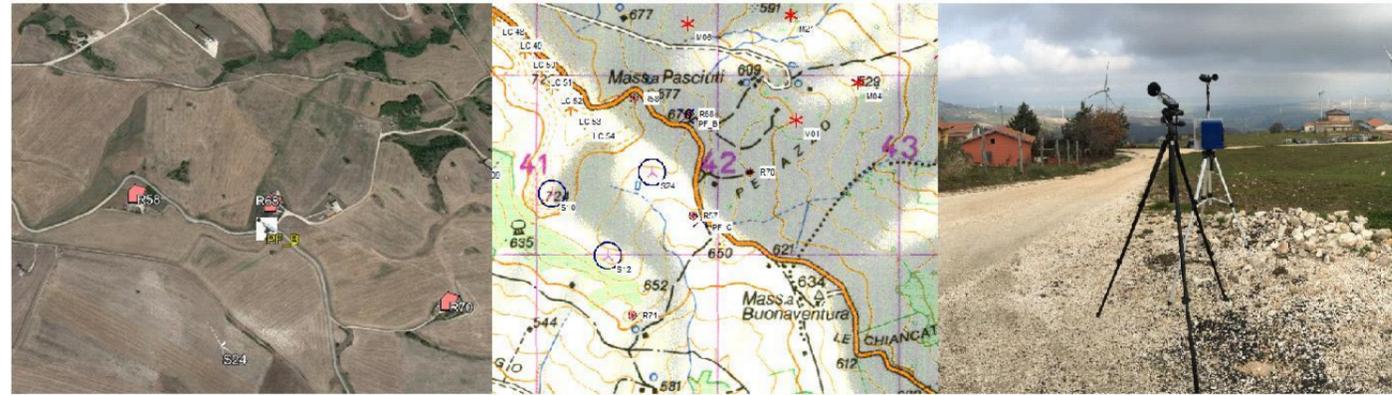
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

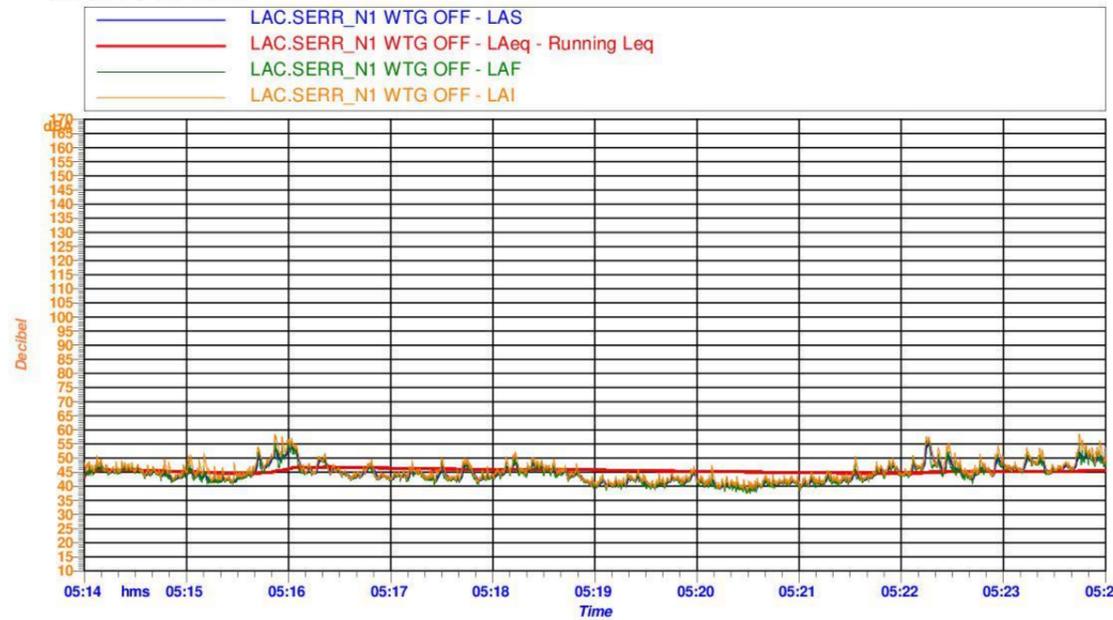
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



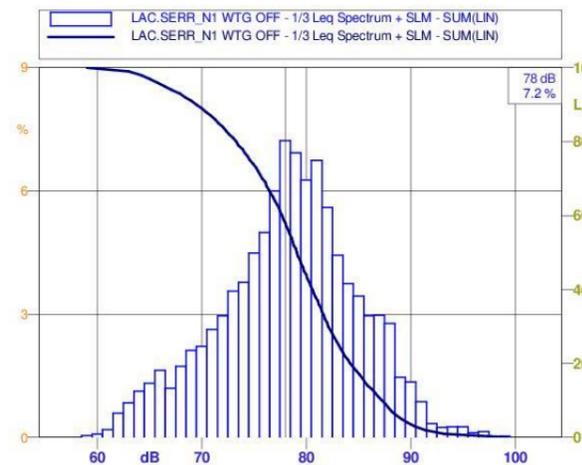
Nome misura: LAC.SERR\_N1 WTG OFF      Località: PF\_B  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 2,2 m/s  
 Data, ora misura: 04/02/2019 05:14:39      Velocità del vento a 10 m: 5,9 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:24:41      Temperatura esterna : 4 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 541425 N 4544665



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 45.7 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 53.8
- LN05 : 50.2
- LN10 : 48.3
- LN50 : 44.1
- LN75 : 42.0
- LN90 : 40.5
- LN95 : 39.8

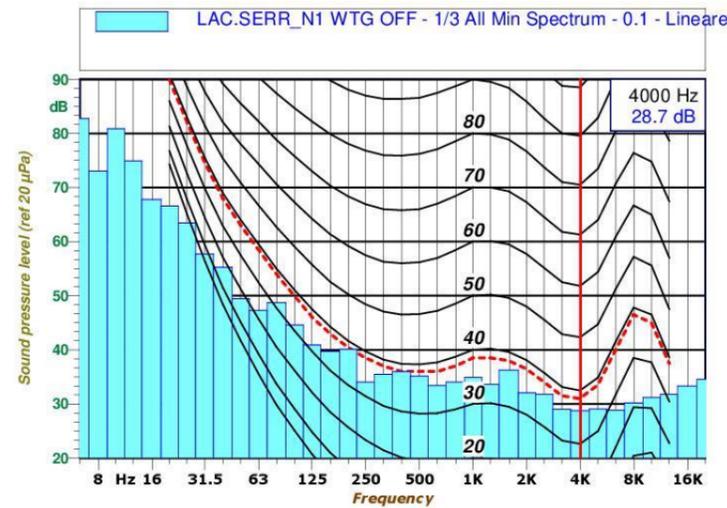
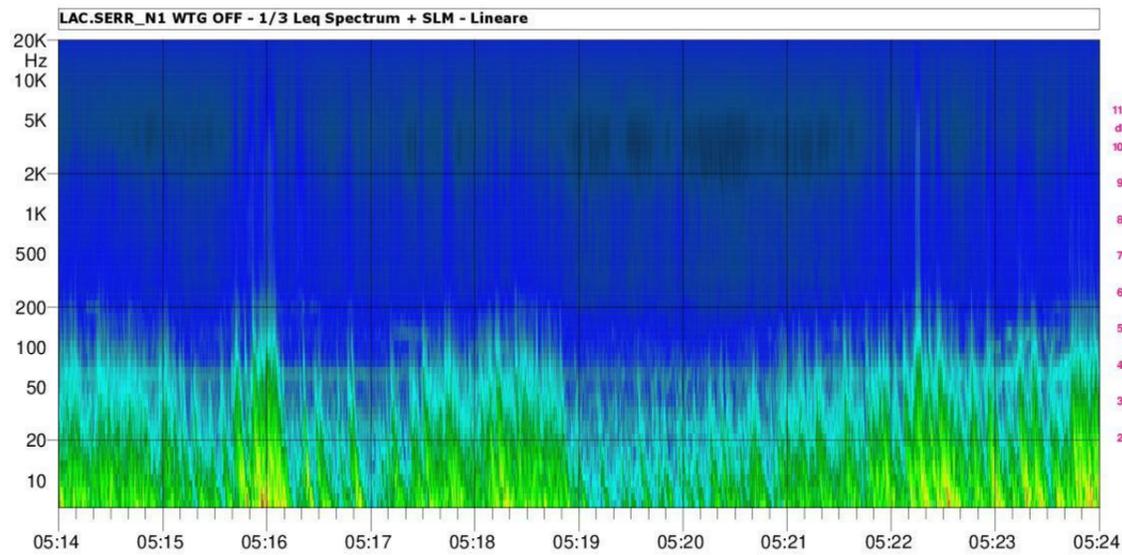
LAC.SERR_N1 WTG OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	82.8 dB	8 Hz	73.0 dB
12.5 Hz	74.9 dB	16 Hz	67.8 dB
25 Hz	63.5 dB	31.5 Hz	57.7 dB
50 Hz	49.5 dB	63 Hz	47.3 dB
100 Hz	44.6 dB	125 Hz	40.9 dB
200 Hz	40.1 dB	250 Hz	34.0 dB
400 Hz	36.0 dB	500 Hz	35.1 dB
800 Hz	34.1 dB	1000 Hz	34.9 dB
1600 Hz	36.3 dB	2000 Hz	32.0 dB
3150 Hz	29.0 dB	4000 Hz	28.7 dB
6300 Hz	28.8 dB	8000 Hz	30.2 dB
12500 Hz	31.8 dB	16000 Hz	33.3 dB

LASmax = 55.5 dB(A)

LASmin = 38.4 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

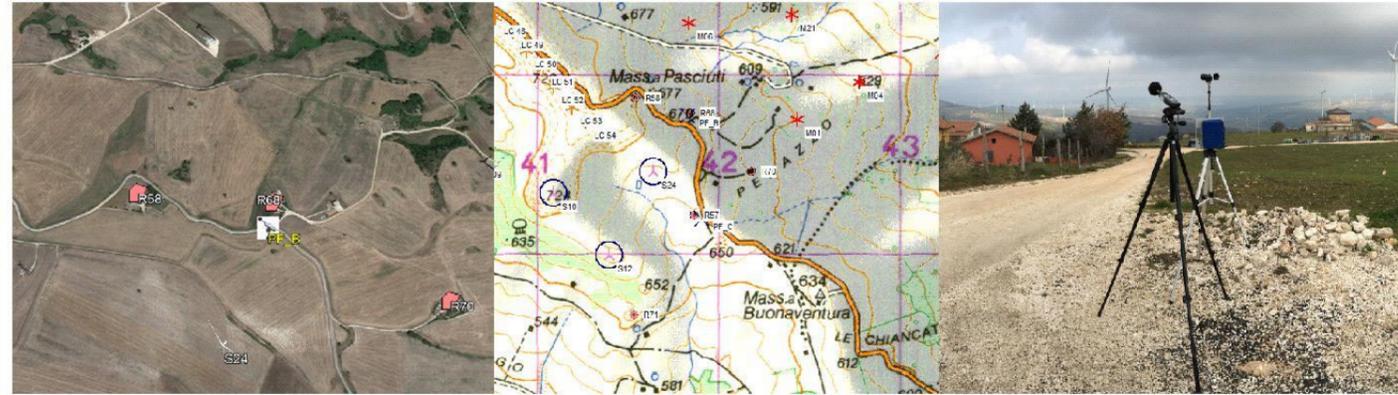
**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

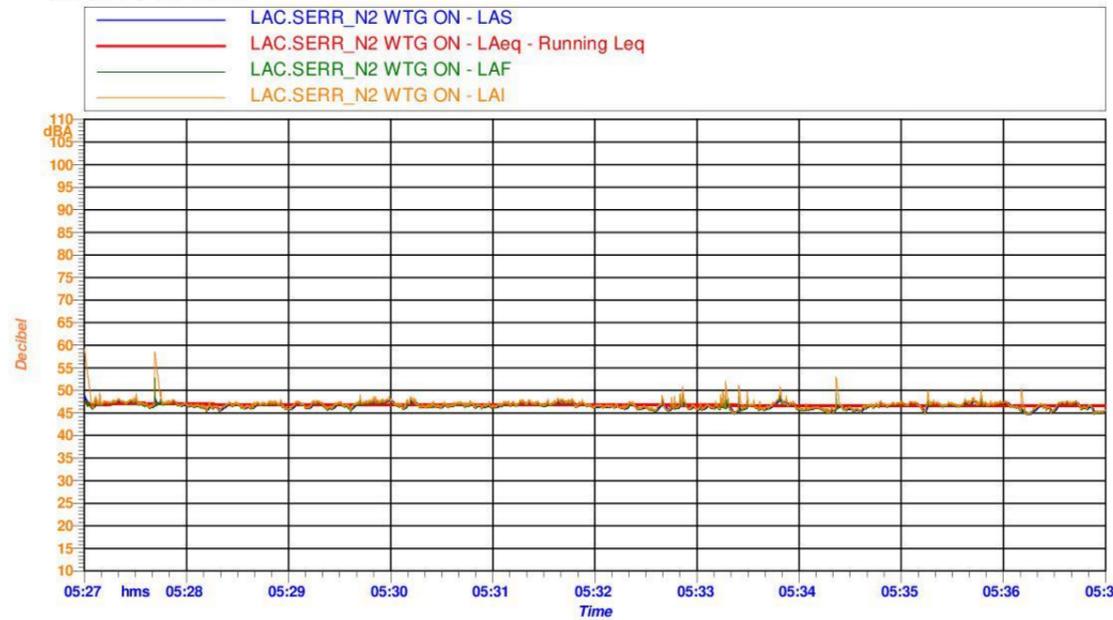
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



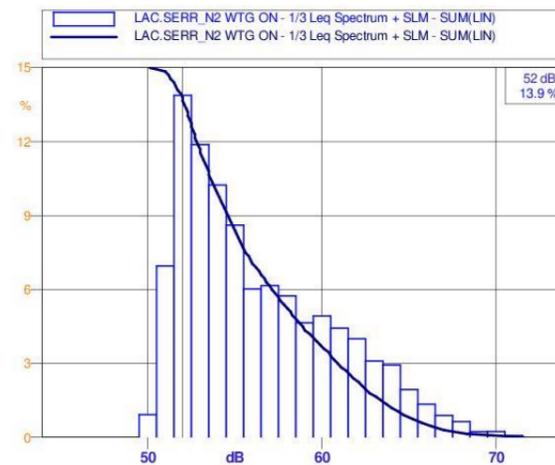
Nome misura: LAC.SERR\_N2 WTG ON      Località: PF\_B  
Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 2,2 m/s  
Data, ora misura: 04/02/2019 05:27:17      Velocità del vento a 10 m: 5,9 m/s  
Ora fine misura [s]: 05:37:17      Temperatura esterna : 4 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 541425 N 4544665



**TIME HISTORY**



**LAeq = 46.6 dB**



**PERCENTILI**

- LN01 : 47.9
- LN05 : 47.5
- LN10 : 47.3
- LN50 : 46.6
- LN75 : 46.1
- LN90 : 45.7
- LN95 : 45.4

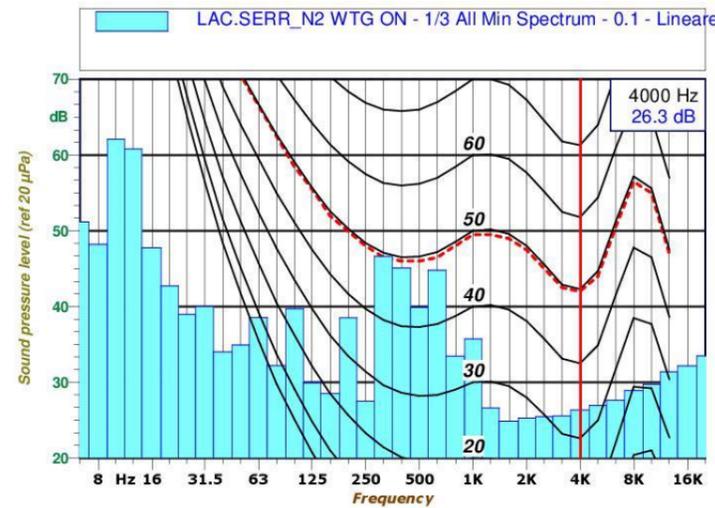
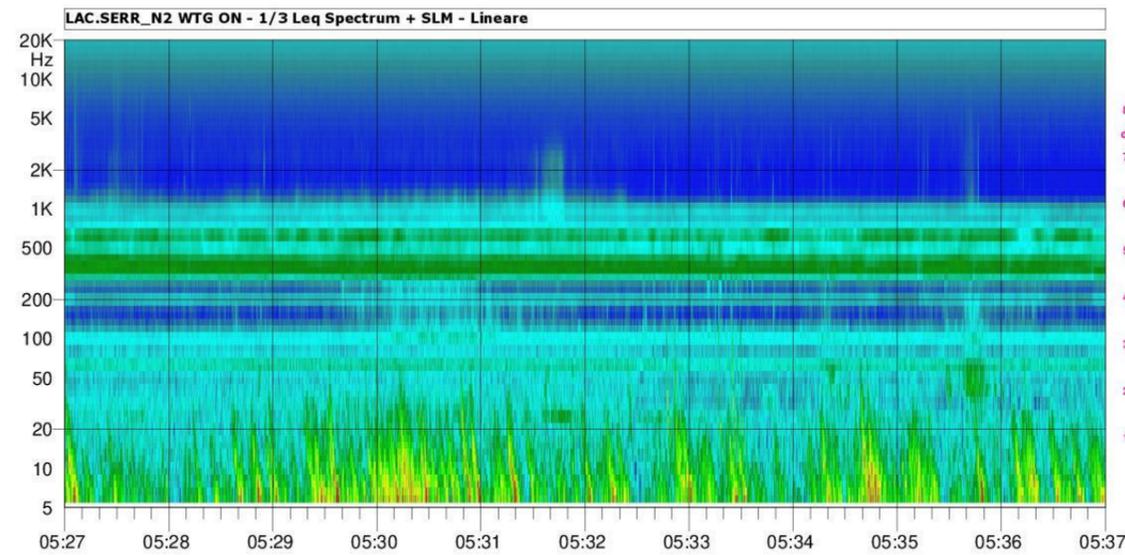
LAC.SERR_N2 WTG ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	51.2 dB	8 Hz	48.2 dB	10 Hz	62.1 dB
12.5 Hz	60.8 dB	16 Hz	47.8 dB	20 Hz	42.7 dB
25 Hz	39.0 dB	31.5 Hz	40.0 dB	40 Hz	34.0 dB
50 Hz	34.9 dB	63 Hz	38.5 dB	80 Hz	32.2 dB
100 Hz	39.7 dB	125 Hz	29.9 dB	160 Hz	28.5 dB
200 Hz	38.5 dB	250 Hz	27.5 dB	315 Hz	46.6 dB
400 Hz	45.1 dB	500 Hz	39.9 dB	630 Hz	44.8 dB
800 Hz	33.5 dB	1000 Hz	35.7 dB	1250 Hz	26.6 dB
1600 Hz	24.8 dB	2000 Hz	25.3 dB	2500 Hz	25.5 dB
3150 Hz	25.5 dB	4000 Hz	26.3 dB	5000 Hz	26.9 dB
6300 Hz	27.6 dB	8000 Hz	28.9 dB	10000 Hz	29.7 dB
12500 Hz	31.4 dB	16000 Hz	32.2 dB	20000 Hz	33.5 dB

LASmax = 48.9 dB(A)

LASmin = 44.8 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

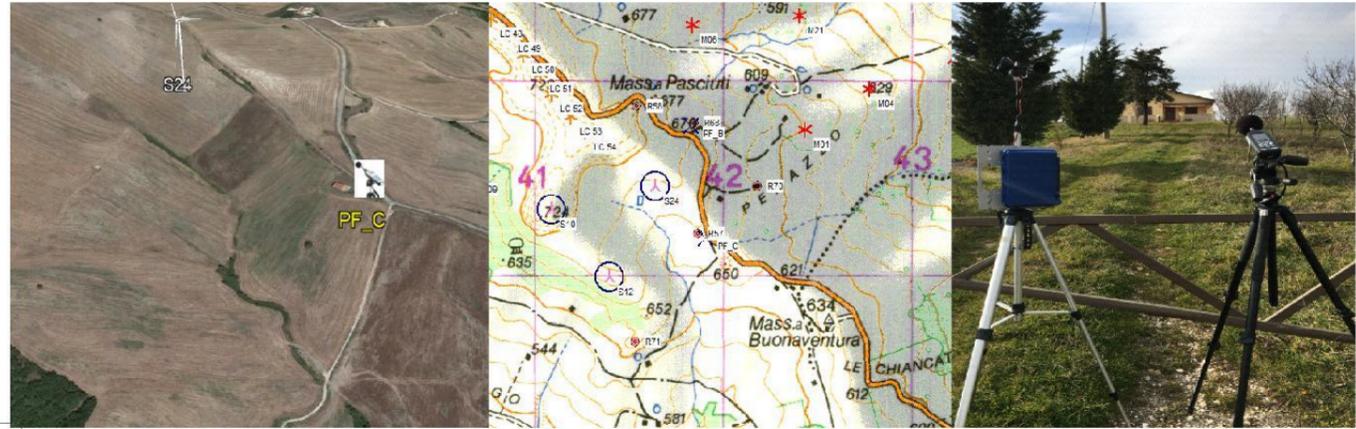
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

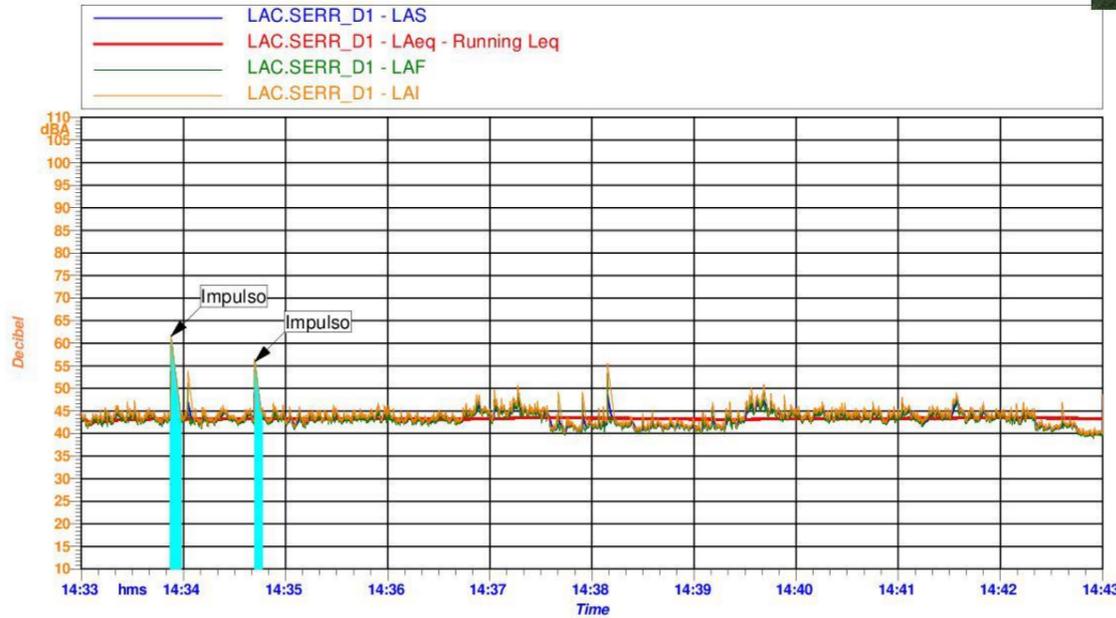
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/99, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



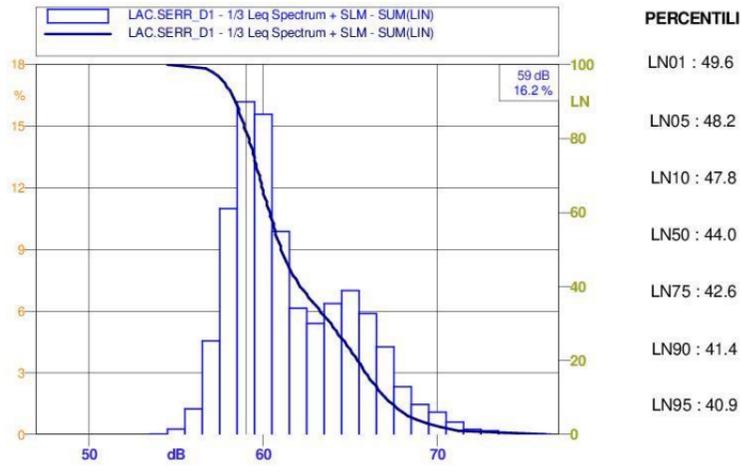
Nome misura: LAC.SERR\_D1      Località: PF\_C  
Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,8 m/s  
Data, ora misura: 08/02/2019 14:33:53      Velocità del vento a 10 m: 4,5 m/s  
Ora fine misura [s]: 14:49:03      Temperatura esterna : 8 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 541838 N 4543997



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 45.3 \text{ dB}$



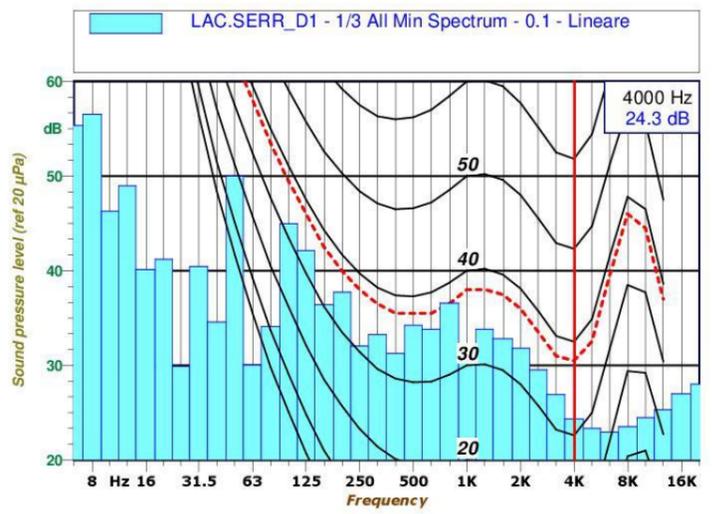
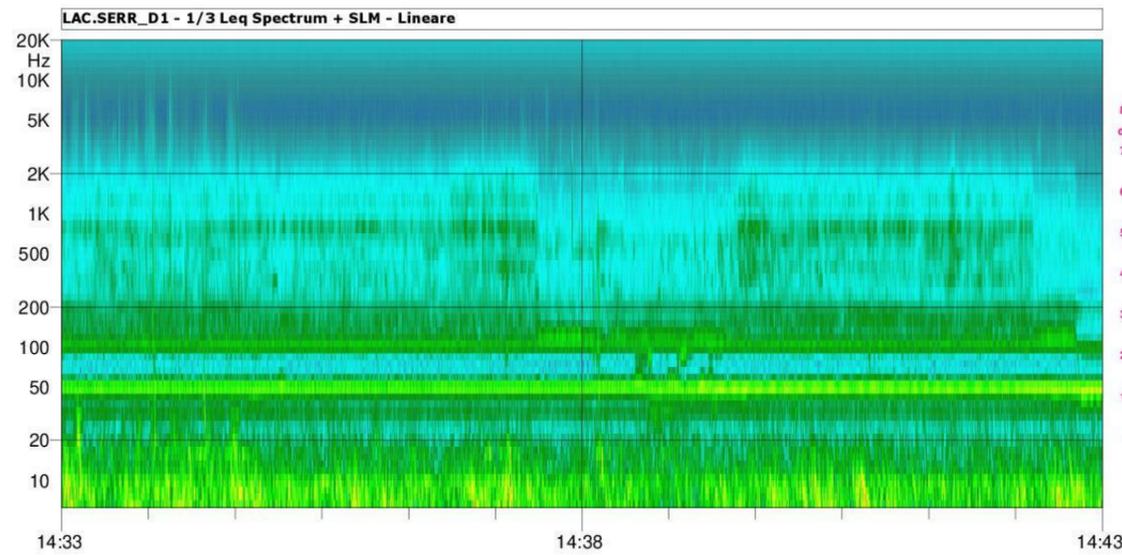
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	55.3 dB	8 Hz	56.5 dB	10 Hz	46.3 dB
12.5 Hz	49.0 dB	16 Hz	40.1 dB	20 Hz	41.2 dB
25 Hz	29.9 dB	31.5 Hz	40.5 dB	40 Hz	34.6 dB
50 Hz	50.0 dB	63 Hz	30.1 dB	80 Hz	34.1 dB
100 Hz	45.0 dB	125 Hz	42.1 dB	160 Hz	36.4 dB
200 Hz	37.7 dB	250 Hz	32.0 dB	315 Hz	33.3 dB
400 Hz	31.3 dB	500 Hz	34.2 dB	630 Hz	33.8 dB
800 Hz	36.6 dB	1000 Hz	31.3 dB	1250 Hz	33.8 dB
1600 Hz	32.8 dB	2000 Hz	31.8 dB	2500 Hz	29.5 dB
3150 Hz	26.9 dB	4000 Hz	24.3 dB	5000 Hz	23.3 dB
6300 Hz	22.9 dB	8000 Hz	23.5 dB	10000 Hz	24.5 dB
12500 Hz	25.3 dB	16000 Hz	27.0 dB	20000 Hz	28.0 dB

LASmax = 50.1 dB(A)

LASmin = 39.5 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



I TECNICI:

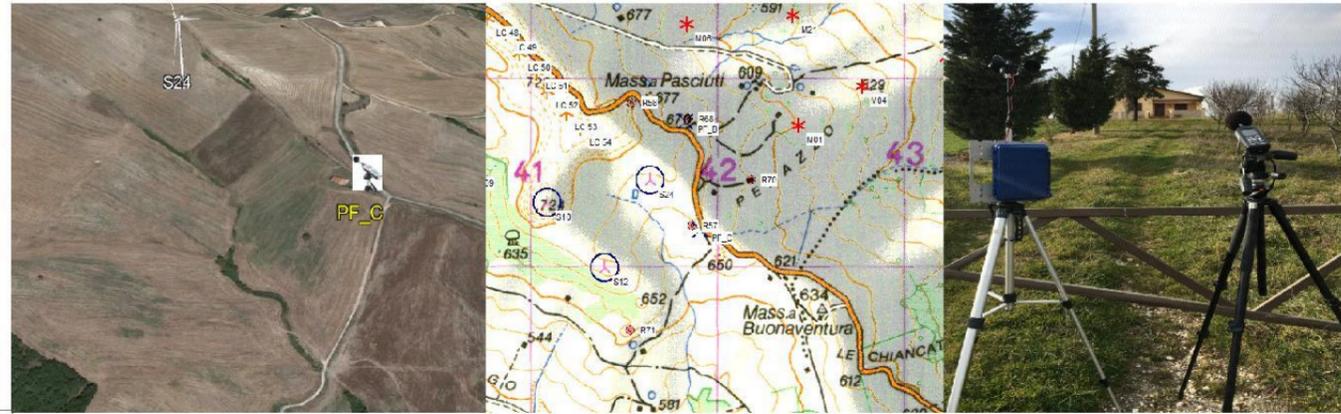
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

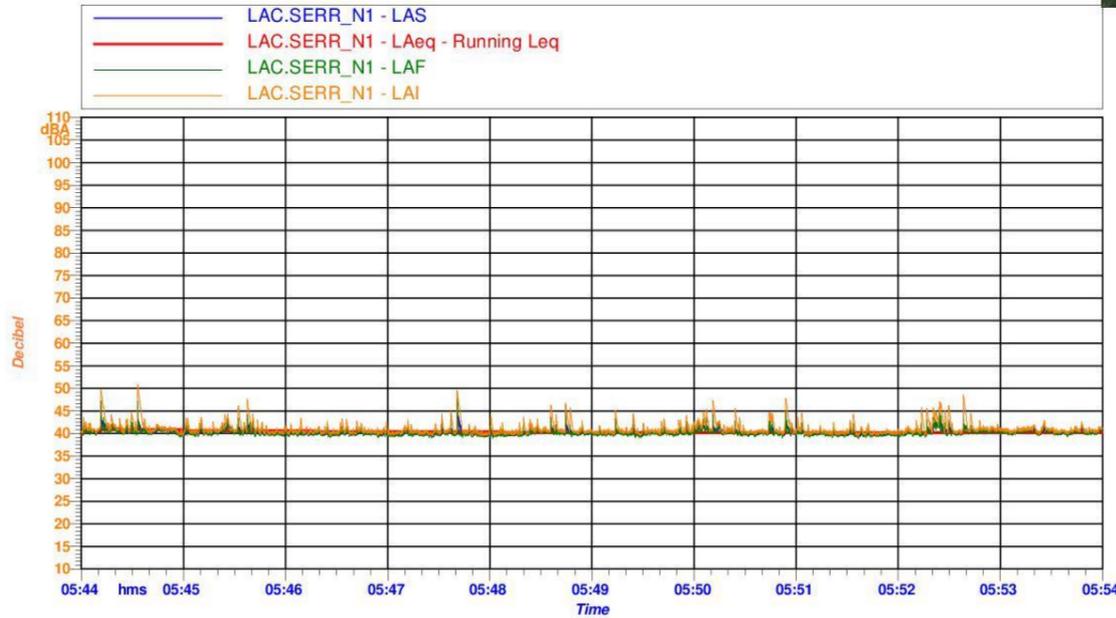
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



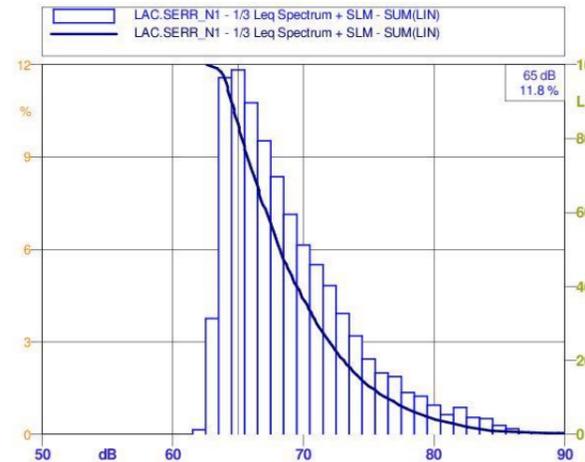
Nome misura: LAC.SERR\_N1                      Località: PF\_C  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 3,0 m/s  
Data, ora misura: 30/01/2019 05:44:31                      Velocità del vento a 10 m: 2,2 m/s  
Ora fine misura [s]: 05:54:31                      Temperatura esterna : 2 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 541838 N 4543997



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 40.3 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 43.4
- LN05 : 41.5
- LN10 : 41.0
- LN50 : 40.0
- LN75 : 39.7
- LN90 : 39.4
- LN95 : 39.3

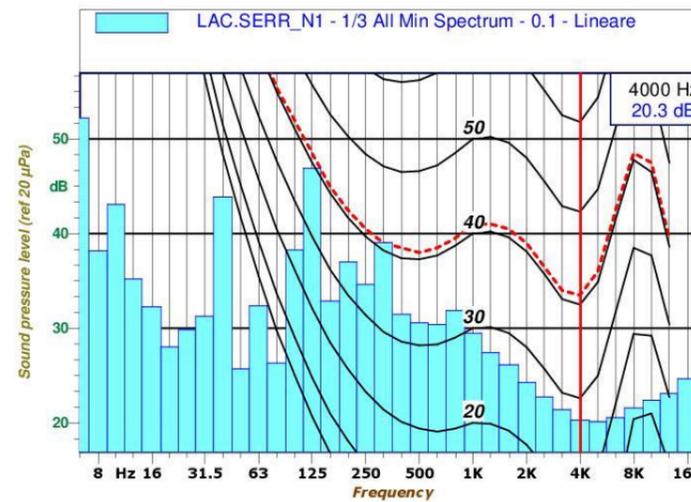
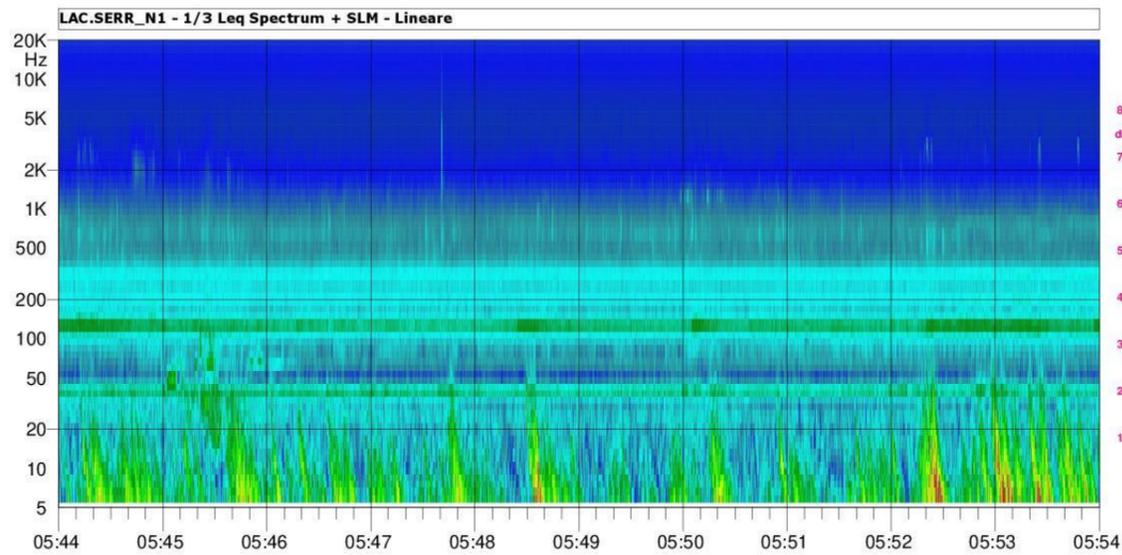
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	52.2 dB	8 Hz	38.2 dB	10 Hz	43.1 dB
12.5 Hz	35.2 dB	16 Hz	32.3 dB	20 Hz	28.0 dB
25 Hz	29.8 dB	31.5 Hz	31.3 dB	40 Hz	43.9 dB
50 Hz	25.7 dB	63 Hz	32.4 dB	80 Hz	26.3 dB
100 Hz	38.3 dB	125 Hz	46.9 dB	160 Hz	32.9 dB
200 Hz	37.0 dB	250 Hz	34.6 dB	315 Hz	39.1 dB
400 Hz	31.5 dB	500 Hz	30.6 dB	630 Hz	30.4 dB
800 Hz	31.9 dB	1000 Hz	29.5 dB	1250 Hz	27.4 dB
1600 Hz	26.1 dB	2000 Hz	24.3 dB	2500 Hz	22.8 dB
3150 Hz	21.4 dB	4000 Hz	20.3 dB	5000 Hz	20.1 dB
6300 Hz	20.6 dB	8000 Hz	21.6 dB	10000 Hz	22.4 dB
12500 Hz	23.1 dB	16000 Hz	24.7 dB	20000 Hz	25.8 dB

LASmax = 44.1 dB(A)

LASmin = 39.4 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

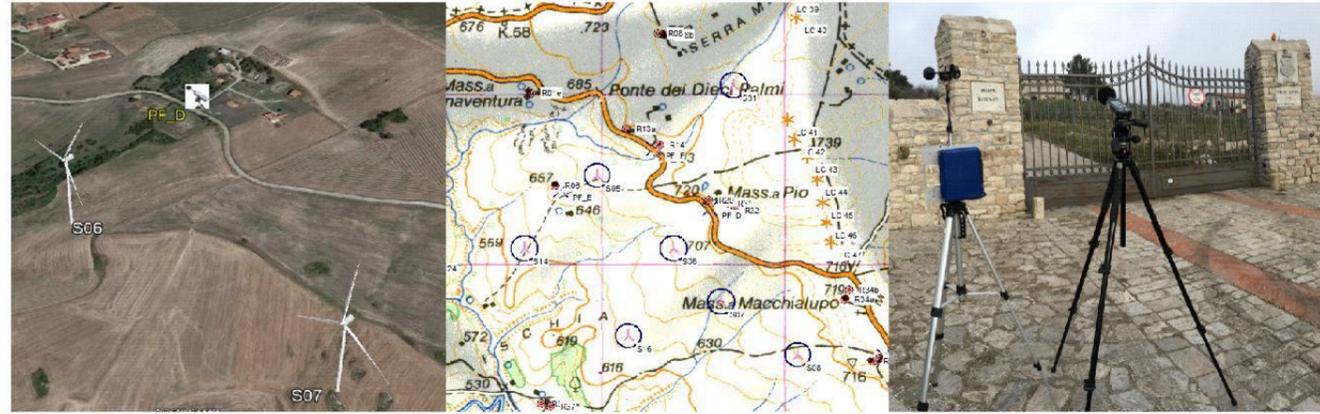
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

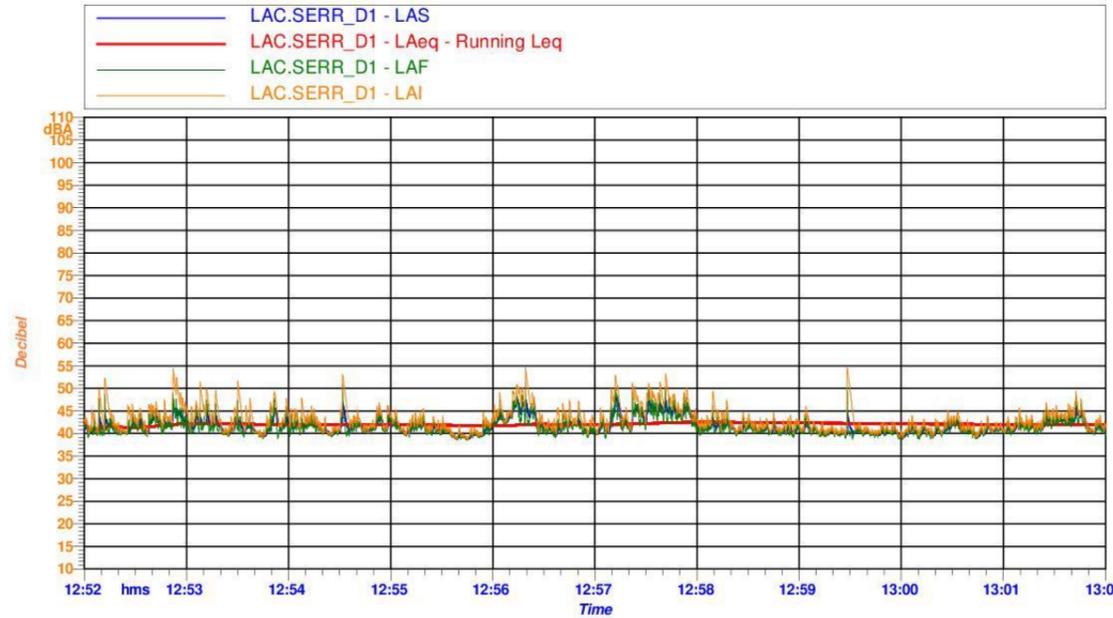
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98. Riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07.



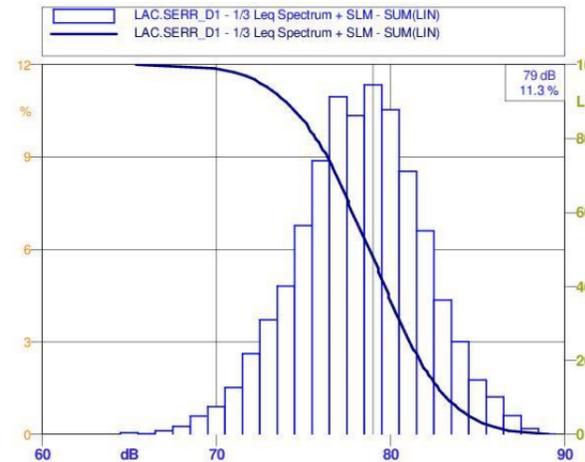
Nome misura: LAC.SERR\_D1                      Località: PF\_D  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 1,0 m/s  
Data, ora misura: 08/02/2019 12:52:05                      Velocità del vento a 10 m: 3,0 m/s  
Ora fine misura [s]: 13:07:16                      Temperatura esterna : 8 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 539524 N 4546133



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 42.1 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 47.9
- LN05 : 45.2
- LN10 : 43.9
- LN50 : 41.1
- LN75 : 40.3
- LN90 : 39.7
- LN95 : 39.4

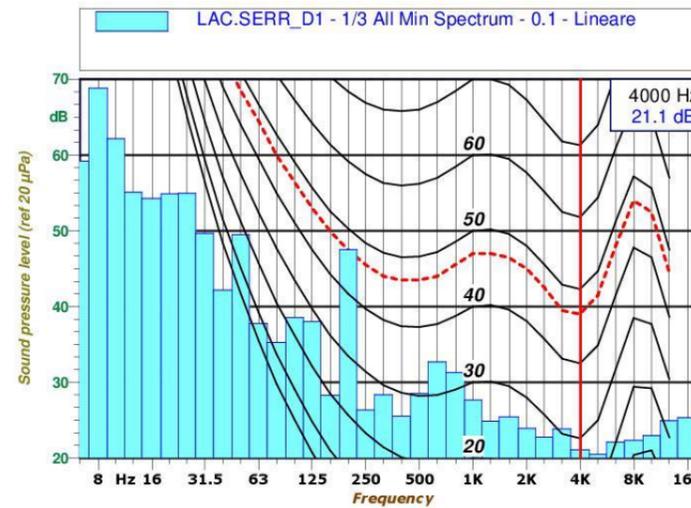
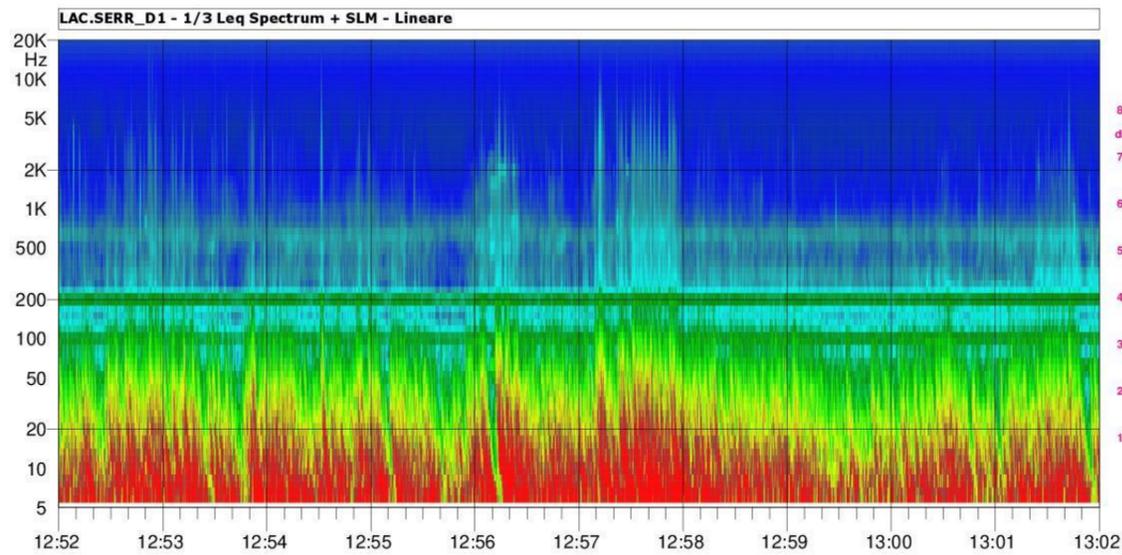
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	59.2 dB	8 Hz	68.8 dB	10 Hz	62.2 dB
12.5 Hz	55.1 dB	16 Hz	54.2 dB	20 Hz	54.9 dB
25 Hz	55.0 dB	31.5 Hz	49.7 dB	40 Hz	42.2 dB
50 Hz	49.5 dB	63 Hz	37.8 dB	80 Hz	35.3 dB
100 Hz	38.6 dB	125 Hz	38.0 dB	160 Hz	28.3 dB
200 Hz	47.5 dB	250 Hz	26.3 dB	315 Hz	28.4 dB
400 Hz	25.5 dB	500 Hz	28.5 dB	630 Hz	32.7 dB
800 Hz	31.3 dB	1000 Hz	27.7 dB	1250 Hz	24.9 dB
1600 Hz	25.4 dB	2000 Hz	23.9 dB	2500 Hz	22.8 dB
3150 Hz	23.8 dB	4000 Hz	21.1 dB	5000 Hz	20.5 dB
6300 Hz	22.1 dB	8000 Hz	22.3 dB	10000 Hz	23.0 dB
12500 Hz	24.9 dB	16000 Hz	25.3 dB	20000 Hz	26.9 dB

LASmax = 49.4 dB(A)

LASmin = 38.8 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

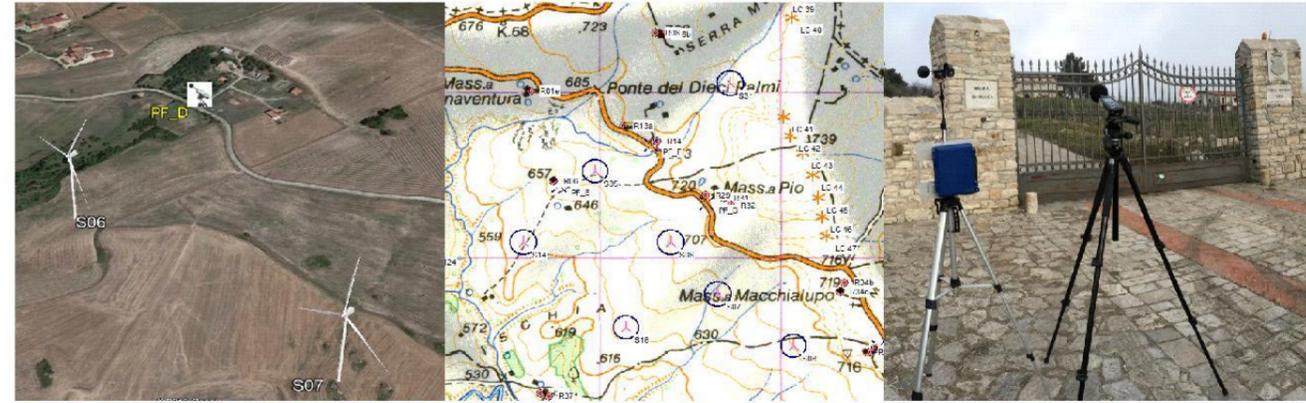
Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

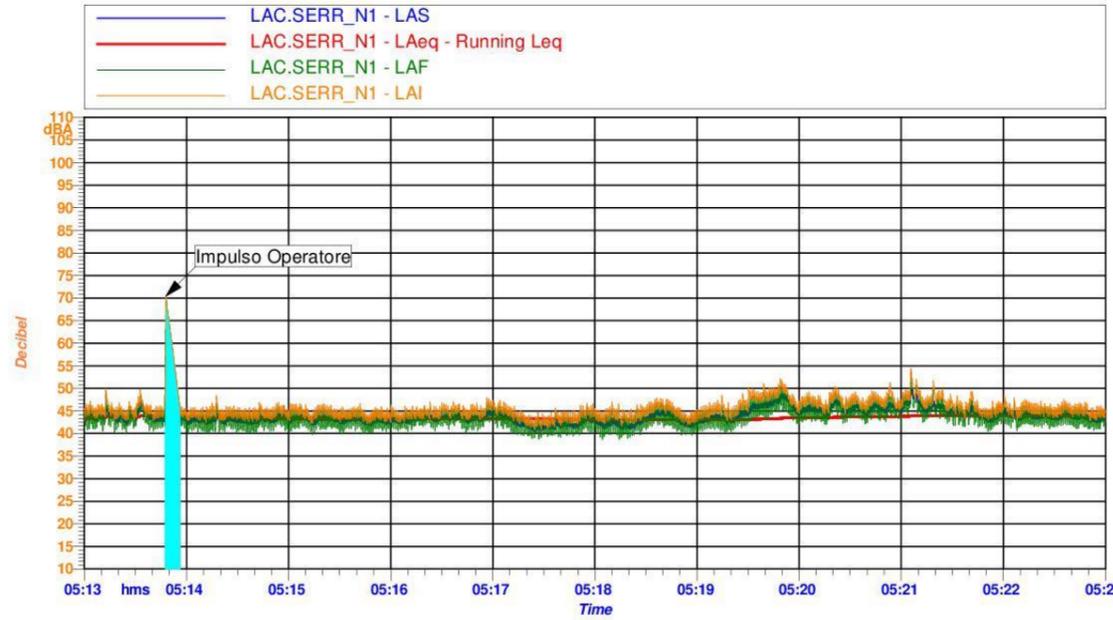
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



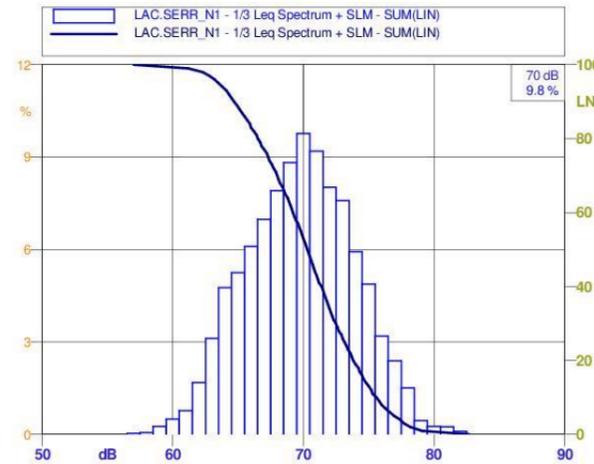
Nome misura: LAC.SERR\_N1      Località: PF\_D  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 2,4 m/s  
 Data, ora misura: 09/02/2019 05:13:06      Velocità del vento a 10 m: 5,0 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:23:06      Temperatura esterna : 3 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 539524 N 4546133



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 44.0 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 49.0
- LN05 : 47.2
- LN10 : 46.3
- LN50 : 43.3
- LN75 : 41.6
- LN90 : 40.6
- LN95 : 40.0

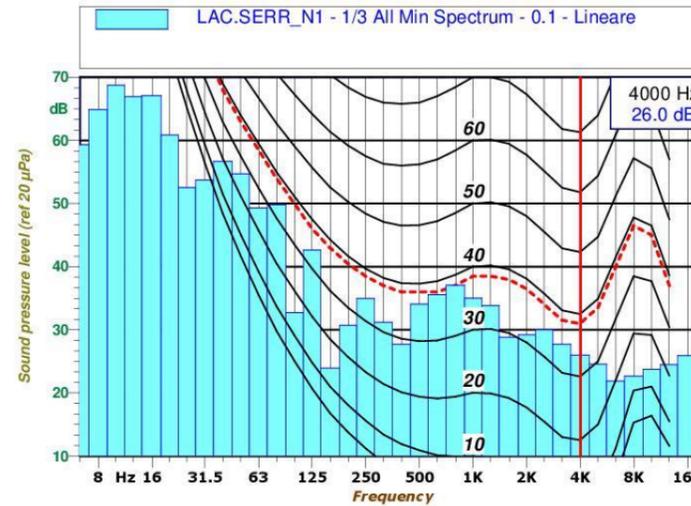
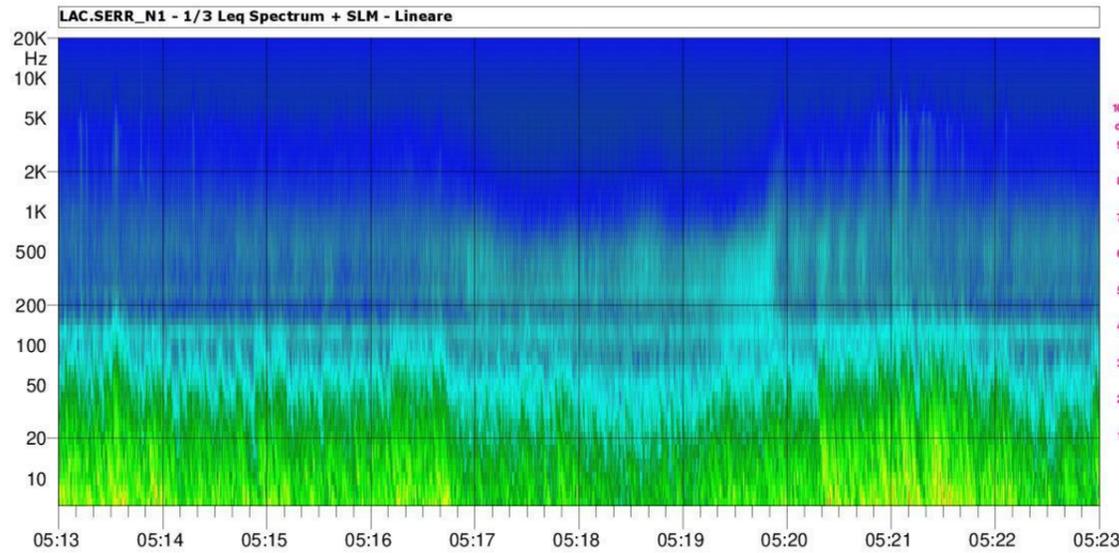
LAC.SERR_N1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	59.3 dB	8 Hz	64.9 dB	10 Hz	68.8 dB
12.5 Hz	66.9 dB	16 Hz	67.1 dB	20 Hz	60.9 dB
25 Hz	52.6 dB	31.5 Hz	53.7 dB	40 Hz	56.7 dB
50 Hz	54.7 dB	63 Hz	49.3 dB	80 Hz	49.8 dB
100 Hz	32.7 dB	125 Hz	42.6 dB	160 Hz	23.9 dB
200 Hz	30.7 dB	250 Hz	35.0 dB	315 Hz	31.2 dB
400 Hz	27.7 dB	500 Hz	34.1 dB	630 Hz	35.6 dB
800 Hz	37.1 dB	1000 Hz	35.0 dB	1250 Hz	33.8 dB
1600 Hz	28.8 dB	2000 Hz	29.2 dB	2500 Hz	30.0 dB
3150 Hz	27.7 dB	4000 Hz	26.0 dB	5000 Hz	24.6 dB
6300 Hz	21.9 dB	8000 Hz	22.7 dB	10000 Hz	23.7 dB
12500 Hz	24.5 dB	16000 Hz	25.9 dB	20000 Hz	26.0 dB

LASmax = 50.0 dB(A)

LASmin = 40.4 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

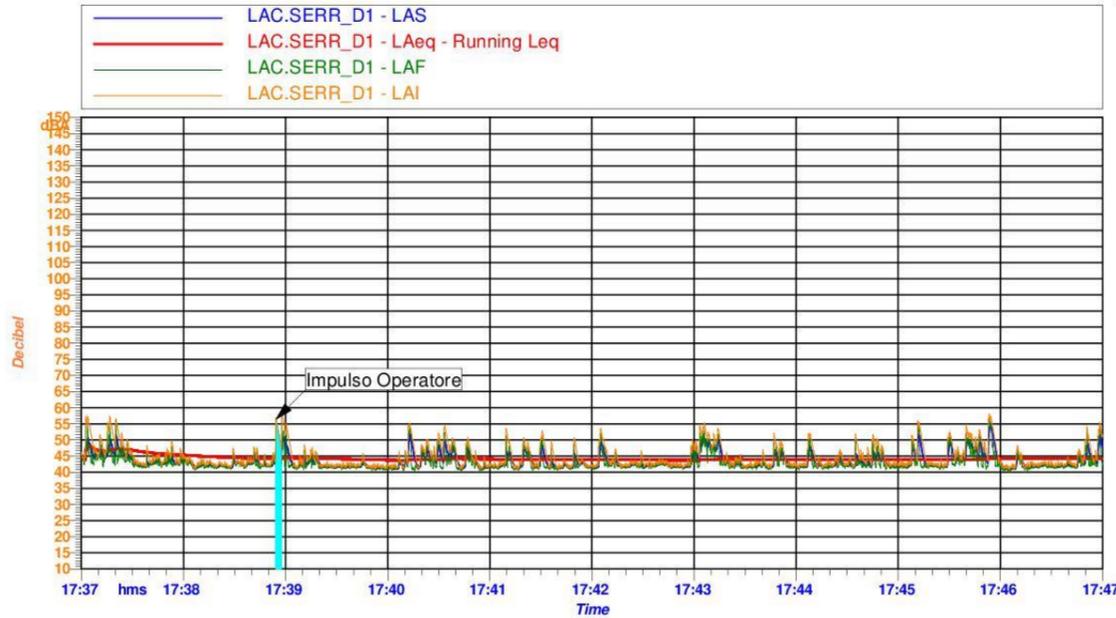
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



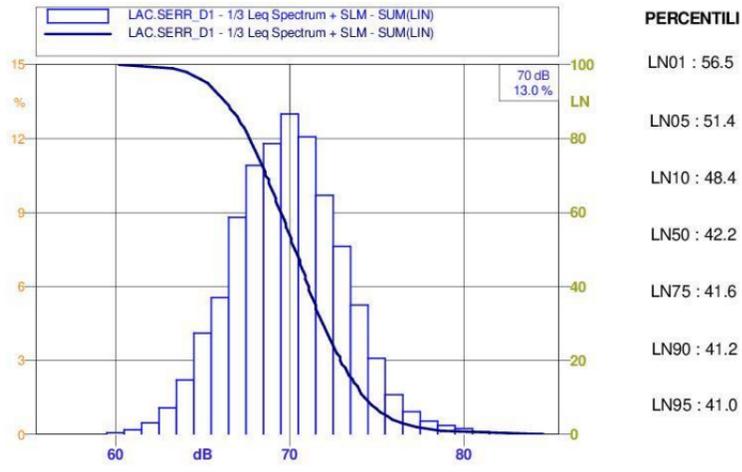
Nome misura: LAC.SERR\_D1      Località: PF\_E  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,1 m/s  
 Data, ora misura: 08/02/2019 17:37:17      Velocità del vento a 10 m: 4,5 m/s  
 Ora fine misura [s]: 17:52:20      Temperatura esterna : 5 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 538709 N 4546239



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 46.2 \text{ dB}$



**LAC.SERR\_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE**

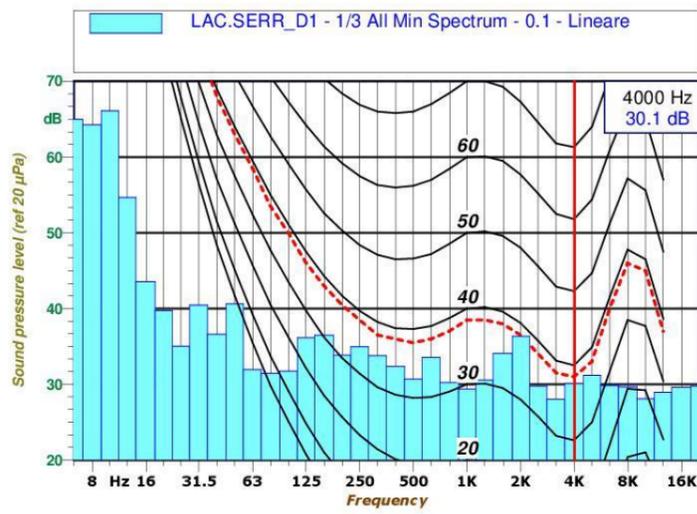
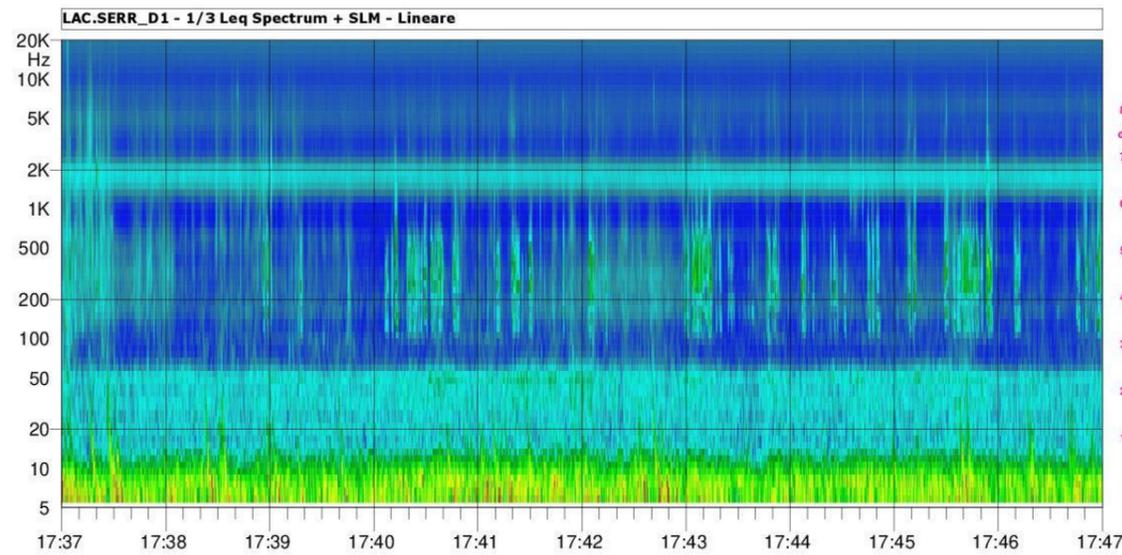
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	65.0 dB	8 Hz	64.3 dB	10 Hz	66.1 dB
12.5 Hz	54.7 dB	16 Hz	43.6 dB	20 Hz	39.7 dB
25 Hz	35.0 dB	31.5 Hz	40.5 dB	40 Hz	36.6 dB
50 Hz	40.6 dB	63 Hz	31.9 dB	80 Hz	31.5 dB
100 Hz	31.7 dB	125 Hz	36.1 dB	160 Hz	36.5 dB
200 Hz	33.8 dB	250 Hz	35.0 dB	315 Hz	33.8 dB
400 Hz	32.4 dB	500 Hz	30.7 dB	630 Hz	33.5 dB
800 Hz	30.2 dB	1000 Hz	29.4 dB	1250 Hz	30.5 dB
1600 Hz	34.1 dB	2000 Hz	36.4 dB	2500 Hz	29.7 dB
3150 Hz	28.0 dB	4000 Hz	30.1 dB	5000 Hz	31.2 dB
6300 Hz	29.8 dB	8000 Hz	29.6 dB	10000 Hz	28.1 dB
12500 Hz	28.9 dB	16000 Hz	29.6 dB	20000 Hz	29.7 dB

LASmax = 62.0 dB(A)

LASmin = 40.8 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

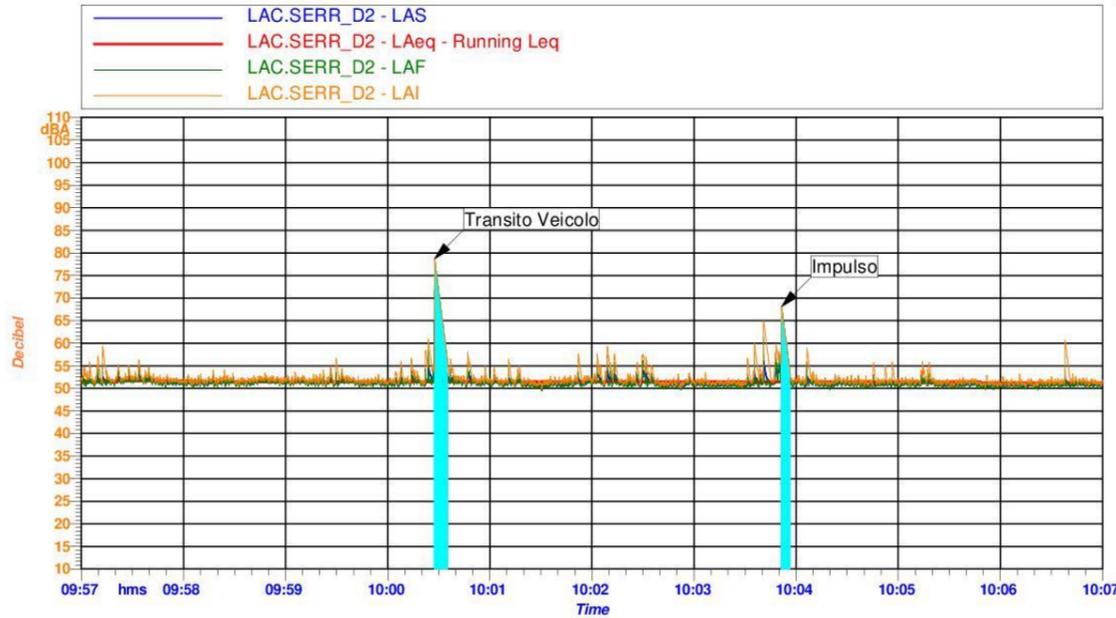
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



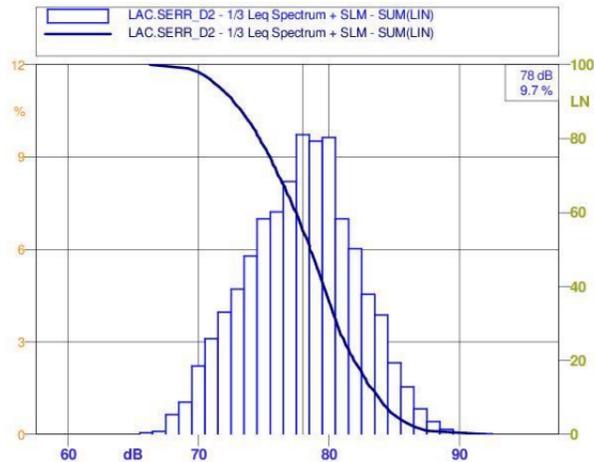
Nome misura: LAC.SERR\_D2                      Località: PF\_E  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 2,6 m/s  
Data, ora misura: 09/02/2019 09:57:08                      Velocità del vento a 10 m: 8,0 m/s  
Ora fine misura [s]: 10:07:08                      Temperatura esterna : 7 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 538709 N 4546239



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 51.2 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

LN01	: 54.5
LN05	: 52.4
LN10	: 52.0
LN50	: 51.0
LN75	: 50.6
LN90	: 50.3
LN95	: 50.1

**LAC.SERR\_D2 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE**

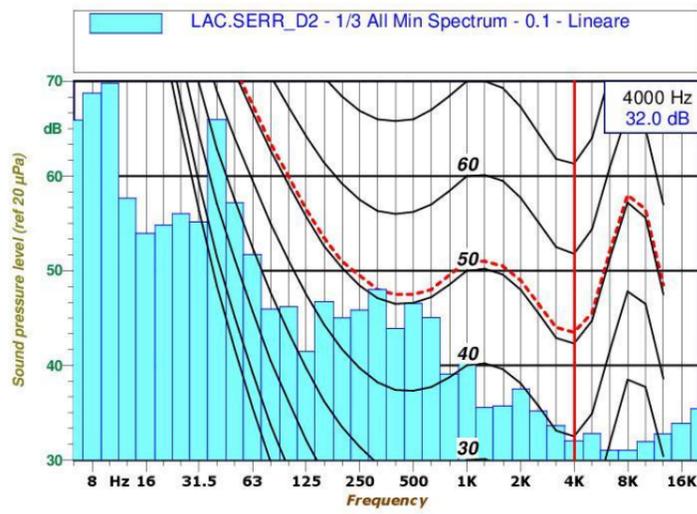
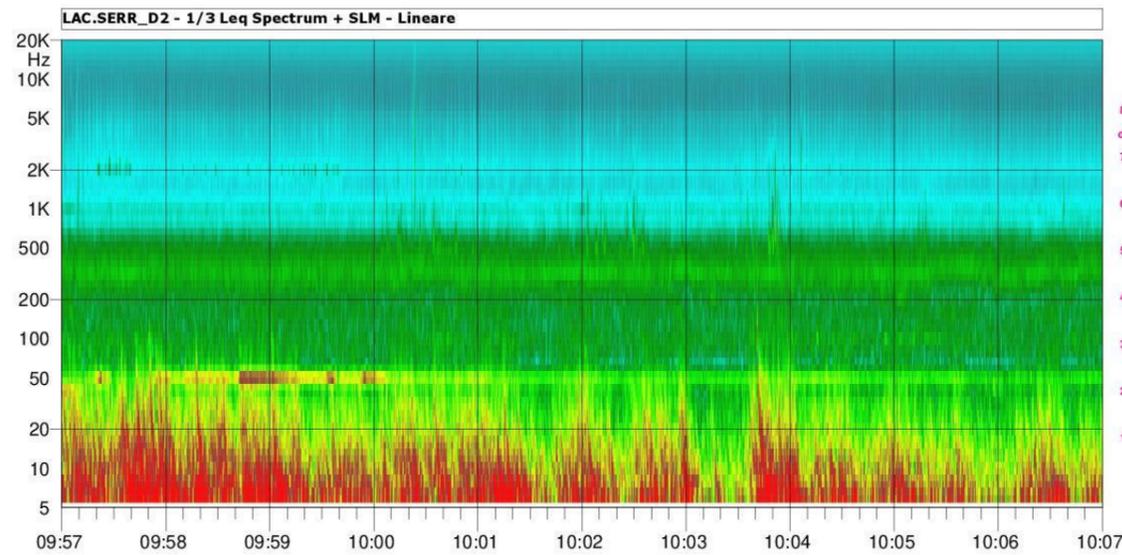
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	65.9 dB	8 Hz	68.8 dB	10 Hz	69.8 dB
12.5 Hz	57.7 dB	16 Hz	54.0 dB	20 Hz	54.8 dB
25 Hz	56.0 dB	31.5 Hz	55.1 dB	40 Hz	66.0 dB
50 Hz	57.2 dB	63 Hz	51.7 dB	80 Hz	46.0 dB
100 Hz	46.2 dB	125 Hz	41.5 dB	160 Hz	46.7 dB
200 Hz	45.0 dB	250 Hz	45.8 dB	315 Hz	48.0 dB
400 Hz	43.9 dB	500 Hz	46.5 dB	630 Hz	45.1 dB
800 Hz	39.1 dB	1000 Hz	41.6 dB	1250 Hz	35.6 dB
1600 Hz	35.7 dB	2000 Hz	37.5 dB	2500 Hz	35.2 dB
3150 Hz	33.6 dB	4000 Hz	32.0 dB	5000 Hz	32.8 dB
6300 Hz	31.0 dB	8000 Hz	31.0 dB	10000 Hz	31.9 dB
12500 Hz	32.8 dB	16000 Hz	33.9 dB	20000 Hz	35.4 dB

LASmax = 56.0 dB(A)

LASmin = 50.1 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98. Riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



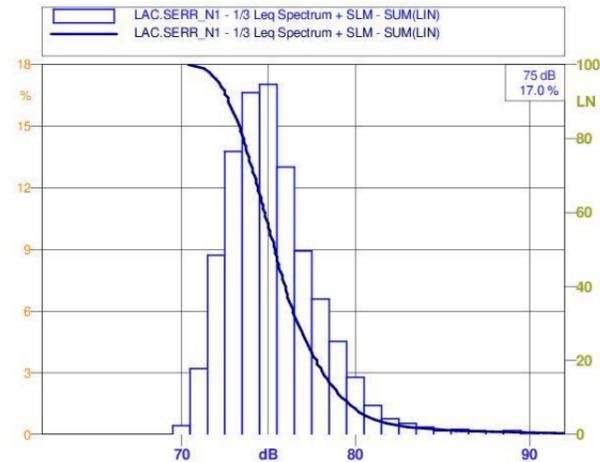
Nome misura: LAC.SERR\_N1      Località: PF\_E  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,3 m/s  
 Data, ora misura: 09/02/2019 05:34:13      Velocità del vento a 10 m: 4,0 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:44:13      Temperatura esterna : 4 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 538709 N 4546239



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 42.5 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 44.0
- LN05 : 43.2
- LN10 : 43.0
- LN50 : 42.4
- LN75 : 42.2
- LN90 : 41.8
- LN95 : 41.6

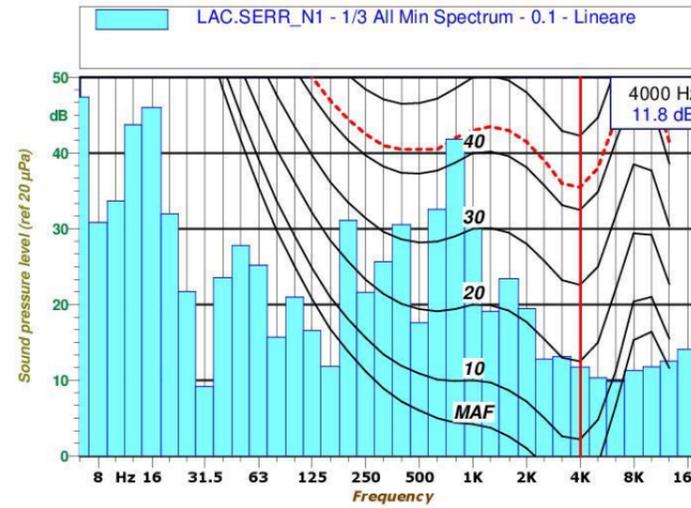
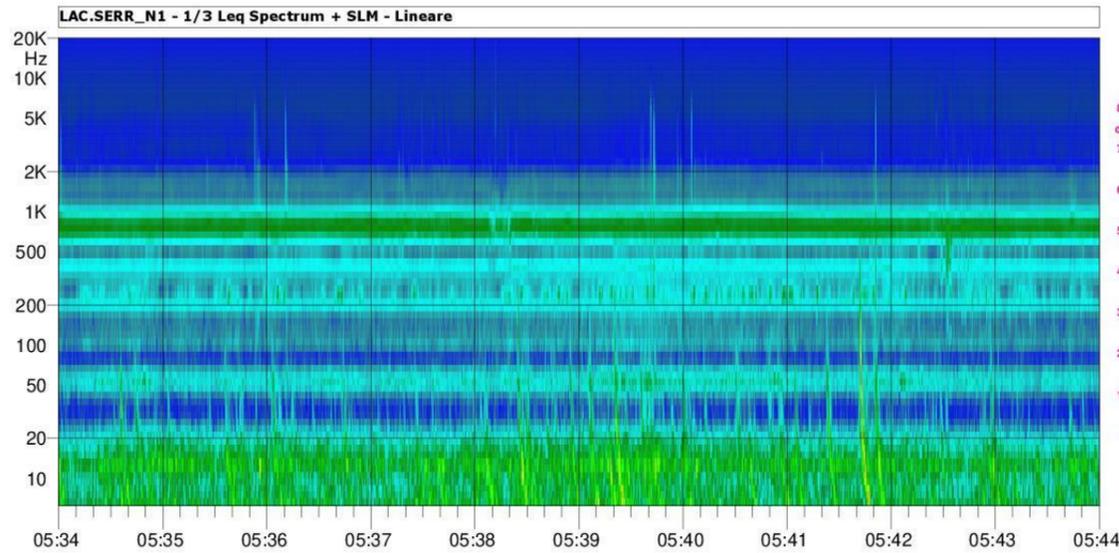
LAC.SERR_N1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	47.4 dB	8 Hz	30.8 dB	10 Hz	33.7 dB
12.5 Hz	43.7 dB	16 Hz	46.0 dB	20 Hz	32.0 dB
25 Hz	21.7 dB	31.5 Hz	9.2 dB	40 Hz	23.5 dB
50 Hz	27.8 dB	63 Hz	25.2 dB	80 Hz	15.7 dB
100 Hz	21.0 dB	125 Hz	16.6 dB	160 Hz	11.8 dB
200 Hz	31.1 dB	250 Hz	21.6 dB	315 Hz	25.7 dB
400 Hz	30.5 dB	500 Hz	17.6 dB	630 Hz	32.6 dB
800 Hz	41.8 dB	1000 Hz	32.4 dB	1250 Hz	19.1 dB
1600 Hz	23.4 dB	2000 Hz	19.5 dB	2500 Hz	12.8 dB
3150 Hz	13.1 dB	4000 Hz	11.8 dB	5000 Hz	10.3 dB
6300 Hz	9.8 dB	8000 Hz	11.3 dB	10000 Hz	11.8 dB
12500 Hz	12.5 dB	16000 Hz	14.1 dB	20000 Hz	15.3 dB

LASmax = 47.1 dB(A)

LASmin = 39.5 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

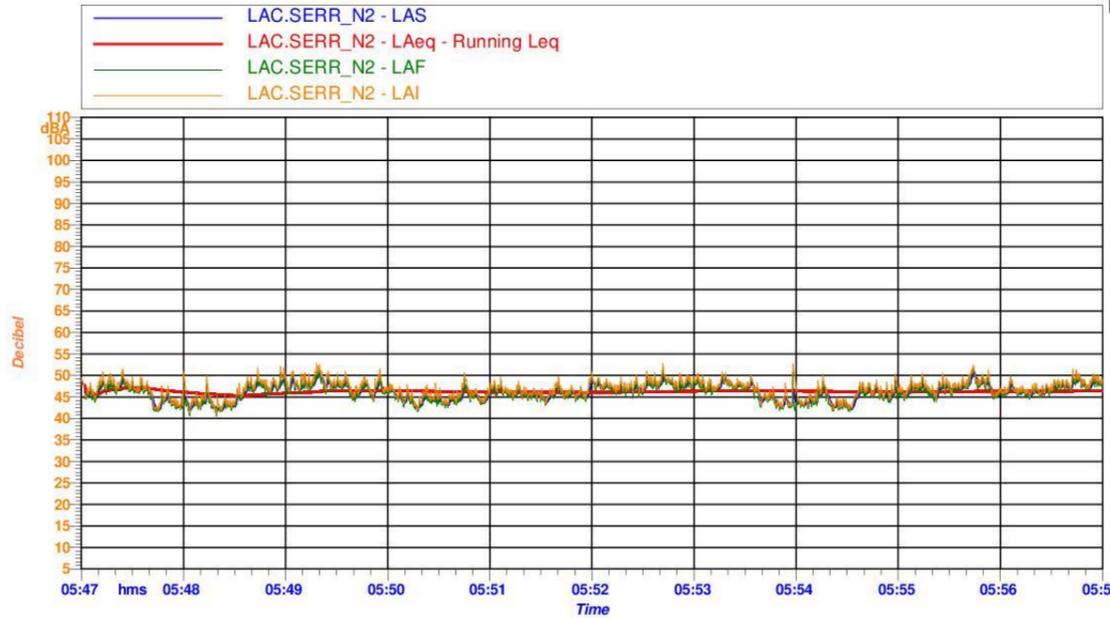
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



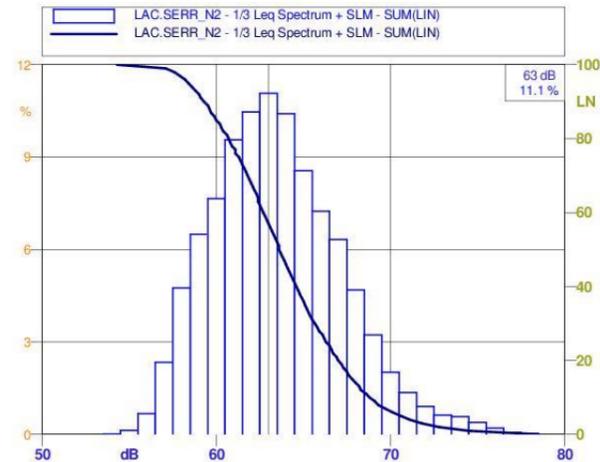
Nome misura: LAC.SERR\_N2                      Località: PF\_E  
Strumentazione: 831 0002183                      Condizioni meteo : VARIABILE  
Calibratore: CAL 200 n° serie 7629                      Velocità del vento al fonometro: 2,0 m/s  
Data, ora misura: 09/02/2019 05:47:27                      Velocità del vento a 10 m: 5,7 m/s  
Ora fine misura [s]: 06:02:56                      Temperatura esterna : 3 °C  
Coordinate piane WGS 84 : E 538709 N 4546239



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 45.8 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 49.9
- LN05 : 48.7
- LN10 : 48.1
- LN50 : 45.6
- LN75 : 43.4
- LN90 : 40.7
- LN95 : 39.6

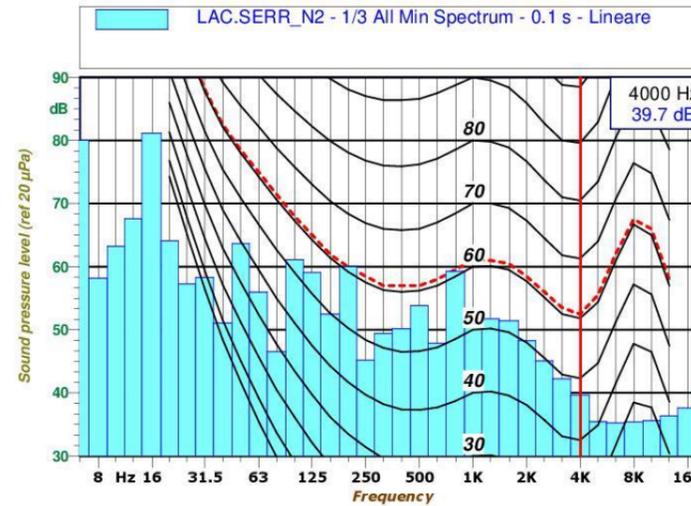
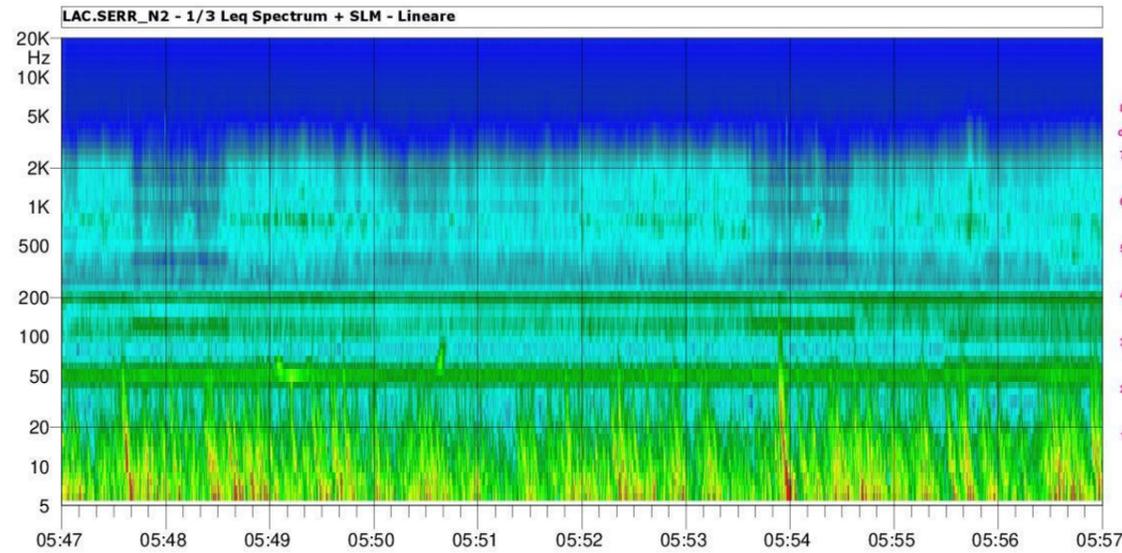
LAC.SERR_N2 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	80.0 dB	8 Hz	58.2 dB	10 Hz	63.2 dB
12.5 Hz	67.6 dB	16 Hz	81.1 dB	20 Hz	64.1 dB
25 Hz	57.3 dB	31.5 Hz	58.3 dB	40 Hz	51.1 dB
50 Hz	63.7 dB	63 Hz	56.0 dB	80 Hz	46.6 dB
100 Hz	61.1 dB	125 Hz	59.1 dB	160 Hz	52.5 dB
200 Hz	60.0 dB	250 Hz	45.2 dB	315 Hz	49.4 dB
400 Hz	50.2 dB	500 Hz	53.8 dB	630 Hz	47.9 dB
800 Hz	59.3 dB	1000 Hz	50.9 dB	1250 Hz	51.7 dB
1600 Hz	51.4 dB	2000 Hz	48.3 dB	2500 Hz	45.1 dB
3150 Hz	42.2 dB	4000 Hz	39.7 dB	5000 Hz	35.5 dB
6300 Hz	35.2 dB	8000 Hz	35.4 dB	10000 Hz	35.6 dB
12500 Hz	36.4 dB	16000 Hz	37.6 dB	20000 Hz	39.7 dB

LASmax = 50.8 dB(A)

LASmin = 38.5 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

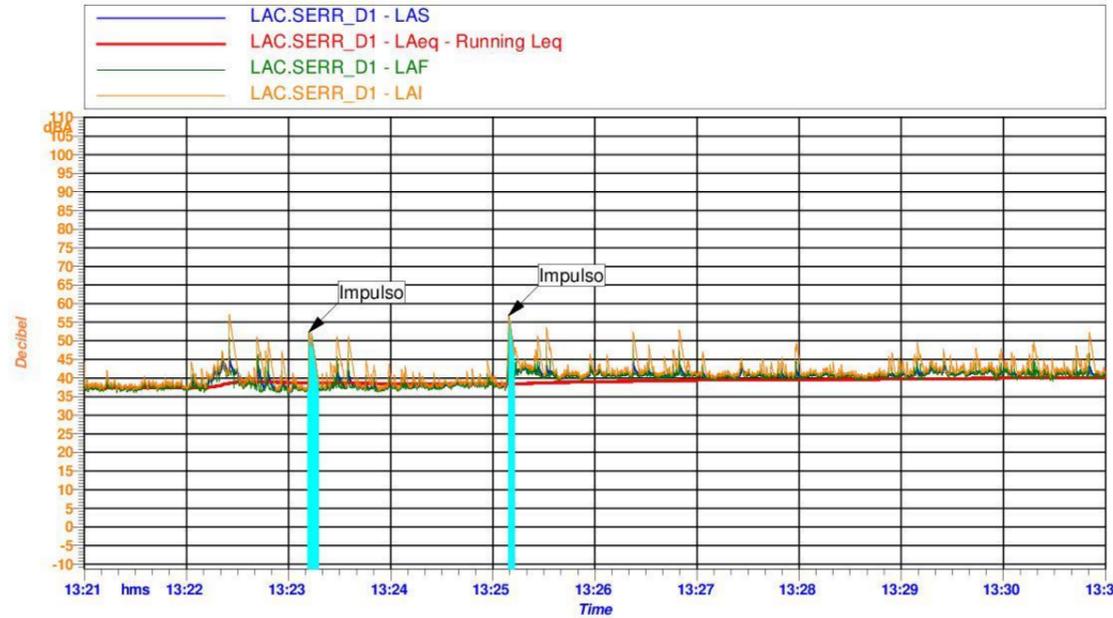
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



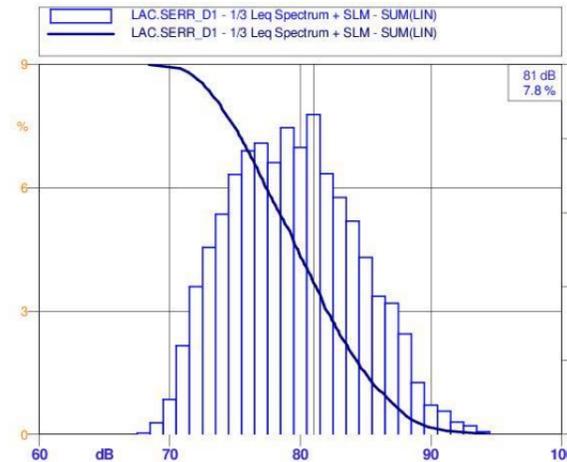
Nome misura: LAC.SERR\_D1      Località: PF\_F  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,1 m/s  
 Data, ora misura: 08/02/2019 13:21:06      Velocità del vento a 10 m: 2,5 m/s  
 Ora fine misura [s]: 13:31:06      Temperatura esterna : 8 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 539217 N 4546482



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 40.1 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 44.4
- LN05 : 42.3
- LN10 : 41.7
- LN50 : 40.1
- LN75 : 37.7
- LN90 : 37.0
- LN95 : 36.7

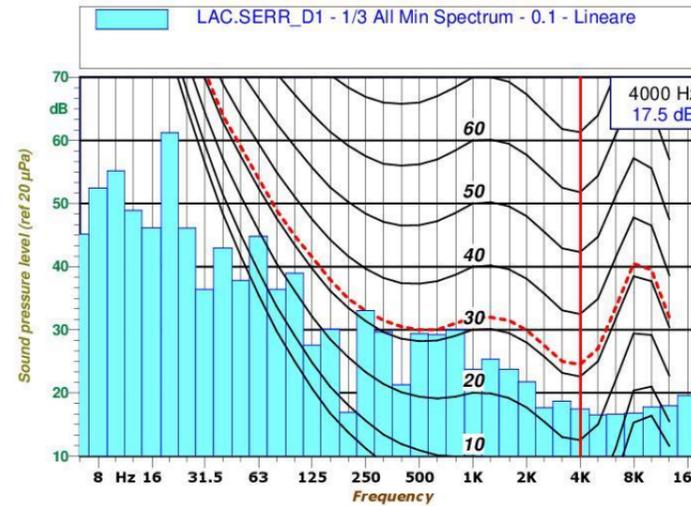
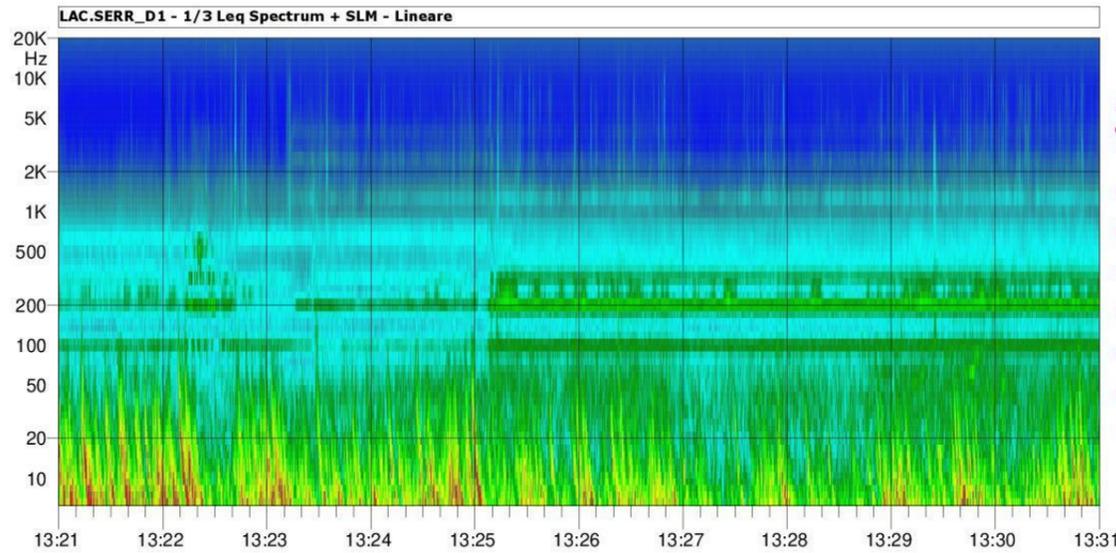
LAC.SERR_D1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	45.2 dB	8 Hz	52.5 dB	10 Hz	55.2 dB
12.5 Hz	48.9 dB	16 Hz	46.2 dB	20 Hz	61.2 dB
25 Hz	46.1 dB	31.5 Hz	36.4 dB	40 Hz	43.0 dB
50 Hz	37.8 dB	63 Hz	44.8 dB	80 Hz	36.4 dB
100 Hz	38.9 dB	125 Hz	27.6 dB	160 Hz	30.1 dB
200 Hz	16.9 dB	250 Hz	33.1 dB	315 Hz	29.7 dB
400 Hz	21.3 dB	500 Hz	29.4 dB	630 Hz	29.2 dB
800 Hz	30.0 dB	1000 Hz	23.7 dB	1250 Hz	25.3 dB
1600 Hz	23.7 dB	2000 Hz	21.8 dB	2500 Hz	17.6 dB
3150 Hz	18.7 dB	4000 Hz	17.5 dB	5000 Hz	16.5 dB
6300 Hz	16.6 dB	8000 Hz	16.8 dB	10000 Hz	17.8 dB
12500 Hz	18.0 dB	16000 Hz	19.6 dB	20000 Hz	20.8 dB

LASmax = 45.6 dB(A)

LASmin = 36.4 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

**Dott.Arch. Danilo Franconiero**

**Dott.Ing. Massimo Lepore**

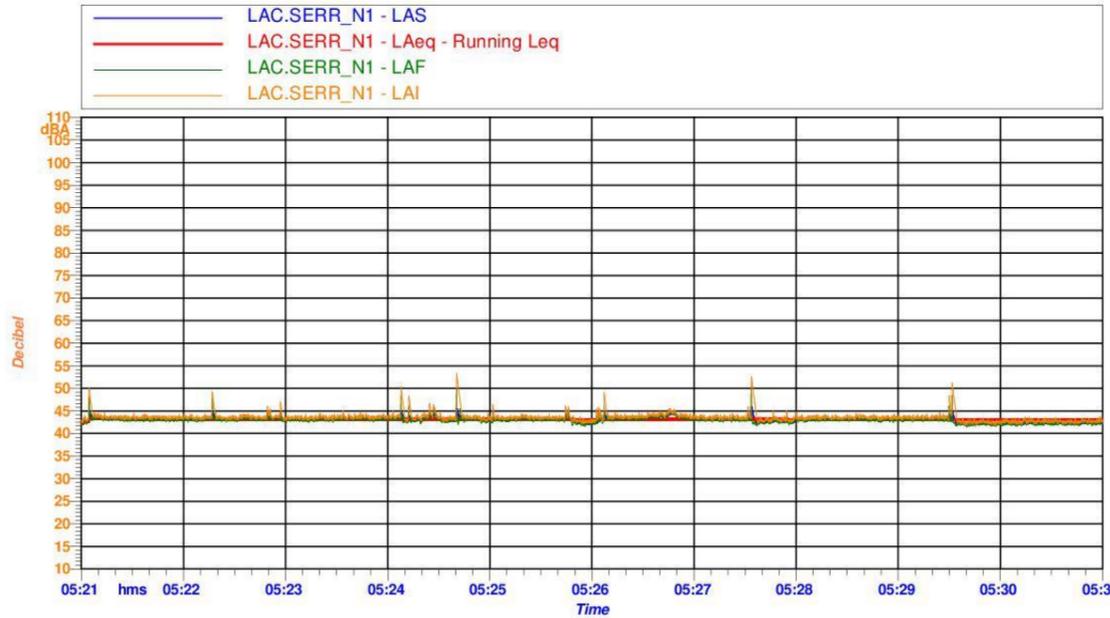
Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/98, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07



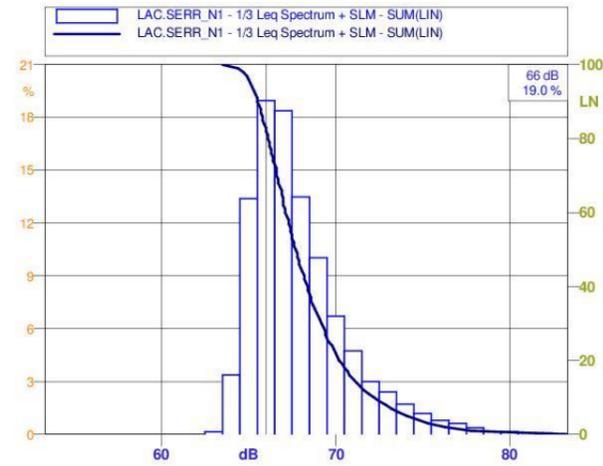
Nome misura: LAC.SERR\_N1      Località: PF\_F  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : VARIABILE  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,3 m/s  
 Data, ora misura: 30/01/2019 05:21:17      Velocità del vento a 10 m: 4,4 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:31:17      Temperatura esterna : 2 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 539217 N 4546482



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 43.0 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 44.7
- LN05 : 43.8
- LN10 : 43.6
- LN50 : 43.0
- LN75 : 42.6
- LN90 : 42.2
- LN95 : 41.9

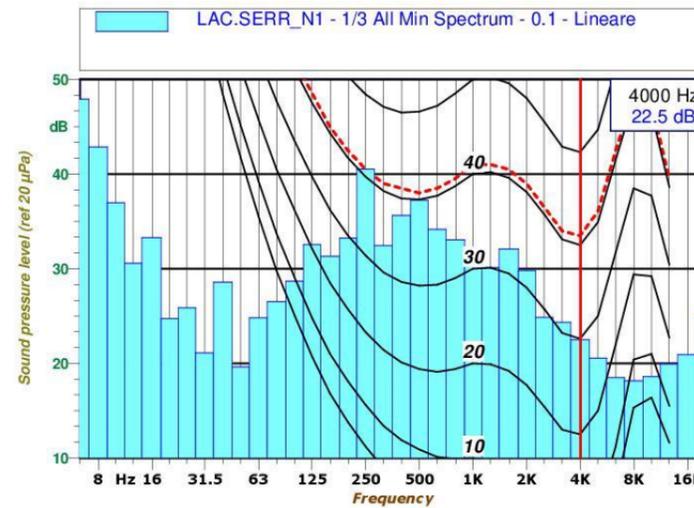
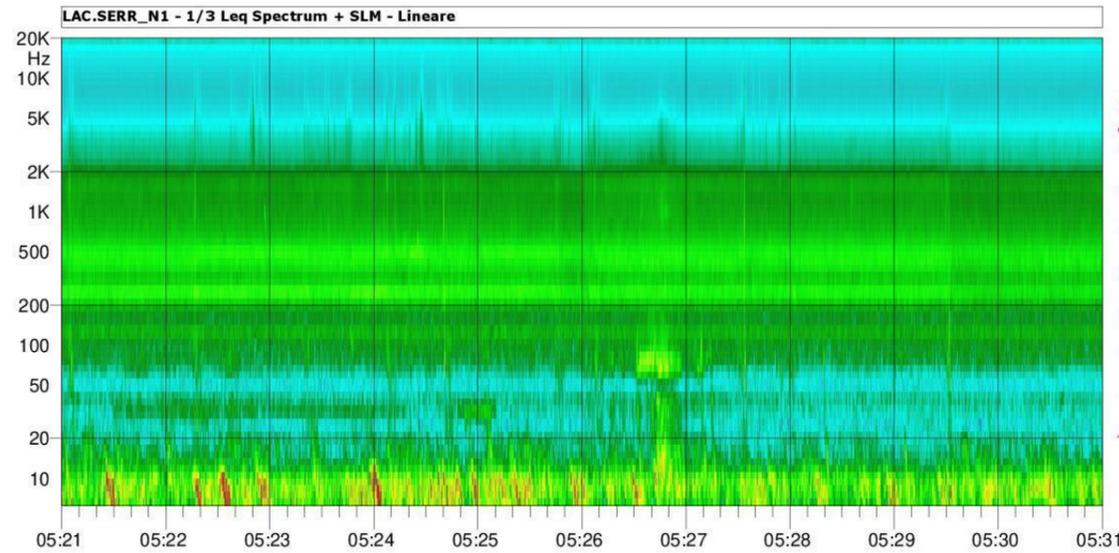
LAC.SERR_N1 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	47.9 dB	8 Hz	42.9 dB	10 Hz	37.0 dB
12.5 Hz	30.6 dB	16 Hz	33.3 dB	20 Hz	24.7 dB
25 Hz	25.9 dB	31.5 Hz	21.1 dB	40 Hz	28.6 dB
50 Hz	19.6 dB	63 Hz	24.8 dB	80 Hz	26.5 dB
100 Hz	28.7 dB	125 Hz	32.5 dB	160 Hz	31.3 dB
200 Hz	33.2 dB	250 Hz	40.5 dB	315 Hz	32.4 dB
400 Hz	35.6 dB	500 Hz	37.2 dB	630 Hz	34.2 dB
800 Hz	33.0 dB	1000 Hz	32.2 dB	1250 Hz	30.1 dB
1600 Hz	32.1 dB	2000 Hz	29.8 dB	2500 Hz	24.9 dB
3150 Hz	24.3 dB	4000 Hz	22.5 dB	5000 Hz	20.5 dB
6300 Hz	18.5 dB	8000 Hz	18.2 dB	10000 Hz	18.6 dB
12500 Hz	19.9 dB	16000 Hz	20.9 dB	20000 Hz	24.8 dB

LASmax = 46.0 dB(A)

LASmin = 41.9 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

Dott.Ing. Massimo Lepore

Tecnico competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95 e DPCM 31/3/99, riconosciuto con Decreto Dirigenziale della Regione Campania n° 1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07

