

# REGIONE CAMPANIA

Provincia di Avellino

COMUNI DI Lacedonia (AV) – Monteverde (AV)

PROGETTO

## PROGETTO DI REBLADING DEL PARCO EOLICO LACEDONIA-MONTEVERDE (39,60 MW)



COMMITTENTE:

*ERG Wind 4*



PROGETTISTA:



**GOLDER**  
Via Sante Bargellini, 4  
00157 - Roma (RM)

Elaborazione e redazione a cura di:  
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.

OGGETTO DELL'ELABORATO:

## STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

| CODICE PROGETTISTA | DATA    | SCALA | FOGLIO  | FORMATO | CODICE DOCUMENTO |       |           |       |      |
|--------------------|---------|-------|---------|---------|------------------|-------|-----------|-------|------|
|                    |         |       |         |         | IMP.             | DISC. | TIPO DOC. | PROG. | REV. |
|                    | 03/2019 | /     | 1 di 85 | A4/A3   | LCD              | ENG   | REL       | 11    | 00   |

NOME FILE: : LC.ENG.REL.11.00.Studio di impatto acustico.doc

ERG Wind 4 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 2      |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

Storia delle revisioni del documento

| REV. | DATA    | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|---------|-----------------------|---------|------------|-----------|
| 00   | 03/2019 | PRIMA EMISSIONE       | TP      | LSP        | VBR       |
|      |         |                       |         |            |           |
|      |         |                       |         |            |           |

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 3      |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DEFINIZIONI</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. PREMESSA</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3. CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN PRESENZA DI VENTO</b> | <b>11</b> |
| 3.1. MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE                        | 11        |
| 3.1.1. RUMORI DI ORIGINE MECCANICA   | 11        |
| 3.1.2. RUMORE AERODINAMICO   | 12        |
| 3.1.3. GLI INFRASUONI  | 13        |
| 3.2. RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO   | 13        |
| <b>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>   | <b>15</b> |
| 4.1. DPCM 1 MARZO 1991   | 15        |
| 4.2. LEGGE QUADRO 447/1995   | 17        |
| 4.3. DMA 11/12/1996  | 18        |
| 4.4. DPCM 14/11/1997   | 18        |
| 4.5. NORMA ISO 9613-2  | 21        |
| 4.6. NORMA CEI EN 61400-11   | 24        |
| 4.7. NORMA UNI/TS 11143-7  | 24        |
| 4.8. CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA  | 25        |
| <b>5. IL CASO STUDIO</b>   | <b>26</b> |
| 5.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE  | 27        |
| 5.2. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE       | 31        |
| 5.3. INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI   | 36        |
| 5.4. CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE   | 44        |
| <b>6. INDAGINE FONOMETRICA-CAMPAGNA DI MISURA</b>                                      | <b>47</b> |
| 6.1. METODOLOGIA   | 47        |
| 6.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA   | 49        |

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 4      |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6.3. SETUP FONOMETRO</b>   | <b>51</b> |
| <b>6.4. INCERTEZZA DELLA MISURA</b>   | <b>51</b> |
| <b>6.5. CALIBRAZIONE</b>  | <b>51</b> |
| <b>6.6. POSTAZIONI FONOMETRICHE</b>   | <b>52</b> |
| <b>6.7. MISURE E RISULTATI</b>  | <b>58</b> |
| <b>6.7.1. DICHIARAZIONE DI RAPPRESENTATIVITA' DELLE MISURE</b>  | <b>61</b> |
| <br>  |           |
| <b>7. CONCLUSIONI</b>   | <b>62</b> |
| <br>  |           |
| <b>ALLEGATO 1: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA</b> | <b>64</b> |
| <br>  |           |
| <b>ALLEGATO 2. CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE</b>   | <b>65</b> |
| <br>  |           |
| <b>ALLEGATO 3: DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE</b>   | <b>73</b> |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 5      |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 1. DEFINIZIONI

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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 6      |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**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  $P_A(t)$  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 cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime,

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 7      |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

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:** LA90 rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.

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

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 8      |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

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 spira dalla sorgente al ricevitore / dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla congiungente ricevitore – sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).
37. **Anemometro di impianto:** stazione anemometrica installata e funzionante presso l'area del parco eolico, rappresentativa del vento che interessa il sedime di impianto.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 9      |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 2. PREMESSA

La società Ten Project S.r.l è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al reblading di due impianti eolici esistenti con aerogeneratori ubicati nei comuni di Lacedonia (AV) e di Monteverde (AV) in Regione Campania le cui turbine più prossime ai rispettivi centri urbani sono localizzate a circa 2 km a sudovest del centro abitato di Lacedonia ed a circa 3.5 km a nord del centro urbano di Monteverde.

Gli impianti esistenti sono di proprietà di società del Gruppo ERG Wind Holding Italia Srl.

Il “reblading” eolico rappresenta una tecnica di ammodernamento degli impianti esistenti che prevede la sostituzione delle pale degli aerogeneratori finalizzata al miglioramento delle performance e all’allungamento del ciclo di vita dell’impianto.

Nel caso specifico l’impianto eolico esistente di Lacedonia è costituito da 51 aerogeneratori tripala Vestas 47 da 0,66 MW ciascuno per una potenza totale installata di 33,66 MW mentre l’impianto eolico in agro del territorio di Monteverde è costituito da 9 aerogeneratori tripala Vestas 47 da 0,66 MW ciascuno per una potenza totale installata di 5,94 MW. Nel suo complesso, l’intervento progettuale consiste nella sostituzione delle tre pale componenti il rotore delle 60 turbine tipo V47 dell’impianto eolico in esercizio della Società ERG Wind 4 srl.

Le nuove pale che saranno montate, sono prodotte e certificate dalla società Etablade ed omologate per poter sostituire quelle esistenti delle V47. Questo modello di pala presenta un profilo ottimizzato che ne aumenta il rendimento aerodinamico e di conseguenza l’energia prodotta a parità di vento. Inoltre è garantita la riduzione delle sollecitazioni meccaniche e quindi si ha una migliore affidabilità complessiva della macchina nonché un allungamento del ciclo di vita dell’impianto. La natura dell’intervento non prevede nessun aumento della potenza installata, nessuna sollecitazione meccanica o elettrica né tantomeno sarà necessaria alcuna modifica degli apparati elettromeccanici né opere edili di alcun genere.

I modelli delle pale in sostituzione hanno un diametro del rotore di 47m mentre quelli delle pale compatibili hanno un diametro del rotore di 49m. Secondo le specifiche tecniche delle nuove pale, rilasciate dalla ditta ETA, non si avrà alcuna modifica sulle emissioni acustiche degli aerogeneratori, infatti, nel confronto tra i due modelli vengono indicate emissioni identiche (Cfr par. 5.4).

Trattandosi pertanto di una attività di manutenzione straordinaria legata alla sola sostituzione dei profili alari di impianti già esistenti, a parità di condizioni emissive delle sorgenti, la società Ten Project S.r.l, sulla base delle condizioni attuali ha provveduto ad eseguire in punti strategici individuati nei pressi di alcune delle strutture più esposte, la verifica delle condizioni acustiche attuali (in diverse condizioni di ventosità) che saranno immutate rispetto alla condizione futura post reblading. Tale scelta è stata dettata sia dalla complessità di eseguire stime previsionali su recettori sui quali incidono altre sorgenti della stessa natura, che non è possibile modulare durante le misure, in quanto di altra proprietà, sia dalla considerazione tecnica che, nulla è più efficace di misure dirette presso i recettori più critici, attestate le immutate condizioni emissive delle sorgenti.

A valle dell’individuazione delle strutture considerate recettori sensibili, e a fronte di considerazioni tecniche esplicitate nei paragrafi seguenti, saranno dunque proposte le indagini fonometriche di dettaglio eseguite presso alcuni recettori strategici attraverso le quali è stato possibile verificare le attuali

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 10     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

condizioni di clima acustico e l'apporto fornito della turbine oggetto di reblading in condizioni di esercizio e fermo impianto. I sopralluoghi e le misure fonometriche dedicati a tale scopo, sono state eseguite i giorni **25, 26 e 27 Febbraio 2019**.

Di seguito sono indicati i tecnici redattori della relazione ed esecutori delle indagini fonometriche di verifica

- **Ing. Massimo Lepore**, esperto in Acustica, iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica (**DDR 1396/2007, n° rif 653/07**) della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 ed all'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento col n°1394**;
- **Dott. Arch. Danilo Franconiero** esperto in Acustica, iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti (**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**

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 11     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

### 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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 12     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

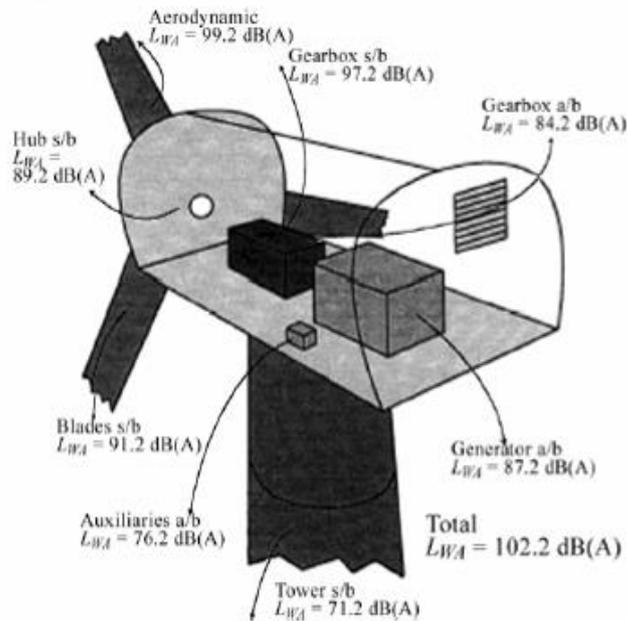


Figura 1: - Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne);s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

### 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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 13     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

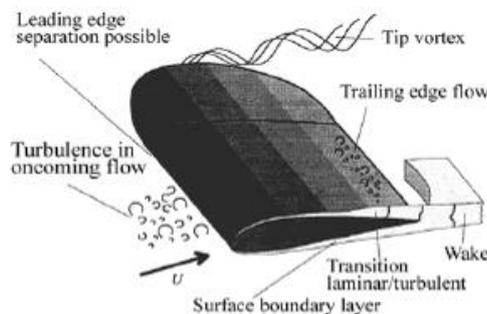


Figura 2: - Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbina eolica

### 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

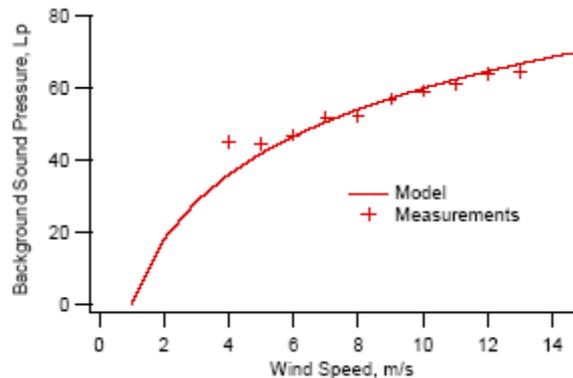
La capacità di percepire il rumore di un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente. Infatti quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello 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,

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 14     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

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

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



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

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

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

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 15     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

#### 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 (DPCM 01/03/91)**

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

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

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 16     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Classe I. Aree particolarmente protette**

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago ,aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

**Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali

**Classe III. Aree di tipo misto**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali ; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

**Classe IV. Aree di intensa attività umana**

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

**Classe V. Aree prevalentemente industriali**

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

**Classe VI. Aree esclusivamente industriali**

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

**Tabella 3: - Limiti di accettabilità**

| Zonizzazione                                 | Limite diurno<br>Leq (A) | Limite notturno<br>Leq (A) |
|--|--------------------------|----------------------------|
| Tutto il territorio nazionale                | 70                       | 60                         |
| Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*) | 65                       | 55                         |
| Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*) | 60                       | 50                         |
| Zona esclusivamente industriale              | 70                       | 70                         |

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

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 17     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 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**

|   |
|---|
| <p><b>Limite di emissione:</b><br/>valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.</p>  |
| <p><b>Limite di immissione:</b><br/>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</p> |
| <p><b>Valore di attenzione:</b><br/>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</p>  |
| <p><b>Valore di qualità:</b><br/>obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l’applicazione dei valori di qualità.</p>  |

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.

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 18     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

### 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).

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 19     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**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 classe.

<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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 20     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

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).

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 21     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

#### 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.

| CODICE COMMITTENTE |            |              |           |           | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC.      | TIPO<br>DOC. | PROGR.    | REV       | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 22     |
| <b>LCD</b>         | <b>ENG</b> | <b>REL</b>   | <b>11</b> | <b>00</b> |                            |        |

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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 23     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

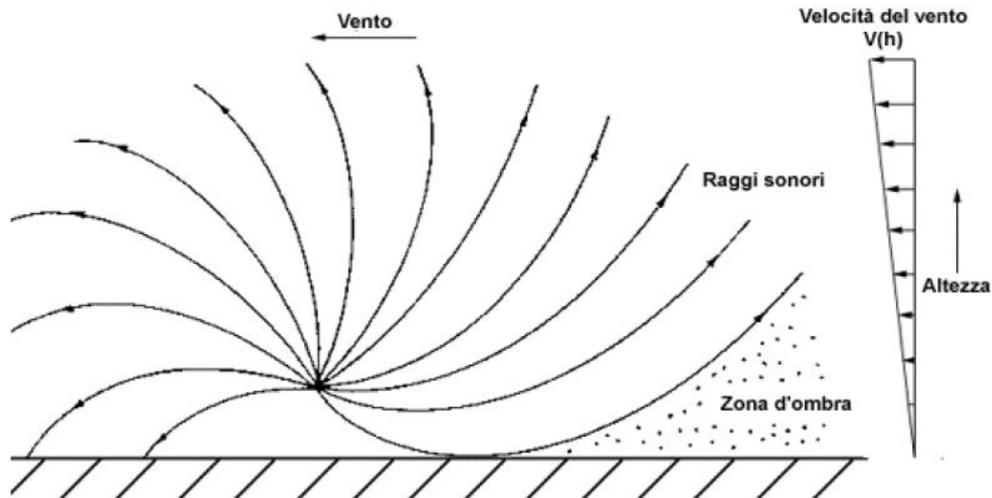


Figura 4: - Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

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:

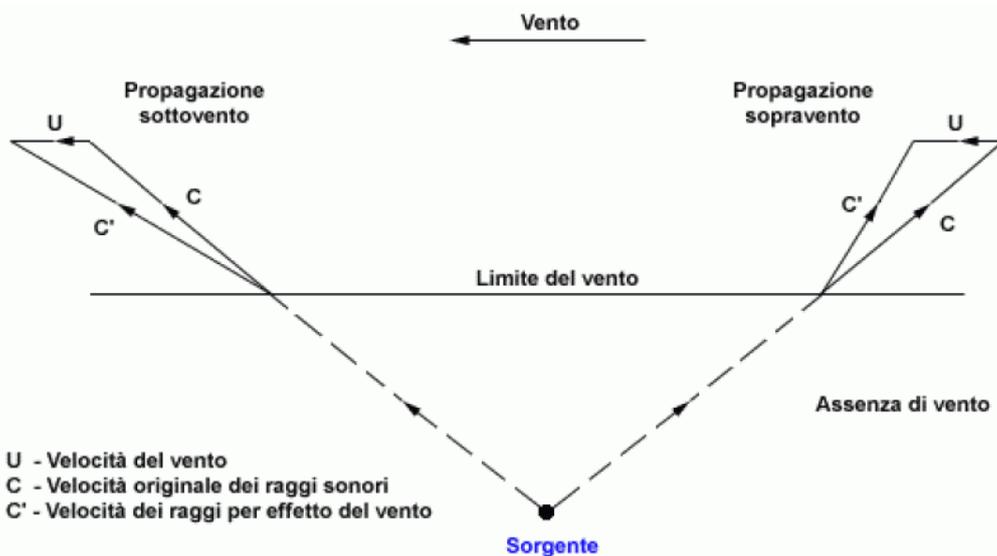


Figura 5: - Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 24     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

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.

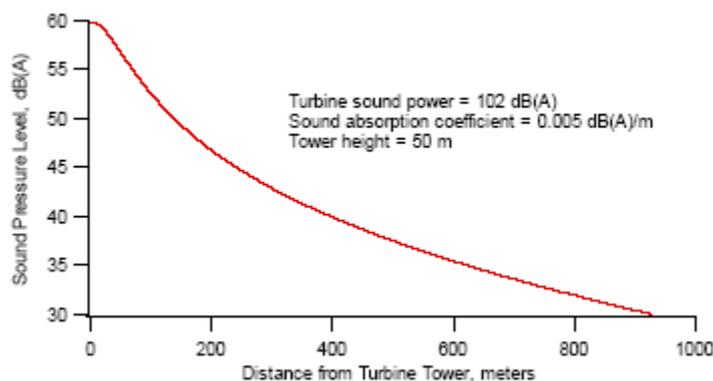


Figura 6: - Propagazione del rumore di una turbina eolica di 50 m di altezza

#### 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.

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 25     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

#### 4.8. CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

Con la pubblicazione della Norma **UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013**, sono finalmente state considerate le problematiche relative alla specificità di tale campo di applicazione, indicando quindi i metodi per stimare l'impatto ed il clima acustico generato dalle emissioni sonore di turbine o di impianti eolici. In via generale l'insieme dei riferimenti normativi 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 differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 26     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

## 5. IL CASO STUDIO

Il presente elaborato ha lo scopo di relazionare circa l'eventuale differenza di impatto acustico generato dagli impianti eolici esistenti nella modalità di variazione di configurazione relativa all'attuale fase ante operam (con turbine V47 di potenza nominale 0.6 MW ed altezza mozzo 50 m s.l.t.) rispetto alla fase post operam che prevede la stessa tipologia di turbina Vestas V47 a seguito del "reblading" citato, che vede nello specifico la sostituzione del profilo alare costituente il rotore con nuove pale dal profilo più innovativo e performante.

Tale sostituzione viene difatti configurata ad opera della società proponente, come una attività di manutenzione straordinaria mirata alla sostituzione di pale ormai deteriorate dall'usura del tempo e dall'azione degli agenti atmosferici che nei lunghi anni di esercizio hanno operato la continua ed inesorabile azione di degradazione che ha reso meno performanti le rese energetiche delle turbine.

Le nuove pale da installare sono prodotte e certificate dalla società Etablade ed omologate per poter sostituire quelle esistenti delle V47. Questo nuovo modello di pala presenta un profilo ottimizzato che ne aumenta il rendimento aerodinamico e di conseguenza l'energia prodotta a parità di vento. Inoltre è garantita la riduzione delle sollecitazioni meccaniche e quindi si ha una migliore affidabilità complessiva della macchina nonché un allungamento del ciclo di vita dell'impianto. Come accennato in premessa, la natura dell'intervento non prevede alcun aumento della potenza installata, ed alcuna alterazione di sollecitazione meccanica o elettrica né tantomeno sarà necessaria alcuna modifica degli apparati elettromeccanici o di opere edili di alcun genere.

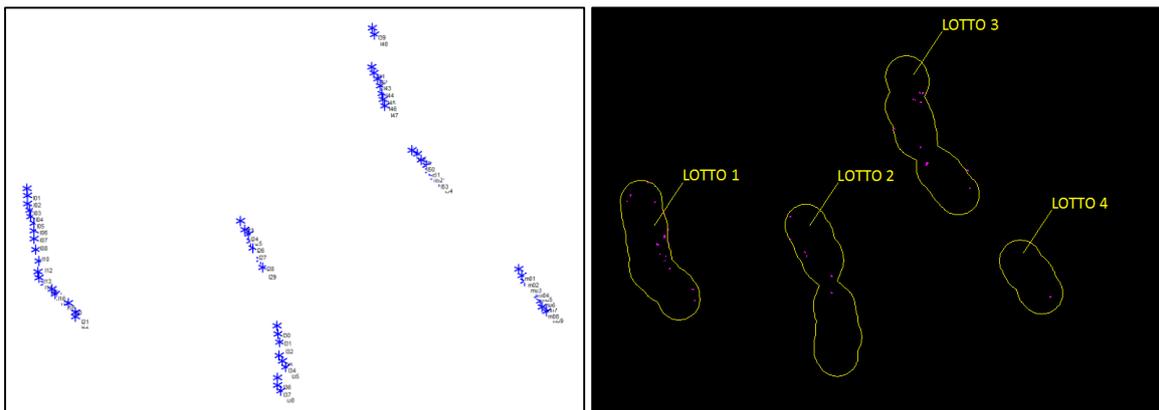
Il modello di pala da dismettere presenta una dimensione di 23.5 m mentre il modello di pala in sostituzione presenta una dimensione di 24.5 m quindi leggermente superiore (1 metro) che fa pertanto variare di poco il diametro di rotore dagli attuali 47 m ai futuri 49 m. Secondo quanto riportato nei documenti delle specifiche tecniche delle nuove pale rilasciate dalla ditta ETA, sostanzialmente questa minima differenza non incide sull'apporto e contributo emissivo e non si avrà pertanto alcuna modifica sulle emissioni acustiche degli aerogeneratori. Dal confronto tra i due modelli riportato nella scheda tecnica proposta a seguire, vengono infatti indicati identici valori emissivi per le differenti velocità del vento restando inalterate tutte le altre caratteristiche dimensionali e di potenza.

Trattandosi pertanto di una attività di manutenzione straordinaria legata alla sola sostituzione dei profili alari di impianti già esistenti, la società Ten Project S.r.l sulla base delle condizioni attuali, ha quindi provveduto ad eseguire in modo spot ed in punti strategici individuati nei pressi di alcune tra strutture più esposte, la mera verifica delle condizioni acustiche per differenti regimi di ventosità, in condizioni di impianto fermo ed in esercizio che, come evidenziato dalle schede tecniche ETA, risulteranno pertanto immutate nella futura condizione post rebalinding.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 27     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

## 5.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE

L'area in esame è sita in Italia, in regione Campania, in provincia di Avellino, e interessa differenti località in relazione alle porzioni di territorio cui sono presenti le Wind Farm in esame. A tal proposito le aree in oggetto sono state suddivise in quattro distinti "lotti" come mostrato dalle immagini seguenti:



**Figura 7: Suddivisione delle quattro macro-aree di installazione delle turbine interessate dal progetto di reblading**

Il Lotto n.4 individua la Wind farm installata in agro del territorio comunale di Monteverde e interessa le località denominate "Le Chiancate - M. della Pila - Fontanelle", mentre i lotti 1-2-3 individuano le turbine ricadenti in agro dei territori comunali di Lacedonia e interessano rispettivamente le località:

Lotto1: Loc. "Ciriello - Le Serre";

Lotto 2: Loc. "M. Santo Ciso - Serro Cardelicchio - La Pastina – M. Arcangelo";

Lotto 3: Loc. "Serre Mezzana – Macchialupo - Mass Pasciuti".

Come anticipato, il progetto in essere riguarda il "reblading" di 60 aerogeneratori tipo "traliccato" Mod. Vestas V47 di potenza nominale 0.66 MW ed altezza al mozzo pari a 50 m s.l.t. che prevede la sostituzione delle eliche con nuove pale aventi profili alari di lunghezza leggermente superiore che ne variano di poco il diametro complessivo del rotore che passa dagli attuali 47 m, ai futuri 49m. Oltre a tali turbine, nelle aree in questione vi è la presenza di numerose altre applicazioni dislocate sul territorio come mostrato nelle immagini seguenti che individuano le posizioni delle turbine di progetto e di tutti gli altri aerogeneratori esistenti su modello planimetrico ortofotografico 2D estratto da Google Earth e su stralcio cartografico IGM 1:50000.

Per questioni di semplicità di interpretazione grafica, si riporta a seguire un'immagine con e senza cartografia di base con evidenza della disposizione delle turbine oggetto di manutenzione straordinaria (reblading) individuate da icone-asterisco di colore blu [\*] e delle altre applicazioni eoliche esistenti caratterizzate da icone di colori differenti a seconda della società proprietaria della Wind farm e/o della tipologia e modello di aerogeneratore coinvolto ([\*][\*]).

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 28     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

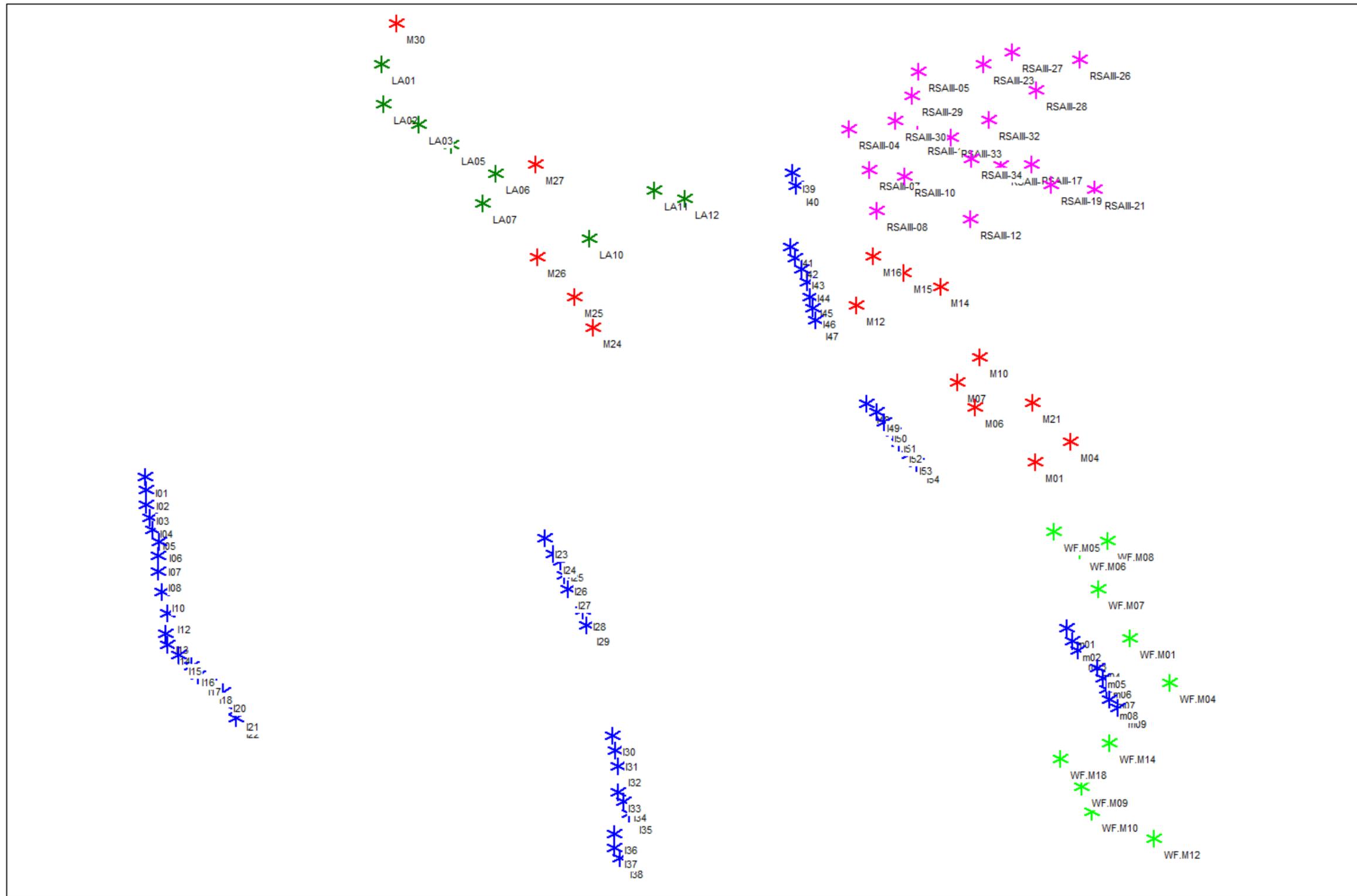


Figura 8: Inquadramento territoriale del parco eolico oggetto di Reblading in assenza di base cartografica. Le icone in blu [\*] individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le altre Wind farm già insistenti sul territorio

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 29     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

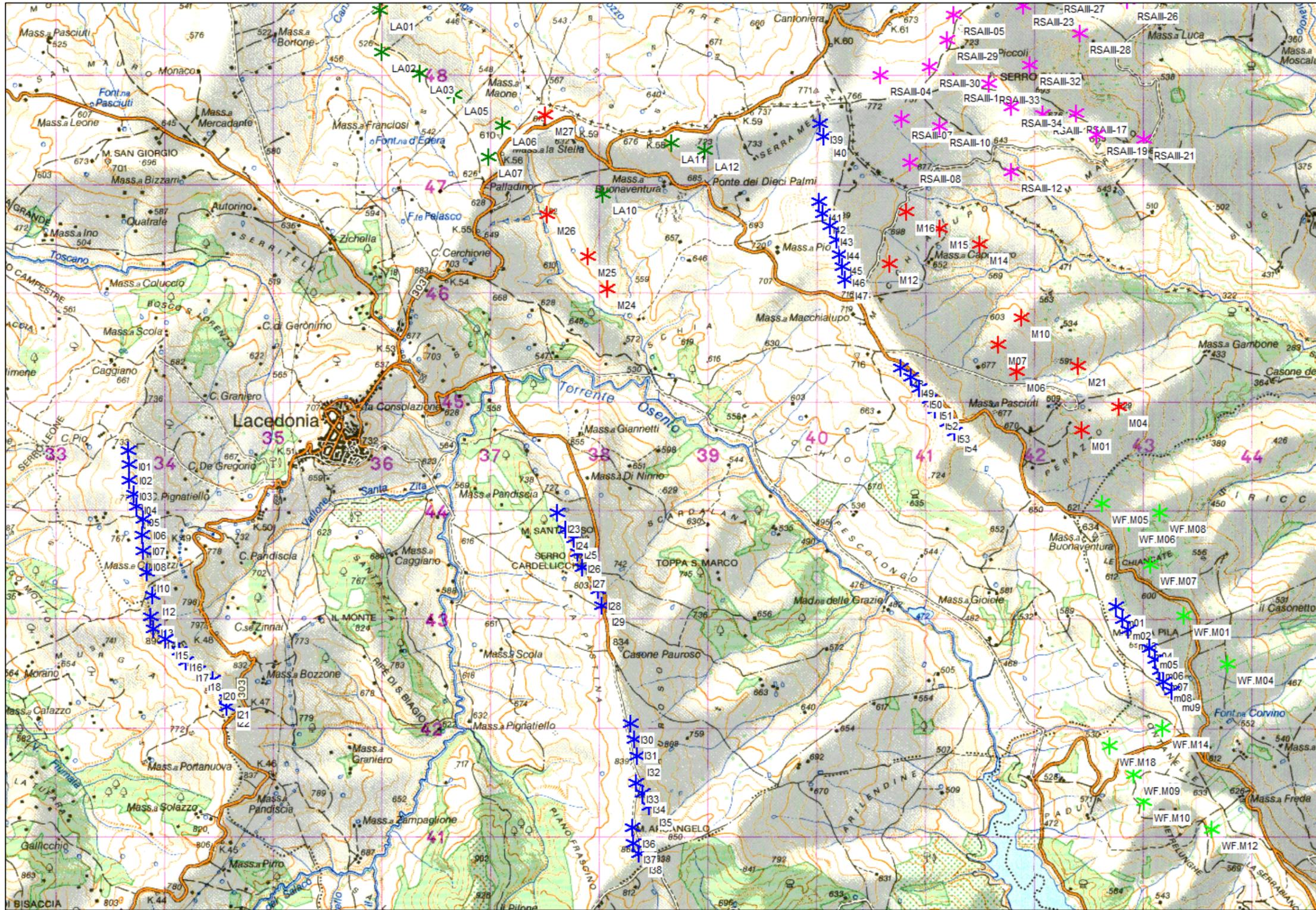


Figura 9: Inquadramento territoriale del parco eolico oggetto di Reblading su stralcio cartografico IGM 1:50000. Le icone in blu [\*] individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le altre Wind farm già insistenti sul territorio

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 30     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

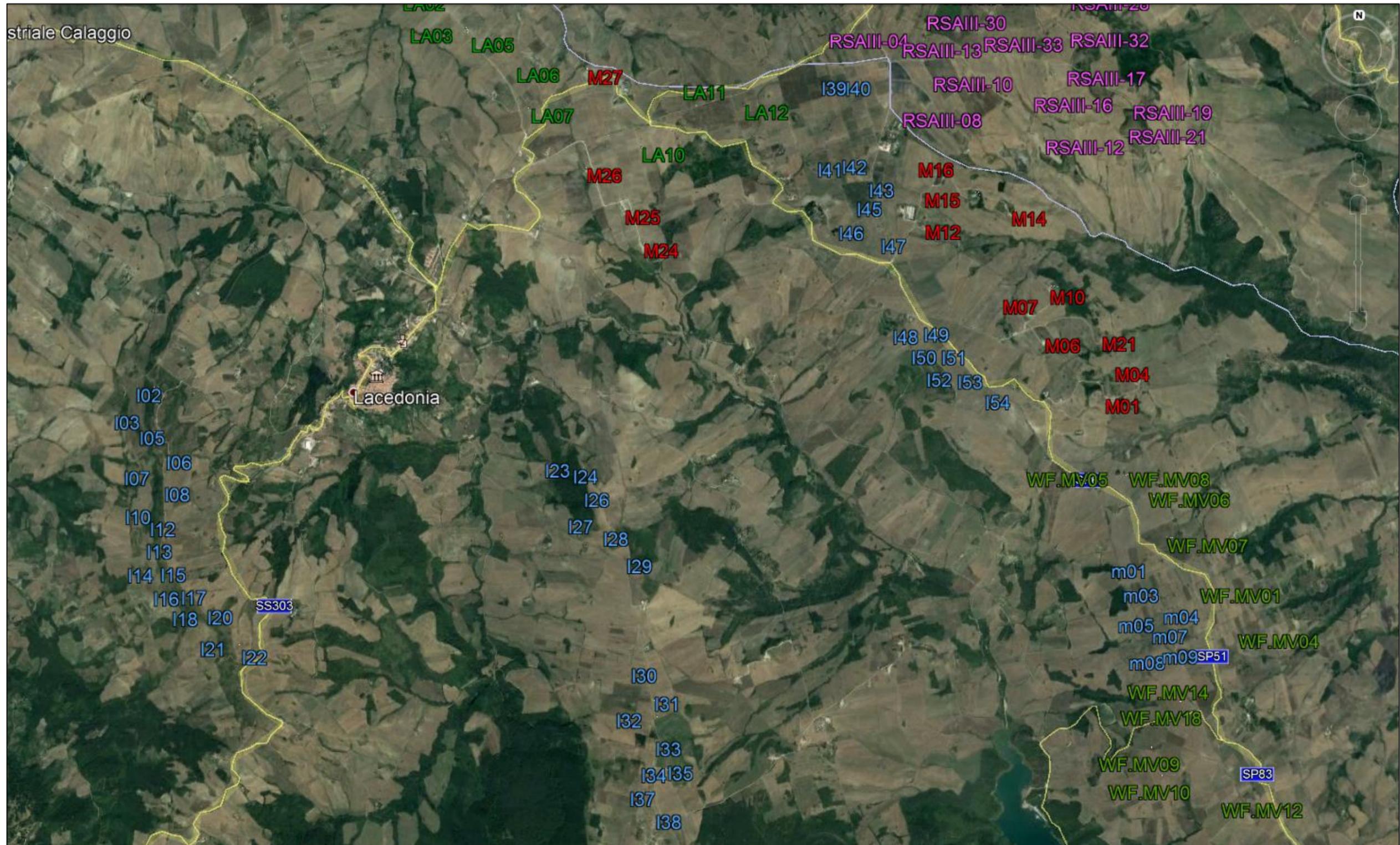


Figura 10: - Inquadramento territoriale su stralcio di ortofoto planimetrica. Le icone in blu [\*] individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le altre Wind farm

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 31     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 5.2. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE

Le macchine oggetto di studio sono tutte costituite da aerogeneratori prodotti dalla Vestas modello V47 di potenza nominale 0,66 MW ed altezza mozzo posta a quota 50 m s.l.t.

Come anticipato, l'intervento oggetto di studio è stato distinto in quattro differenti lotti individuati rispettivamente nei territori comunali di Lacedonia e Monteverde (AV) e in alcune aree sono altresì presenti altri impianti di grande taglia costituenti intere Wind farm.

Si riportano a seguire le tabelle di inquadramento geografico con specifiche di turbina degli aerogeneratori attualmente installati ed oggetto di reblading e, a seguire, le altre turbine già insistenti sul territorio.

**Tabella 7: Coordinate di inquadramento geografico di tutti gli aerogeneratori oggetto di reblading.**

| ID WTG | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine<br>Type | Power [KW] |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| LC 01  | 533601                        | 4544368                        | 769,6                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 02  | 533612                        | 4544240                        | 777,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 03  | 533612                        | 4544094                        | 790,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 04  | 533653                        | 4543967                        | 797,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 05  | 533675                        | 4543852                        | 800,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 06  | 533737                        | 4543735                        | 800,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 07  | 533731                        | 4543591                        | 799,6                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 08  | 533734                        | 4543445                        | 801,7                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 10  | 533768                        | 4543242                        | 825,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 12  | 533825                        | 4543033                        | 850,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 13  | 533808                        | 4542832                        | 865,1                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 14  | 533829                        | 4542721                        | 883,2                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 15  | 533939                        | 4542627                        | 866,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 16  | 534066                        | 4542520                        | 842,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 17  | 534129                        | 4542427                        | 841,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 18  | 534241                        | 4542343                        | 844,2                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 20  | 534376                        | 4542259                        | 840,1                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 21  | 534503                        | 4542083                        | 840,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 22  | 534506                        | 4542006                        | 843,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 23  | 537545                        | 4543790                        | 750,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 24  | 537624                        | 4543635                        | 785,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 25  | 537699                        | 4543556                        | 797,4                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 26  | 537732                        | 4543426                        | 800,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 27  | 537776                        | 4543289                        | 797,4                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 28  | 537920                        | 4543079                        | 797,1                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 29  | 537954                        | 4542937                        | 797,8                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 30  | 538221                        | 4541856                        | 825,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 32     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

| ID WTG | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine<br>Type | Power [KW] |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|
| LC 31  | 538250                        | 4541706                        | 825,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 32  | 538278                        | 4541555                        | 825,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 33  | 538273                        | 4541306                        | 850,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 34  | 538332                        | 4541211                        | 850,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 35  | 538389                        | 4541094                        | 858,9                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 36  | 538238                        | 4540897                        | 844,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 37  | 538244                        | 4540754                        | 850,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 38  | 538299                        | 4540654                        | 862,3                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 39  | 539957                        | 4547373                        | 750,6                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 40  | 539999                        | 4547253                        | 760,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 41  | 539950                        | 4546652                        | 745,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 42  | 539989                        | 4546539                        | 741,1                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 43  | 540057                        | 4546434                        | 740,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 44  | 540112                        | 4546305                        | 737,8                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 45  | 540142                        | 4546165                        | 735,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 46  | 540167                        | 4546051                        | 725,1                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 47  | 540193                        | 4545935                        | 724,7                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 48  | 540702                        | 4545121                        | 715,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 49  | 540800                        | 4545042                        | 723,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 50  | 540876                        | 4544939                        | 722,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 51  | 540970                        | 4544837                        | 725,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 52  | 541022                        | 4544738                        | 723,4                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 53  | 541128                        | 4544621                        | 716,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| LC 54  | 541202                        | 4544539                        | 715,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 01  | 542685                        | 4542932                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 02  | 542744                        | 4542810                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 03  | 542798                        | 4542712                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 04  | 542940                        | 4542621                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 05  | 542996                        | 4542544                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 06  | 543046                        | 4542441                        | 650,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 07  | 543084                        | 4542340                        | 642,2                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 08  | 543117                        | 4542235                        | 626,5                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |
| MV 09  | 543199                        | 4542152                        | 625,0                      | 50                          | Vestas V47      | 660        |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 33     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 8: Coordinate geografiche e tipologia di turbine costituenti la Wind farm “Erg Eolica Campania”**

| ID WTG | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine Type | Power [KW] |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| LA01   | 535911                        | 4548415                        | 499,7                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA02   | 535927                        | 4548024                        | 520,2                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA03   | 536277                        | 4547827                        | 525,0                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA05   | 536598                        | 4547634                        | 554,6                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA06   | 537040                        | 4547350                        | 600,0                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA07   | 536916                        | 4547064                        | 609,8                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA10   | 537963                        | 4546725                        | 642,9                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA11   | 538597                        | 4547194                        | 704,1                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |
| LA12   | 538900                        | 4547120                        | 718,6                      | 80                          | VESTAS V90   | 2000       |

**Tabella 9: Coordinate geografiche e tipologia di turbine costituenti la Wind farm “Windstrom”**

| ID WTG     | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine Type | Power [KW] |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| RSALIII-04 | 540516                        | 4547811                        | 739,6                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-05 | 541193                        | 4548372                        | 702,3                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-07 | 540714                        | 4547410                        | 738,6                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-08 | 540791                        | 4547011                        | 705,7                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-10 | 541062                        | 4547347                        | 712,2                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-12 | 541716                        | 4546930                        | 625,0                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-13 | 541194                        | 4547758                        | 729,0                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-16 | 542010                        | 4547458                        | 648,8                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-17 | 542315                        | 4547468                        | 660,0                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-19 | 542509                        | 4547270                        | 640,0                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-21 | 542938                        | 4547226                        | 585,2                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-23 | 541835                        | 4548452                        | 636,6                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-26 | 542784                        | 4548505                        | 540,0                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-27 | 542115                        | 4548572                        | 594,1                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-28 | 542354                        | 4548194                        | 587,5                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-29 | 541130                        | 4548140                        | 724,3                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-30 | 540972                        | 4547891                        | 736,8                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-32 | 541893                        | 4547909                        | 657,6                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-33 | 541518                        | 4547733                        | 703,8                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |
| RSALIII-34 | 541721                        | 4547520                        | 690,8                      | 84,5                        | ENERCON E-82 | 2000       |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 34     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 10: Coordinate geografiche e tipologia di turbine costituenti la Wind farm "Alisea"**

| ID WTG | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine Type | Power [KW] |
|--------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| M01    | 542368                        | 4544554                        | 599,5                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M04    | 542710                        | 4544763                        | 548,1                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M06    | 541769                        | 4545091                        | 630,3                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M07    | 541597                        | 4545337                        | 642,9                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M10    | 541812                        | 4545584                        | 609,2                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M12    | 540601                        | 4546084                        | 693,6                      | 120                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M14    | 541431                        | 4546264                        | 602,7                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M15    | 541063                        | 4546405                        | 665,2                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M16    | 540756                        | 4546561                        | 685,7                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M21    | 542338                        | 4545138                        | 560,2                      | 117                         | VESTAS V126  | 3300       |
| M24    | 538008                        | 4545854                        | 598,1                      | 120                         | VESTAS V110  | 2000       |
| M25    | 537824                        | 4546151                        | 622,9                      | 120                         | VESTAS V110  | 2000       |
| M26    | 537453                        | 4546536                        | 592,7                      | 120                         | VESTAS V110  | 2000       |
| M27    | 537430                        | 4547446                        | 602,1                      | 120                         | VESTAS V110  | 2000       |
| M30    | 536050                        | 4548819                        | 440,5                      | 120                         | VESTAS V110  | 2000       |

**Tabella 11: Coordinate geografiche e tipologia di turbine costituenti la Wind farm "Windfarm Monteverde"**

| ID WTG  | UTM WGS84<br>Long. Est<br>[m] | UTM WGS 84<br>Lat. Nord<br>[m] | Elevation<br>a.s.l.<br>[m] | Hub Height<br>a.g.l.<br>[m] | Turbine Type | Power [KW] |
|---------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| WF.MV01 | 543308                        | 4542841                        | 600,0                      | 94,0                        | VESTAS V112  | 3450       |
| WF.MV04 | 543709                        | 4542404                        | 553,8                      | 94,0                        | VESTAS V112  | 3450       |
| WF.MV05 | 542553                        | 4543876                        | 590,9                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV06 | 542808                        | 4543696                        | 591,0                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV07 | 542997                        | 4543312                        | 579,9                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV08 | 543089                        | 4543791                        | 550,0                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV09 | 542848                        | 4541384                        | 603,0                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV10 | 542942                        | 4541133                        | 625,0                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV12 | 543563                        | 4540878                        | 602,7                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV14 | 543115                        | 4541812                        | 589,9                      | 91,5                        | VESTAS V117  | 3300       |
| WF.MV18 | 542628                        | 4541651                        | 572,3                      | 94,0                        | VESTAS V112  | 3450       |

Le immagini proposte a seguire individuano e focalizzano invece, su stralcio cartografico IGM 1:50000 e su ortofoto satellitare, le sole posizioni delle turbine oggetto di intervento, ricadenti rispettivamente in agro del territorio di Lacedonia e di Monteverde.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 35     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

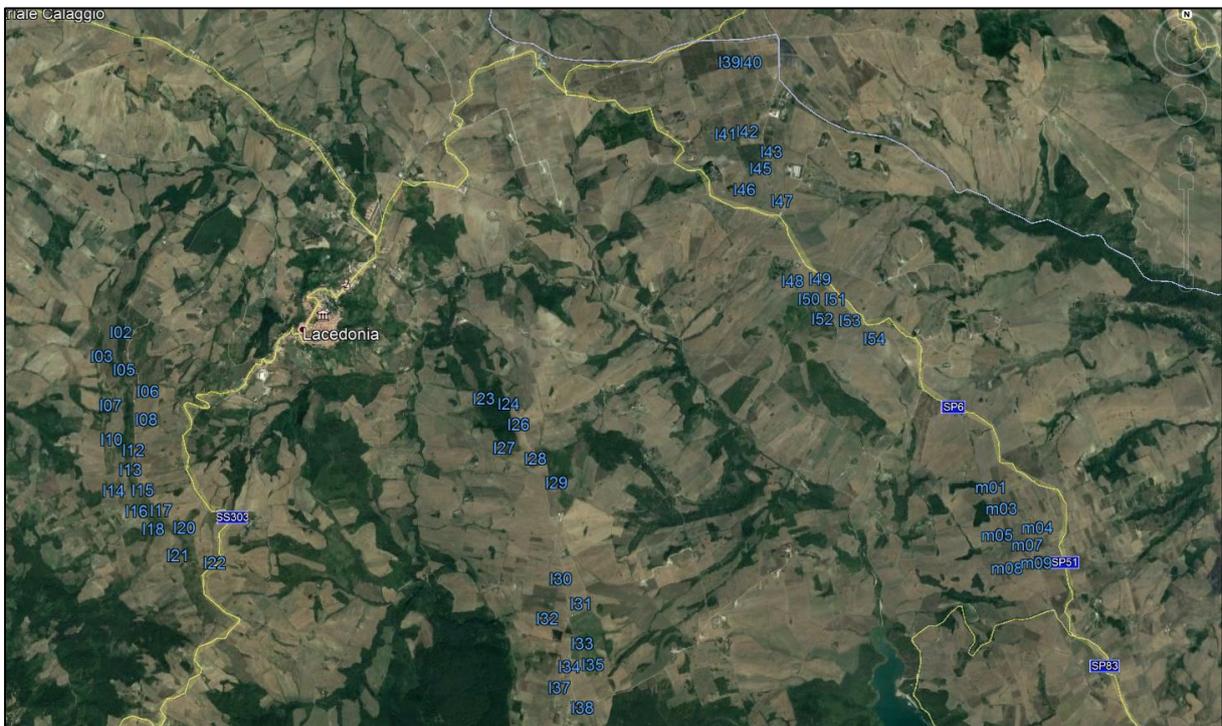
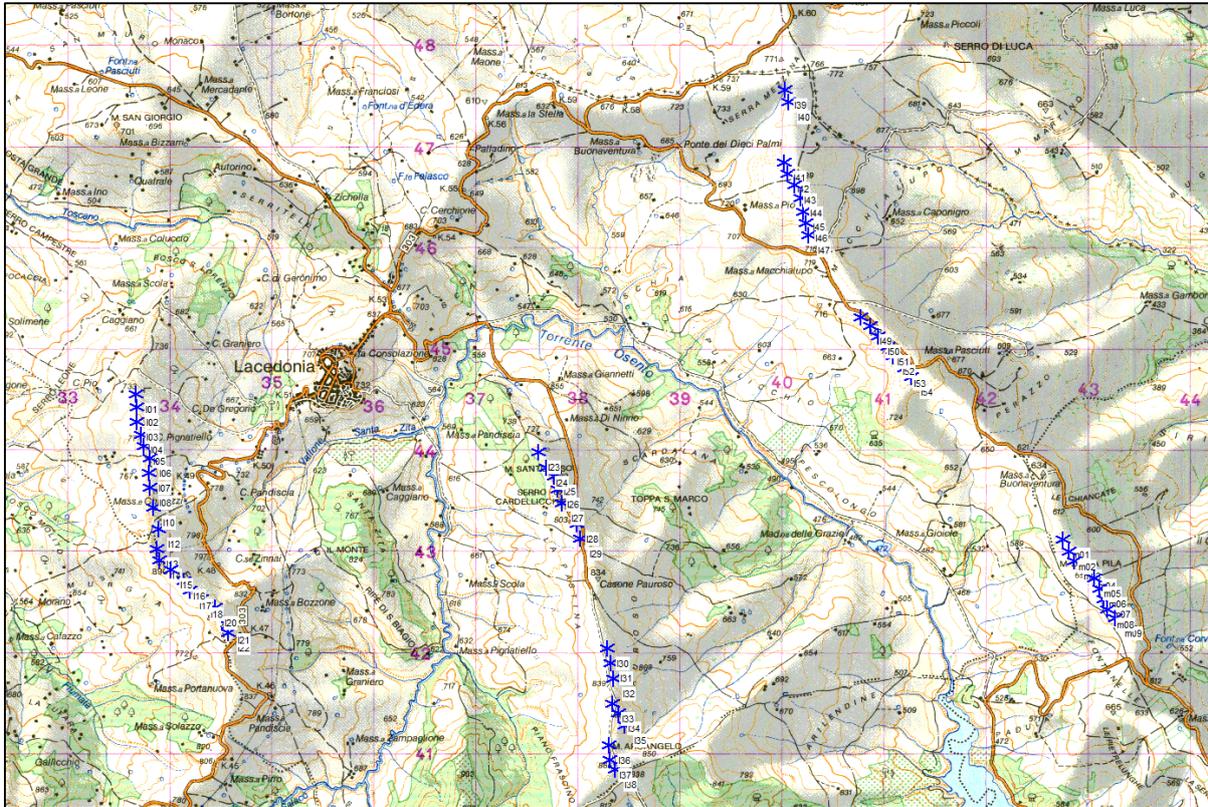


Figura 11: Inquadramento territoriale delle sole turbine oggetto di reblading installate in agro dei territori di LACEDONIA e MONTEVERDE proposto stralcio cartografico IGM 1:50000 e su ortofoto estratta da Google Earth nella versione planimetrica 2D

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 36     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

### 5.3. INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI

Ai fini della verifica degli impatti indotti dall'impianto eolico in esame oggetto di manutenzione straordinaria, 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 installazione delle turbine nel perimetro dei 500 m.

Nel caso in esame, trattandosi di una mera operazione di manutenzione straordinaria che non modifica o vede alterate le emissioni acustiche delle turbine oggetto di reblading, in aggiunta alla difficoltà oggettiva di effettuare eventuali misure di rumore residuo per alcune aree inserite in un contesto territoriale già fortemente interessato da altre installazioni eoliche per le quali non è possibile ottenere il fermo impianto, non si procederà ad una valutazione di stima previsionale.

Tuttavia, nell'ottica di voler comunque verificare l'attuale apporto delle turbine in esame (che sarà il medesimo atteso post intervento di reblading), sono state individuate alcune delle strutture (recettori) maggiormente esposte alle sorgenti emmissive, presso le quali sono state eseguite misure fonometriche spot in regime di impianto fermo ed in esercizio ed in diversi regimi di ventosità, per la verifica puntuale del reale contributo che le turbine in oggetto forniscono al recettore di considerato.

In tal senso relativamente alle quattro macro-aree definite (Lotto1-Lotto4) sono stati individuate 4 postazioni fonometriche (una per ogni lotto) nei pressi delle quattro strutture più rappresentative in termini di esposizione alle sorgenti emmissive che nello specifico risultano essere:

| CODICE COMMITTENTE |            |              |           |           | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-----------|-----------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC.      | TIPO<br>DOC. | PROGR.    | REV       | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 37     |
| <b>LCD</b>         | <b>ENG</b> | <b>REL</b>   | <b>11</b> | <b>00</b> |                            |        |

- R31 Relativamente al Lotto 1
- R43 Relativamente al Lotto 2
- R97 Relativamente al Lotto 3
- R77 Relativamente al Lotto 4

A seguire saranno proposte le tabella di inquadramento dei recettori considerati nel perimetro territoriale di 500 m dalle turbine oggetto di manutenzione, e in successione le immagini proposte su cartografia IGM 1:50000 e ortofoto planimetrica con individuazione dalle turbine (oggetto di reblading ed esistenti) e dei recettori individuati.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 38     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 12: Coordinate di inquadramento geografico dei recettori sensibili individuati**

| ID RECETTORE | UTM WGS84 Long. Est [m] | UTM WGS 84 Lat. Nord [m] | Elevation a.s.l. [m] |
|--------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| R06          | 533753                  | 4544818                  | 725,2                |
| R10          | 533973                  | 4543325                  | 810,4                |
| R11          | 534244                  | 4543681                  | 755,6                |
| R14          | 534151                  | 4544079                  | 725,9                |
| R21          | 534253                  | 4543349                  | 785,9                |
| R22          | 534154                  | 4543533                  | 775,4                |
| R23          | 534185                  | 4543035                  | 814,4                |
| R24          | 534178                  | 4542940                  | 808,8                |
| R25          | 534279                  | 4542740                  | 804,7                |
| R26          | 534853                  | 4542244                  | 817,0                |
| R27          | 534876                  | 4541973                  | 825,0                |
| R31          | 534047                  | 4543088                  | 831,5                |
| R42          | 537168                  | 4543442                  | 680,5                |
| R43          | 537516                  | 4543146                  | 735,3                |
| R44          | 538176                  | 4542146                  | 825,0                |
| R45          | 538154                  | 4542576                  | 825,0                |
| R46          | 537579                  | 4543054                  | 742,6                |
| R47          | 537163                  | 4543988                  | 674,4                |
| R54          | 540270                  | 4546990                  | 744,4                |
| R55          | 540425                  | 4545243                  | 712,5                |
| R57          | 541474                  | 4544674                  | 696,1                |
| R58          | 541421                  | 4545118                  | 677,5                |
| R62          | 540287                  | 4545658                  | 715,0                |
| R64          | 539656                  | 4546118                  | 718,5                |
| R65          | 540334                  | 4546973                  | 737,7                |
| R77          | 543400                  | 4542048                  | 625,0                |
| R81          | 533926                  | 4544335                  | 744,4                |
| R82          | 533263                  | 4544367                  | 703,2                |
| R84          | 534155                  | 4543497                  | 779,6                |
| R89          | 540292                  | 4546758                  | 740,9                |
| R93          | 533336                  | 4544491                  | 709,1                |
| R94          | 533354                  | 4544531                  | 708,3                |
| R97          | 540451                  | 4545253                  | 713,3                |
| R165         | 538299                  | 4540388                  | 819,4                |
| R183         | 540391                  | 4545246                  | 713,6                |
| R215         | 540165                  | 4546804                  | 746,3                |
| R224         | 540399                  | 4545246                  | 713,3                |

A seguire, il dettaglio planimetrico della suddivisione dei lotti di impianto, dei recettori individuati e delle postazioni fonometriche con dettagli di zoom per una più semplice comprensione della condizione territoriale e individuazione di turbine e recettori.

**In blu si identificano le turbine oggetto di reblading, con altri colori tutti gli ulteriori aerogeneratori già insistenti sul territorio.**

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 39     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

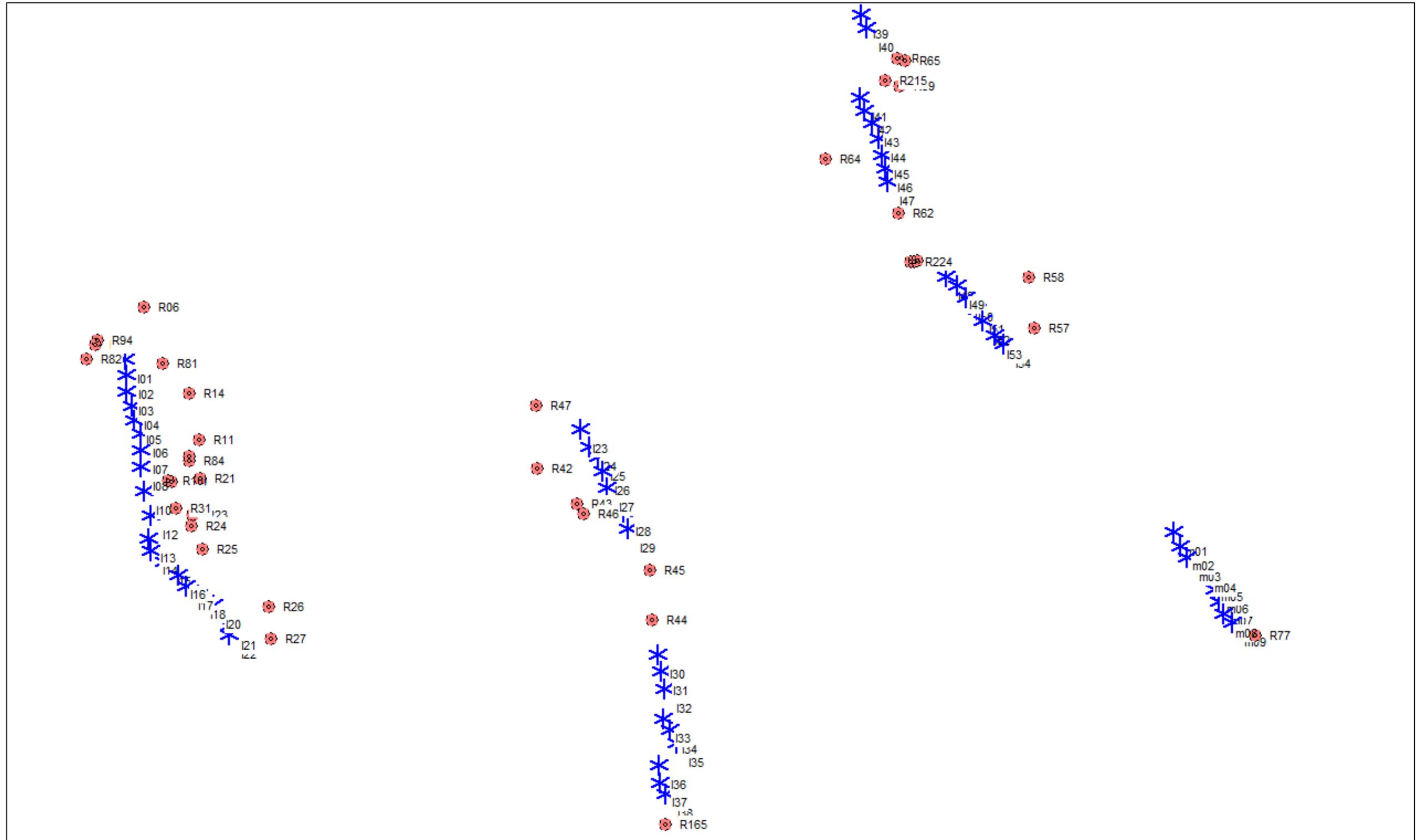


Figura 12: Inquadramento territoriale del parco eolico oggetto di Reblading (icone, \*) con evidenza dei recettori sensibili (R) proposto per maggiore chiarezza nella versione in assenza di base cartografica.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 40     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

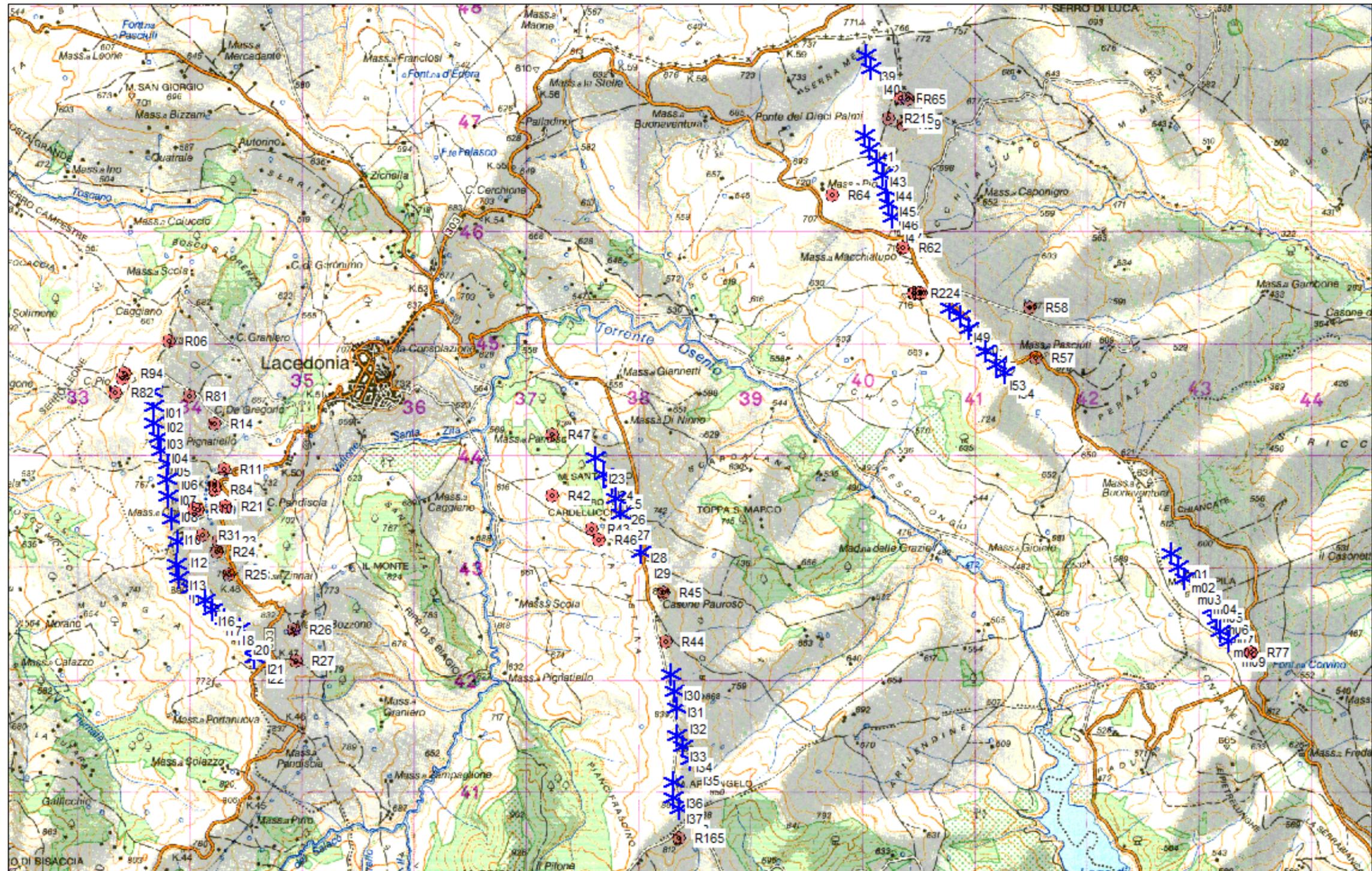


Figura 13: Inquadramento territoriale del parco eolico oggetto di Reblading (icone, \*) con evidenza dei recettori sensibili (R) proposto su base cartografica IGM 1:50000.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 41     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

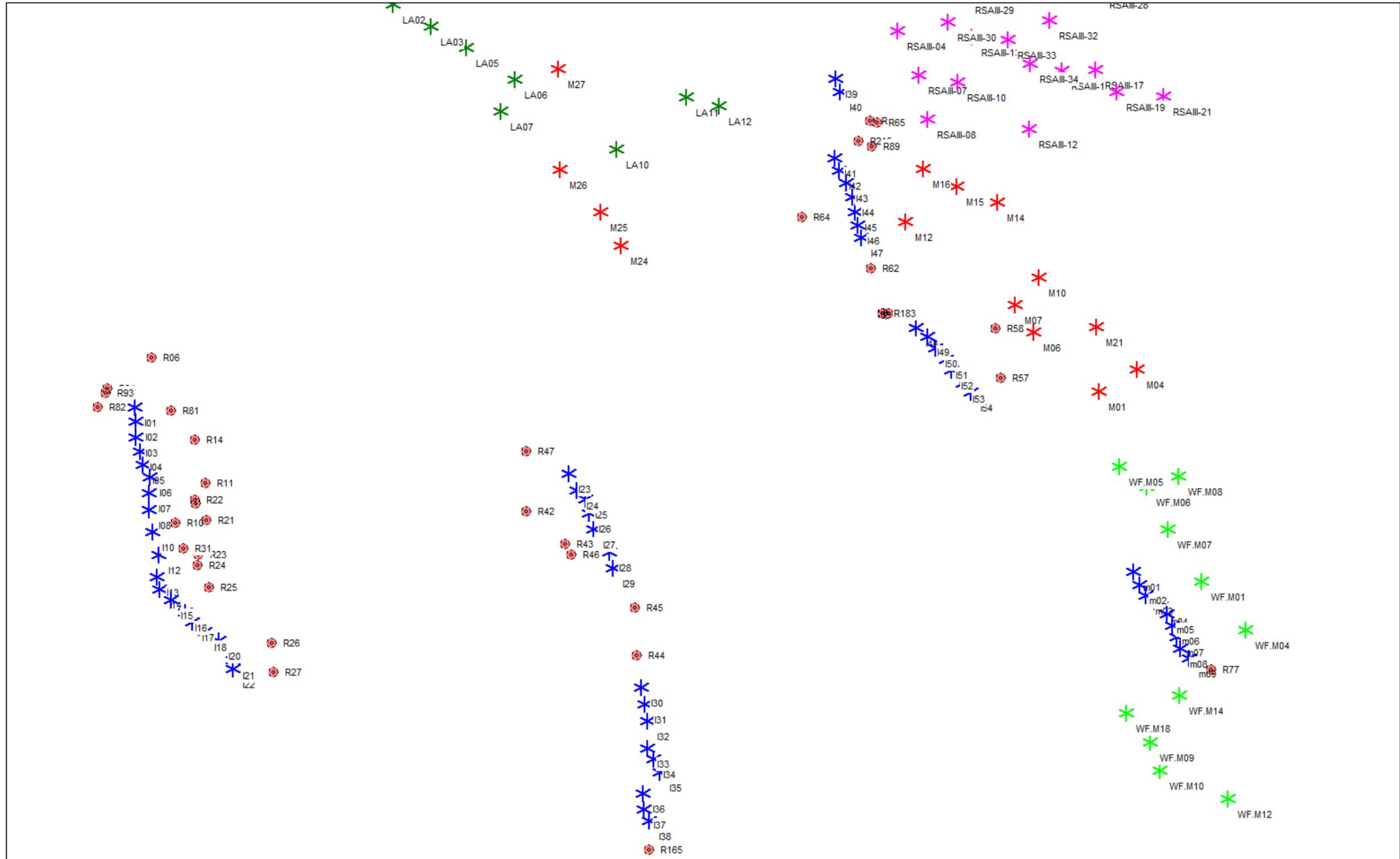


Figura 14: Inquadramento territoriale in assenza di base cartografica. Le icone in blu [\*] individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le altre turbine e Wind farm già insistenti sul territorio. Recettori individuati [⊗]

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 42     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

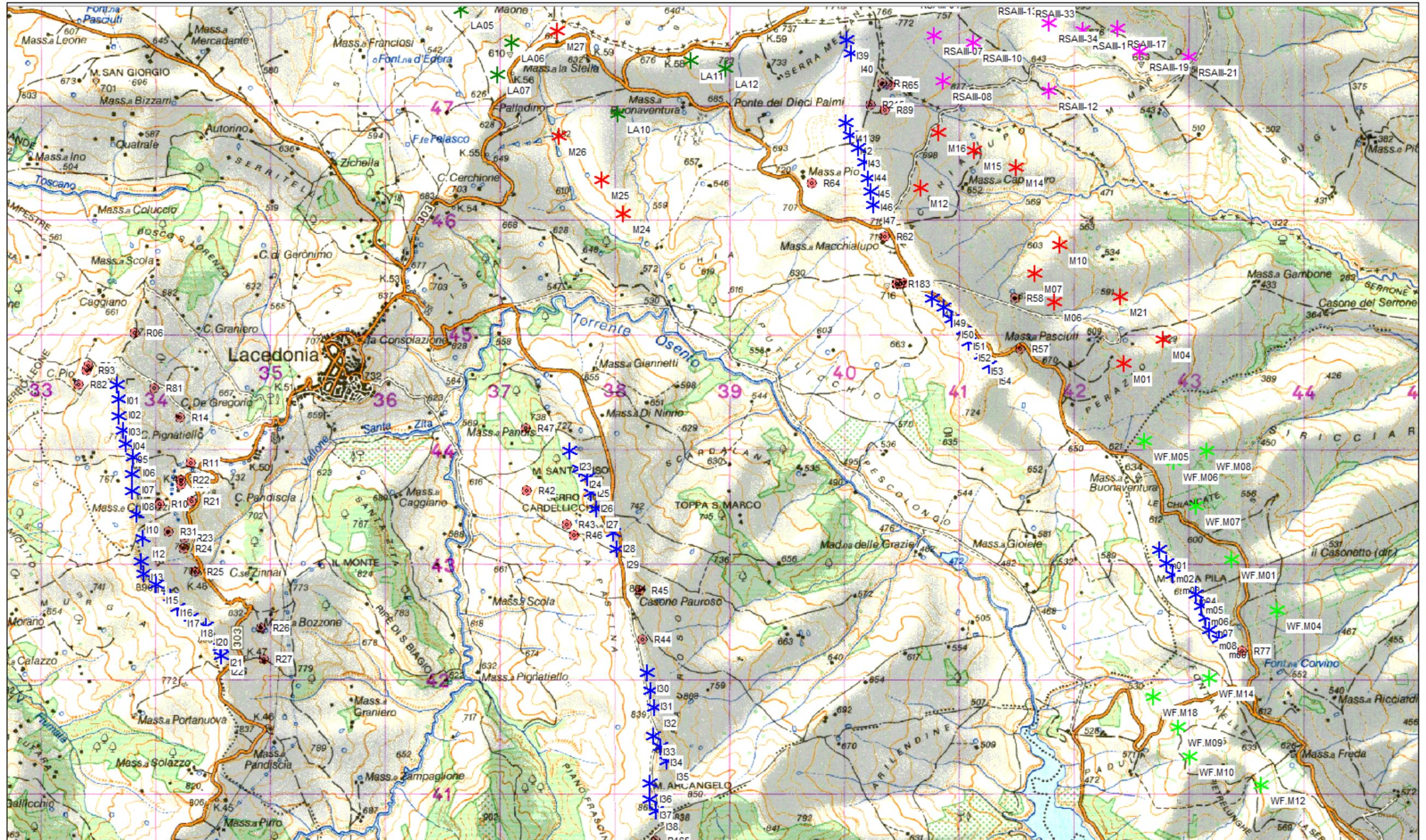


Figura 15: Inquadramento territoriale su stralcio cartografico IGM 1:50000. Le icone in blu [\*] individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le Wind farm già insistenti sul territorio. Recettori individuati [⊛]

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 43     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

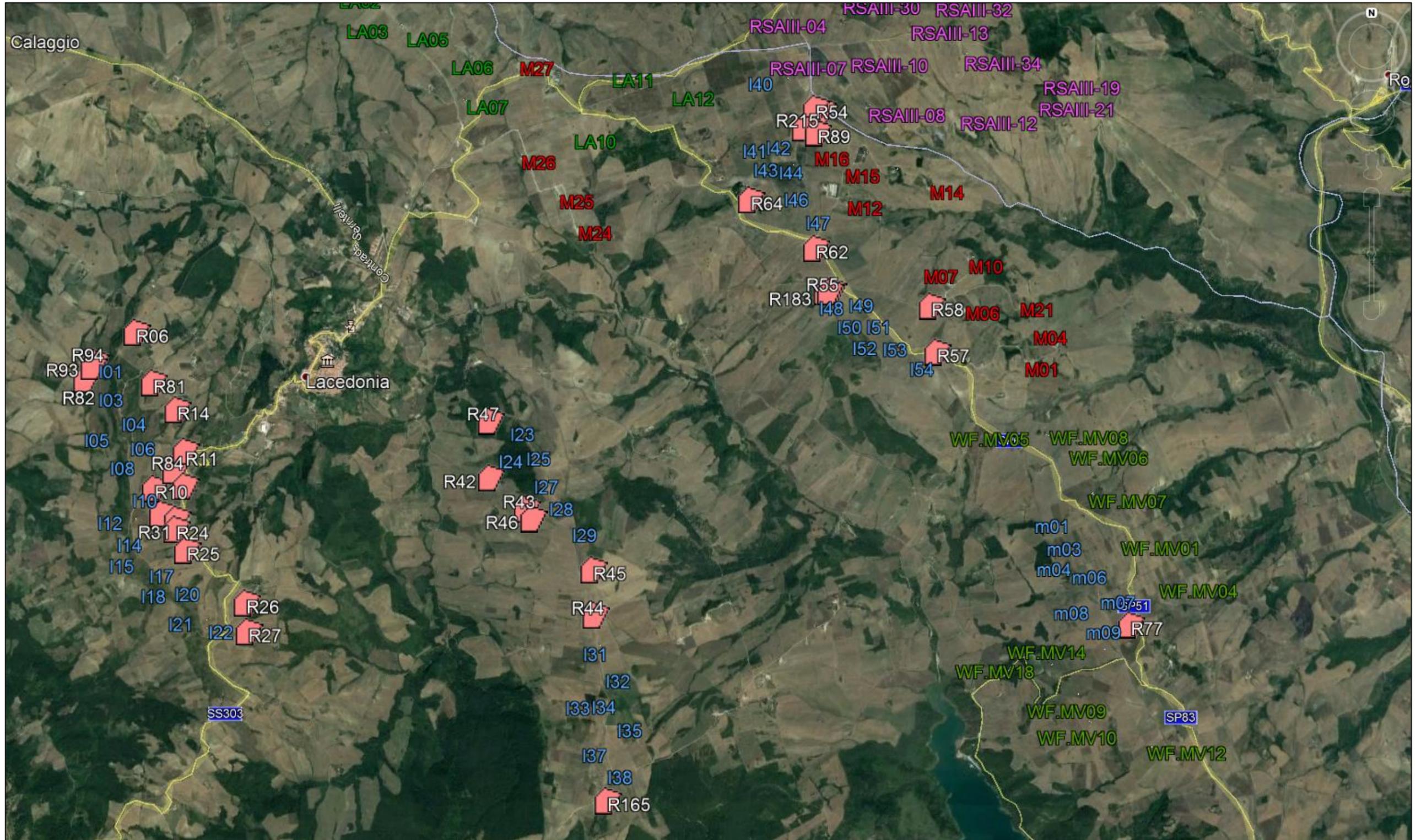


Figura 16: - Inquadramento territoriale su stralcio di ortofoto planimetrica. Le etichette in blu individuano le turbine oggetto di reblading mentre quelle di colore differente individuano le Wind farm già insistenti sul territorio. Recettori individuati [●].

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 44     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

#### 5.4. CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

Come anticipato nei paragrafi precedenti, la sorgente sonora in esame (turbina eolica) ha 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.

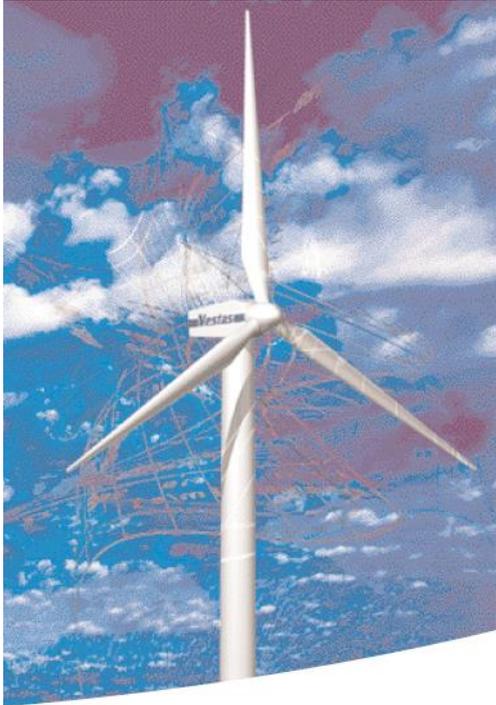
Secondo le specifiche tecniche delle nuove pale rilasciate dal ditta ETA, e come anticipato in premessa, l'operazione di manutenzione straordinaria (reblading) cui gli impianti in oggetto saranno sottoposti, non avrà alcuna influenza o comporterà alcuna modifica sulle emissioni acustiche degli aerogeneratori.

Dal confronto tra i due modelli di profilo alare (attuale e futuro), risultano, e vengono dichiarati, identici valori di emissione acustica (i valori emissivi dichiarati per le differenti velocità del vento sono esattamente sovrapponibili) pertanto la condizione post operam non sarà differente rispetto all'ante operam.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di emissione in potenza per le turbine esistenti Vestas V47, mentre nella tabella a seguire sono evidenziati i valori di emissione in potenza per le stesse turbine a seguito della sostituzione del nuovo profilo alare, con il confronto altresì tra i due differenti profili emissivi in funzione della velocità del vento

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 45     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 13: Valori emissivi ad altezza di 10m della turbina Vestas V47 di potenza nominale 0.66 MW per le diverse classi di velocità del vento.**



**Vestas**

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

|   |          |        |   |           |            |
|---|----------|--------|---|-----------|------------|
| Vestas 660 kW Variable Slip Wind Turbine, V47-660 kW and V47-660/200 kW |          |        |   |           |            |
| Date:   | 02-05-00 | Class: | 1 | Plan no.: | 943111.R.4 |
|   |          |        |   | Page:     | 11 of 27   |

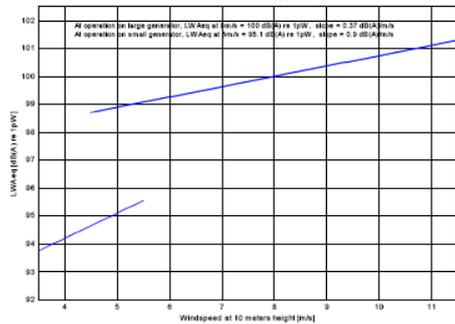
**5 Noise emission**  
See enclosure 2, Noise resume.

**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.

Noise curve for the V47-660/200 kW



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,

|  |    |  |
|--|----|--|
| $V_{10 \text{ meter}} = 5 \text{ m/s}$ | => | $V_{45,7 \text{ meter}} = 6,43 \text{ m/s}$  |
| $V_{10 \text{ meter}} = 8 \text{ m/s}$ | => | $V_{45,7 \text{ meter}} = 10,29 \text{ m/s}$ |

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.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 46     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 14: Valori emissivi ad altezza di 10m della turbina Vestas V47 di potenza nominale 0.66 MW per le diverse classi di velocità del vento.**

|  <p>Noise Calculation on the<br/>ETA4x Wind Turbine Blade</p> | <p><b>Table 2: Overall noise produced by the ETA4X wind turbine. * the noise reported is the A weighted overall noise.</b></p>   |                     |                         |  |     |       |   |      |      |   |      |      |   |    |    |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
|--|--|---------------------|-------------------------|--|-----|-------|---|------|------|---|------|------|---|----|----|---|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">wind speed<br/>[m/s]</th> <th colspan="2">Total noise<br/>[dB(A)]*</th> </tr> <tr> <th>V47</th> <th>ETA4x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>96.7</td> <td>96.7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>97.2</td> <td>97.2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>98</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>101</td> <td>101</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>105</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>106</td> <td>106</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>103</td> <td>103</td> </tr> </tbody> </table> | wind speed<br>[m/s] | Total noise<br>[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 |
| wind speed<br>[m/s]  | Total noise<br>[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                 |                         |  |     |       |   |      |      |   |      |      |   |    |    |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 47     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 6. INDAGINE FONOMETRICA-CAMPAGNA DI MISURA

L'indagine fonometrica è stata opportunamente programmata nei confronti dei recettori più rappresentativi (perché maggiormente esposti) nel periodo di riferimento notturno ed in differenti condizioni di ventosità sostenuta per la verifica puntuale del contributo delle turbine oggetto di reblading in condizioni alternate di impianto fermo ed in esercizio.

### 6.1. METODOLOGIA

Dopo un'analisi conoscitiva del sito vengono individuati tutti i recettori sensibili presenti nell'area limitrofa i punti di installazione delle turbine nel perimetro dei 500 m., 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. Esistono recettori sensibili anche a distanza maggiore dei 500 m, così come evidenziato negli elaborati specifici, tuttavia data la complessità pratica nell'eseguire il monitoraggio per tutti i recettori sensibili nelle differenti condizioni meteorologiche, l'indagine fonometrica è stata programmata ed eseguita solo per alcuni punti (**postazioni fonometriche**) corrispondenti ai recettori sensibili più critici e rappresentativi, scelti a valle di alcune simulazioni eseguite con il modulo previsionale DECIBEL del software WINDPRO, per comprendere le criticità dell'area d'interesse. La verifica diretta dei limiti su tali recettori più critici garantisce il rispetto dei limiti sugli altri recettori più distanti o meno sollecitati.

Come anticipato, l'operazione in oggetto costituisce attività di manutenzione straordinaria il cui intervento non modifica lo stato di fatto attuale in termini di emissioni acustiche; tuttavia al fine di verificare il contributo dell'impianto oggetto di reblading nei confronti dei recettori individuati, è stata condotta una campagna di misure fonometriche in differenti regimi di ventosità, nel periodo di riferimento notturno (i cui limiti risultano più restrittivi) presso quelle strutture che, in virtù della maggiore vicinanza alle turbine in esame, risultano essere le maggiormente esposte e potenzialmente sollecitate dalle sorgenti emissive.

Per ognuno dei quattro lotti di impianto è stata pertanto individuata la struttura di riferimento.

**Le postazioni di misura utili per l'indagine fonometrica vengono scelte esterne alle abitazioni così da risultare particolarmente caratterizzanti per la rumorosità delle zone indagate e tali da consentire una verifica che sia valida nell'immediata prossimità della facciata più esposta alla direzione di emissione della turbina dunque, una procedura certamente più tutelante per i recettori.**

In via generale per tale attività, ed in particolare in accordo a quanto raccomandato dalla norma UNI 1143-7 la misurazione presso il recettore scelto deve essere rappresentativa della reale o ipotizzata posizione del recettore, con particolare attenzione alla facciata più esposta dell'edificio selezionato e ad eventuali spazi pertinenziali esterni, fruibili per il riposo e lo svago.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 48     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

La scelta di eseguire misura in esterno in prossimità del recettore, dunque, da un lato va incontro alla esigenza di semplificare la complessa attività di indagine fonometrica che in taluni casi deve essere eseguita presso n recettori, ma anche tecnicamente, risulta essere la scelta più opportuna in quanto è complesso stabilire in termini previsionali il parametro di potere fonoisolante delle mura dell'edificio a finestre aperte e chiuse (parametro che spesso viene chiamato in causa per evitare l'applicazione di tali limiti più stringenti). Inoltre qualora sussistano le condizioni di applicabilità dei limiti al differenziale la verifica di tali limiti in facciata all'edificio assicura anche la verifica degli stessi limiti in un ambiente interno all'edificio a finestre aperte o chiuse in quanto ai valori di rumore ambientale e rumore residuo deve semplicemente essere detratto il valore del potere fonoisolante che è costante (comunque differente per il caso finestre aperte e chiuse).

L'indagine fonometrica nel suo complesso è stata condotta in ottemperanza alle prescrizioni dell'attuale normativa in materia acustica specifica per gli impianti eolici [UNI/TS 11143-7]; nonché alle attuali linee guida ISPRA (Rapporto 103/2013 Rif: ISBN 978-88-448-0636-1).

La campagna di misure fonometriche è stata eseguita in condizioni di ventosità sufficientemente sostenute per permettere la modalità alternata di "impianto in esercizio" e "fermo impianto" onde poter misurare il più verosimile e confacente al reale apporto e contributo in termini di immissioni acustiche che le turbine oggetto di reblading inducono ai recettori analizzati. Tuttavia è da rimarcare che le condizioni al contorno per alcune posizioni di misura vedono la presenza delle altre windfarm insistenti sul territorio, e quindi le misure sono risultanti sono affette dalla presenza delle altre turbine il cui fermo impianto non è possibile programmare.

Ciononostante risulta comunque evidente che la possibilità di misurare in condizioni alternate di impianto in esercizio e in pausa, conferma la validità della misura eseguita per la valutazione del reale apporto che le turbine in oggetto inducono al/i recettori in esame indipendentemente dalla presenza di altri aerogeneratori.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 49     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 6.2. 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 17: 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.

In 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).

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 50     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

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 #40 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 #200P 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 15 minute interval.
- Data is stored in internal non-volatile memory and writes to the removable flash memory card once per hour.
- 600 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 wind 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.
- Anemogs Average: Measured resolution is 0.1% of full scale (1000 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 85 C (-22 to 150° F).
- 16 key pad (8 navigation keys plus numeric keypad) with audible feedback.

**LOGGER DISPLAY FUNCTIONS:**

- Display Units and scaling are 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.
- Blue 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.

**INTERFACES:**

- 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.
- Field wiring panel included for signal inputs.
- Separate I/O stud for Earth connection.

**POWER REQUIREMENTS:**

- Uses two 1" 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 85 C (-40° to 140° F).
- Operating humidity: 0-100% RH non-condensing.
- Note: Display readable from -30 to 85 C (-22 to 150° F).

**SIZE:**

- Logger overall: 22.2 cm height, 18.8 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 (2.80 lbs), including batteries.
- IPack: 1.4 kg (3.22 lbs), including batteries.

**ENCLOSURE:**

- Weatherproof polycarbonate; meets NEMA type 4, 4X, and 6E, and IEC: IP66 specifications.
- From the back, with four logger mounting screws.

**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=(.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 18: 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

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

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 51     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

### 6.3. 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

### 6.4. 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.

### 6.5. 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 0.05 dB.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 52     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 6.6. 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 esistenti;
2. Distanza dei recettori rispetto alle turbine esistenti;
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.

Per i recettori sensibili strategicamente individuati in virtù della loro vicinanza ed esposizione alle turbine oggetto di reblading, sono state eseguite misure effettuate nella fascia notturna in condizioni note di velocità del vento al mozzo delle turbine operando in modalità alternata con impianto in esercizio (Run Mode) ed impianto fermo (Pause Mode).

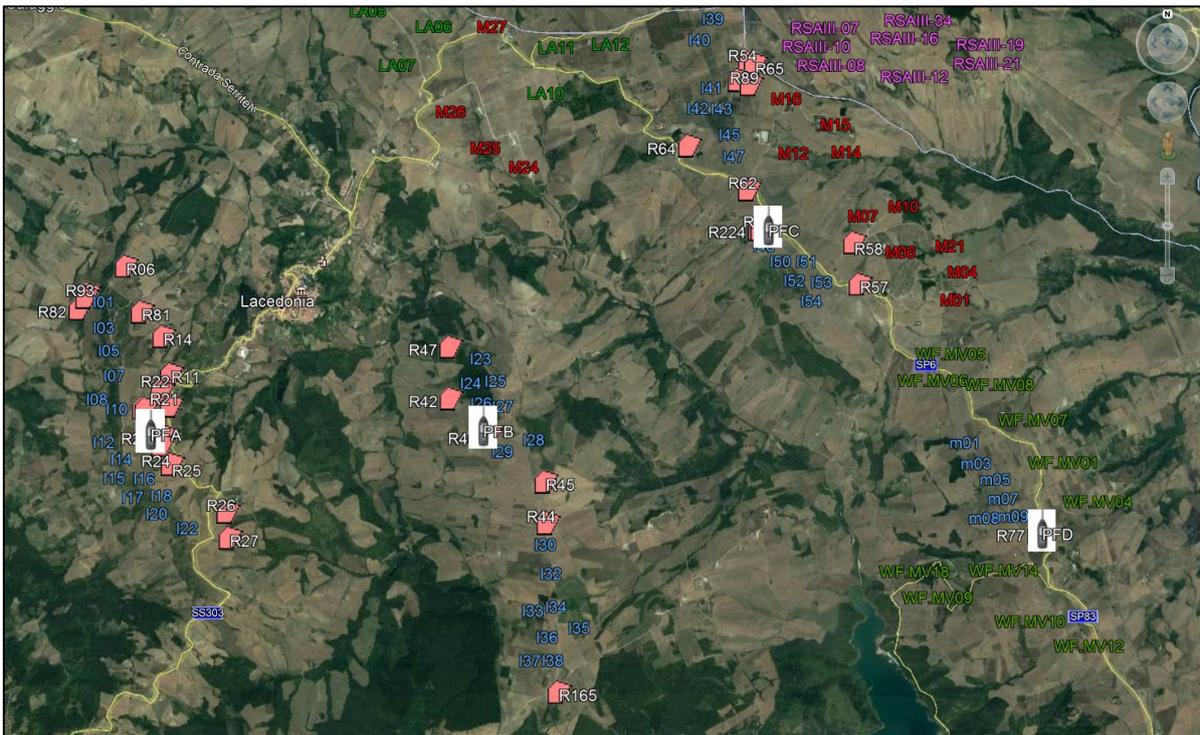
La campagna fonometrica è stata eseguita e corredata di strumentazione portatile per la misurazione contestuale della velocità del vento al fonometro (come indicato nella vigente Norma UNI/TS 11143-7) con misure distinte eseguite nel mese di Febbraio 2019.

Al fine di una mera verifica della condizione acustica in essere (che resterà immutata anche nella condizione post reblading), sono state considerate pertanto un totale di quattro postazioni fonometriche ubicate rispettivamente in prossimità delle strutture analizzate come di seguito sintetizzato:

- **la postazione PF\_A:** situata in agro del comune di Lacedonia, nei pressi del recettore R31 situato nell'area di influenza della porzione di territorio interessato dalle turbine L01-L22, che individua il "Lotto 1".
- **la postazione PF\_B:** situata in agro del comune di Lacedonia, nei pressi del recettore R43 situato nell'area di influenza della porzione di territorio interessato dalle turbine L23-L38, che individua il "Lotto 2".
- **la postazione PF\_C:** situata in agro del comune di Lacedonia, nei pressi del recettore R97 situato nell'area di influenza della porzione di territorio interessato dalle turbine L39-L54, che individua il "Lotto 3".
- **la postazione PF\_D:** situata in agro del comune di Monteverde, nei pressi del recettore R77 situato nell'area di influenza della porzione di territorio interessato dalle turbine m01-m09, che individua il "Lotto 4".

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 53     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

A seguire sono proposte le immagini nella forma planimetrica 2D generale e 3D di dettaglio estratte da Google Earth, che individuano i punti utilizzati come postazioni fonometriche ritenuti essere di strategica posizione, le cui misure risultanti possono essere considerate come le più rappresentative possibili per la verifica delle condizioni acustiche attuali nel periodo di riferimento notturno in regime di impianto fermo ed in esercizio nei confronti dei recettori più esposti.



**Figura 19: Visione di insieme dei recettori presenti nell'area di influenza di 500 m dagli impianti (poligoni rosa "R01...R215") con evidenza delle postazioni fonometriche (PF con simbolo del fonometro) su ortofoto estratta da Google Earth nella forma planimetrica 2D con evidenza degli impianti oggetto di manutenzione straordinaria (etichetta blu) e degli ulteriori aerogeneratori già esistenti sul territorio (etichette di altri colori)**

Di seguito sono proposte le immagini di dettaglio proposte nella versione 3D delle postazioni fonometriche individuate nei pressi dei recettori maggiormente esposti rispettivamente per gli identificati quattro Lotti di impianti.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 54     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**LOTTO 1**



**Figura 20:** Visione di dettaglio dei recettori presenti nell'area di influenza del Lotto 1 con evidenza della postazione fonometrica PF\_A individuata presso il recettore più esposto (R31) proposto su ortofoto 3D estratta da Google Earth

**LOTTO 2**



**Figura 21:** Visione di dettaglio dei recettori presenti nell'area di influenza del Lotto 2 con evidenza della postazione fonometrica PF\_B individuata presso il recettore più esposto (R43) proposto su ortofoto 3D estratta da Google Earth

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 55     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**LOTTO 3**



Figura 22: Visione di dettaglio dei recettori presenti nell'area di influenza del Lotto 3 con evidenza della postazione fonometrica PF\_C individuata presso il recettore più esposto (R97) proposto su ortofoto 3D estratta da Google Earth

**LOTTO 4**

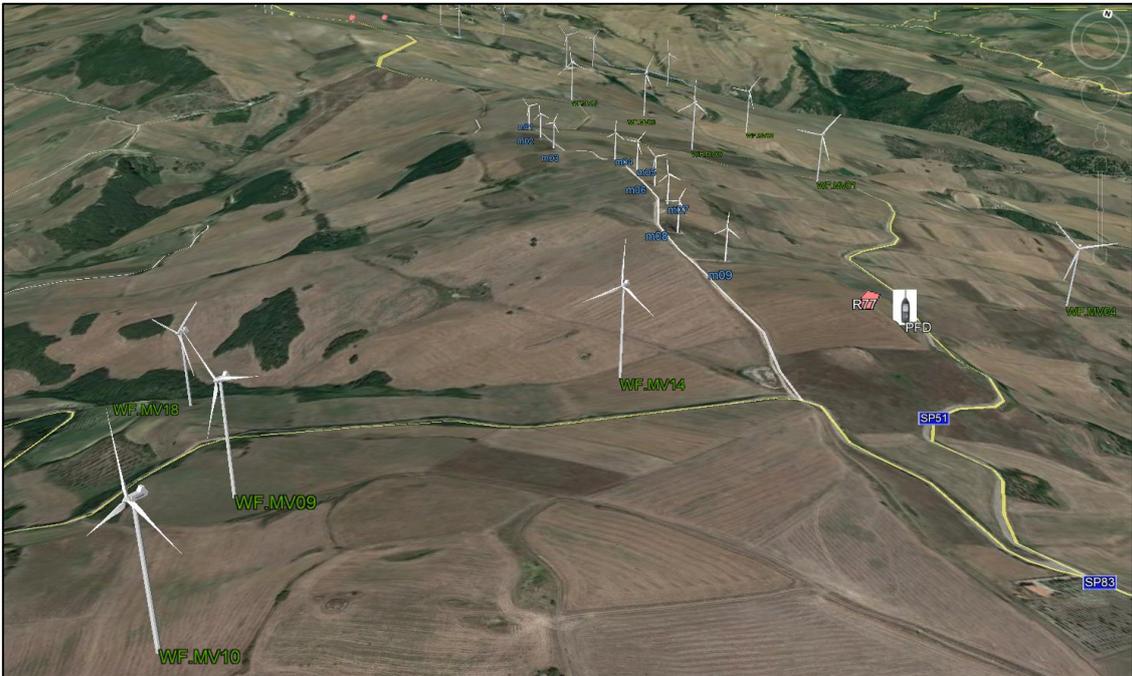


Figura 23: Visione di dettaglio dei recettori presenti nell'area di influenza del Lotto 4 con evidenza della postazione fonometrica PF\_D individuata presso il recettore più esposto (R77) proposto su ortofoto 3D estratta da Google Earth

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 56     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

Tutte le misure sono state effettuate nelle condizioni di ventosità opportune per la rappresentazione del caso, ma con fonometro protetto. Le misure sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale idoneo al fine di poter disporre di condizioni note di ventosità al mozzo delle turbine. Ricordiamo, nella fattispecie, che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso in esame, è opportuno eseguire le misure solo esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore ai 5 m/s. Infatti per velocità del vento (al mozzo) minori l'emissione delle sorgenti (turbine) è molto ridotta in quanto la messa in esercizio avviene per velocità superiori ai 4 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 agli 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 alternate in condizioni di impianto fermo ed in esercizio con identica condizione di ventosità al mozzo delle turbine, al fine di poter verificare l'apporto che le sorgenti sonore in esame inducono nei pressi del recettore di turno individuato che rappresenta, in termini di esposizione e vicinanza agli aerogeneratori, anche la struttura più sollecitata.

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 preliminari in Gennaio e Febbraio 2019, e successivamente sono quindi state eseguite le misure effettive. I sopralluoghi, sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). L'indagine fonometrica vera e propria si è svolta in tre diverse giornate di misura nel mese di Febbraio 2019. Il dettaglio dei giorni e degli orari di esecuzione delle misure sono riportati nelle tabelle a seguire.

La verifica del rispetto dei limiti di legge per le postazioni individuate relativamente ai recettori più esposti implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zona poste a distanze superiori dalle turbine oggetto di manutenzione straordinaria.

Di seguito si riportano le posizioni delle postazioni di misura (definite anche come postazioni fonometriche) individuate.

A seguire le immagini relative alle ubicazioni delle postazioni fonometriche elencate, dei recettori sensibili individuati e delle turbine esistenti.

Per chiarezza di visualizzazione l'immagine seguente verrà proposta su stralcio di ortofoto estratta da Google Earth nella sua visualizzazione piana 2D.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 57     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 15: Coordinate geografiche delle postazioni fonometriche**

| ID POSTAZIONE FONOMETRICA | LONG EST WGS 84 [m] | LAT NORD WGS 84 [m] | ALTITUDINE [m] |
|---------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| PF_A                      | 534054              | 4543073             | 836            |
| PF_B                      | 537506              | 4543126             | 733            |
| PF_C                      | 540496              | 4545259             | 714            |
| PF_D                      | 543447              | 4542061             | 604            |

**Tabella 16: Rappresentazione delle postazioni fonometriche in relazione ai recettori su ortofoto**



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     |  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO |  | 58     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |  |        |

## 6.7. MISURE E RISULTATI

Come anticipato, lo scopo della campagna di misura è stato quello di poter disporre per una stessa postazione di almeno due misure in condizioni alternate di impianto fermo ed in esercizio con identica condizione di ventosità al mozzo delle turbine, al fine di poter verificare l'apporto che le sorgenti sonore in esame inducono nei pressi del recettore di turno individuato che rappresenta, in termini di esposizione e vicinanza agli aerogeneratori, anche la sorgente più sollecitata.

A seguire le tabelle di sintesi della campagna fonometrica effettuata nei pressi delle strutture individuate.

**Tabella 17: Tabella riepilogativa dei risultati ottenuti dalle misure fonometriche effettuate in condizioni di impianto in esercizio nei differenti punti di misura (Postazioni Fonometriche)**

| Postazione Fonometrica | Coordinate WGS 84 fuso33 |          |           | Tempo di riferimento [Tr]<br>Periodo notturno [22:00 - 06:00] |                            | CONDIZIONE DI IMPIANTO IN ESERCIZIO |                                |  |        |                                |
|------------------------|--------------------------|----------|-----------|---|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|--------|--------------------------------|
|                        | EST [m]                  | NORD [m] | Quota [m] | ID Misura   | Tempo misura Tm [Data-Ora] | Laeq [dB(A)]                        | Velocità media mozzo WTG [m/s] | Velocità del vento al fonometro protetto [m/s] | T [°C] | Misura in Prossimità Recettore |
| PF_A                   | 534054                   | 4543073  | 836       | PF_An_ON  | 25/02/2019<br>04:49        | 48,6                                | 7,8                            | 1,3  | 8      | R31                            |
| PF_B                   | 537506                   | 4543126  | 733       | PF_Bn_ON  | 25/02/2019<br>05:32        | 48,8                                | 7,6                            | 1,1  | 8      | R43                            |
| PF_C                   | 540496                   | 4545259  | 714       | PF_Cn_ON  | 26/02/2019<br>04:56        | 50,8                                | 8,6                            | 1,6  | 7      | R97                            |
|                        |                          |          |           | PF_Cn2_ON   | 27/02/2019<br>05:01        | 58,7                                | 11,4                           | 2,4  | 6      |                                |
| PF_D                   | 543447                   | 4542061  | 604       | PF_Dn_ON  | 26/02/2019<br>05:29        | 49,8                                | 8,4                            | 1,8  | 7      | R77                            |
|                        |                          |          |           | PF_Dn2_ON   | 27/02/2019<br>05:34        | 51,6                                | 11,2                           | 2,1  | 6      |                                |

**Tabella 18: Tabella riepilogativa dei risultati ottenuti dalle misure fonometriche effettuate in condizioni di fermo impianto nei differenti punti di misura (Postazioni Fonometriche)**

| Postazione Fonometrica | Coordinate WGS 84 fuso33 |          |           | Tempo di riferimento [Tr]<br>Periodo notturno [22:00 - 06:00] |                            | CONDIZIONE DI FERMO IMPIANTO |                                |  |        |                                |
|------------------------|--------------------------|----------|-----------|---|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--------|--------------------------------|
|                        | EST [m]                  | NORD [m] | Quota [m] | ID Misura   | Tempo misura Tm [Data-Ora] | Laeq [dB(A)]                 | Velocità media mozzo WTG [m/s] | Velocità del vento al fonometro protetto [m/s] | T [°C] | Misura in Prossimità Recettore |
| PF_A                   | 534054                   | 4543073  | 836       | PF_An_OFF   | 25/02/2019<br>05:03        | 47,0                         | 7,8                            | 1,3  | 8      | R31                            |
| PF_B                   | 537506                   | 4543126  | 733       | PF_Bn_OFF   | 25/02/2019<br>05:46        | 47,1                         | 7,6                            | 1,1  | 8      | R43                            |
| PF_C                   | 540496                   | 4545259  | 714       | PF_Cn_OFF   | 26/02/2019<br>05:09        | 49,0                         | 8,6                            | 1,6  | 7      | R97                            |
|                        |                          |          |           | PF_Cn2_OFF  | 27/02/2019<br>05:15        | 58,3                         | 11,4                           | 2,4  | 6      |                                |
| PF_D                   | 543447                   | 4542061  | 604       | PF_Dn_OFF   | 26/02/2019<br>05:42        | 48,5                         | 8,4                            | 1,8  | 7      | R77                            |
|                        |                          |          |           | PF_Dn2_OFF  | 27/02/2019<br>05:48        | 51,0                         | 11,2                           | 2,1  | 6      |                                |

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 59     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

Di seguito è riproposta la sintesi delle misure del rumore misurato in condizioni di in esercizio e in pausa con l'evidenza del valore differenziale riscontrato nella condizione anemologica nota di velocità del vento risultante al mozzo delle turbine in oggetto.

**Tabella 19: Tabella riepilogativa dei valori differenziali risultanti dalle misure eseguite in sito presso i recettore R31; R43; R97; R77**

| VERIFICA VALORI AL DIFFERENZIALE PER LE MISURE ESEGUITE |                                |                                    |                                |                        |
|---|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Postazione Fonometrica                                  | Velocità media mozzo WTG [m/s] | Laeq [dB(A)] Sorgenti in esercizio | Laeq [dB(A)] Sorgenti in pausa | DIFFERENZIALE RILEVATO |
| PF_An   | 7,8                            | 48,6                               | 47,0                           | 1,6                    |
| PF_Bn   | 7,6                            | 48,8                               | 47,1                           | 1,7                    |
| PF_Cn   | 8,6                            | 50,8                               | 49,0                           | 1,8                    |
| PF_Cn2  | 11,4                           | 58,7                               | 58,3                           | 0,4                    |
| PF_Dn   | 8,4                            | 49,8                               | 48,5                           | 1,3                    |
| PF_Dn2  | 11,2                           | 51,6                               | 51,0                           | 0,6                    |

Dalla tabella proposta ne consegue che, relativamente al periodo di riferimento notturno, sia i valori di immissione assoluta, sia i valori di differenziale (risultante dalle condizioni di impianto fermo ed in esercizio), sono rispettati in quanto risulta quanto a seguire:

- **per i limiti di immissione:**

- il comune di Lacedonia non ha ancora effettuato o adottato la zonizzazione acustica del proprio territorio pertanto, in attesa che venga redatto il suddetto studio, si applicano le verifiche ai limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del DPCM 1/03/91) indicati nella tabella 1, e precisamente quelli **relativi a tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni)**.
- il comune di Monteverde ha adottato la zonizzazione acustica del proprio territorio e l'area oggetto di intervento risulta rientrante nella porzione di territorio classificata come appartenente alla "Classe III" ove vigono i limiti di 50 dB(A) per il periodo di riferimento Notturmo e 60 dB(A) per il periodo di riferimento diurno (cfr. Tabella 1).

**La corretta rispondenza ai suddetti limiti va verificata per condizioni di ventosità  $\leq 5$  m/s.**

- **per limiti al differenziale:** in considerazione del fatto che sarebbe da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa; il valore differenziale che assicura il rispetto dei limiti in ogni caso è di 3 dB(A). Non essendo materialmente possibile accedere all'interno delle strutture indicate, il riferimento in esterno (in facciata o in prossimità) del recettore considerato, ne garantisce una maggior tutela. La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola come nel caso specifico.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 60     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

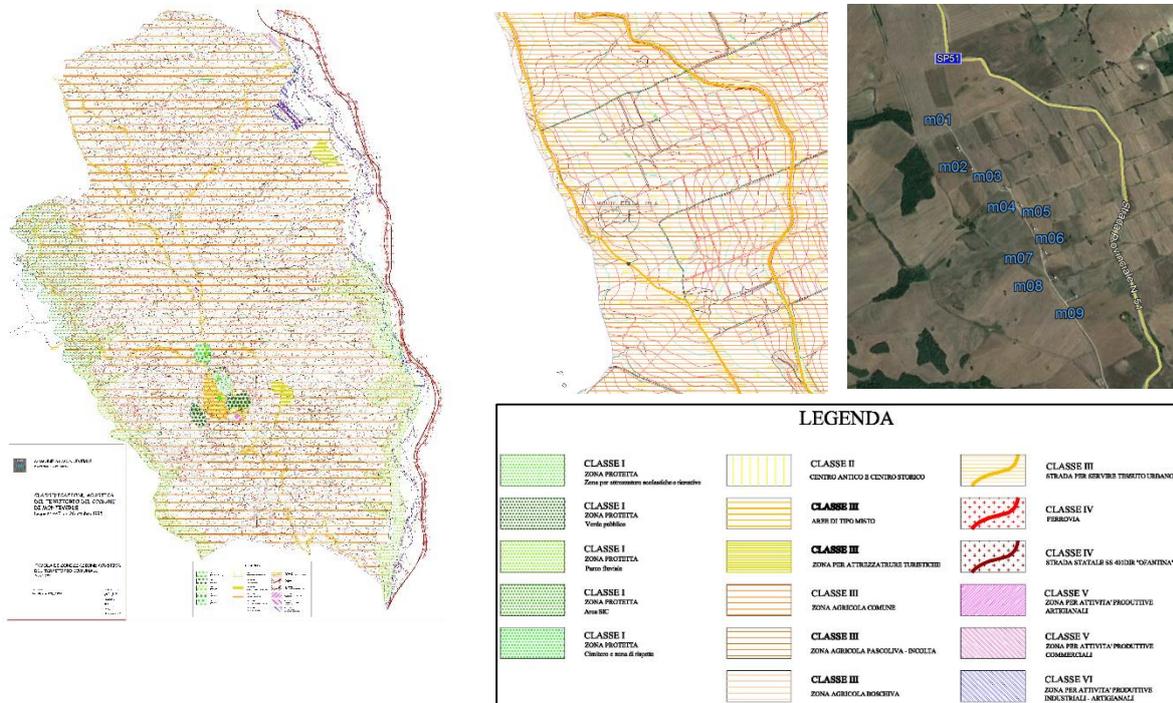


Figura 24: Immagine di insieme della tavola di Zonizzazione acustica del territorio comunale di Monteverde e dettaglio della porzione di territorio interessata dalle turbine oggetto di "Reblading"

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 61     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

### 6.7.1. DICHIARAZIONE DI RAPPRESENTATIVITA' DELLE MISURE

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

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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 62     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

## 7. CONCLUSIONI

La Erg Wind4 ha in previsione di operare una azione di manutenzione straordinaria dei confronti dei propri impianti eolici installati in agro dei territori comunali di Lacedonia (AV) e Monteverde (AV) che comprendono complessivamente 60 aerogeneratori Mod. Vestas V47 di potenza nominale 660 kW ed altezza al mozzo di 50 m s.l.t..

Tale manutenzione straordinaria consiste nella sostituzione delle attuali pale costituenti il rotore che nel corso degli anni hanno subito un naturale degrado e deterioramento ad opera degli agenti atmosferici, oltre a sollecitazioni, carichi e stress a fatica che nei lunghi anni di operatività ne hanno ridotto l'efficienza produttiva. La natura dell'intervento non prevede alcun aumento della potenza installata, o alterazione di sollecitazioni meccanica o elettriche e non prevede la necessità di alcuna modifica degli apparati elettromeccanici o di opere edili di alcun genere.

Le nuove pale da installare in sostituzione delle deteriorate, sono prodotte e certificate dalla società Etablade ed omologate per poter sostituire quelle esistenti delle V47. Questo nuovo modello di pala presenta un profilo ottimizzato che ne aumenta il rendimento aerodinamico e di conseguenza l'energia prodotta a parità di vento. Inoltre è garantita la riduzione delle sollecitazioni meccaniche, ottenendo quindi una migliore affidabilità complessiva della macchina nonché un allungamento del ciclo di vita dell'impianto.

Secondo quanto riportato nei documenti e dalle specifiche tecniche delle nuove pale rilasciate dalla ditta ETA, non si registra alcuna variazione o modifica sulle emissioni acustiche degli aerogeneratori rispetto alla condizione attuale infatti, dal confronto tra i due modelli riportato nella scheda tecnica proposta, vengono indicati identici valori emissivi per le differenti velocità del vento.

Alla luce di quanto esposto, non essendoci differenze tra lo stato ante e post manutenzione, lo scenario attuale resta invariato. Tuttavia ai fini di una mera verifica del contributo delle turbine in oggetto sono state eseguite misure fonometriche nel periodo di riferimento notturno (che prevede limiti più restrittivi) in differenti condizioni di ventosità registrata al mozzo delle turbine in regime di impianto fermo ed in esercizio in prossimità di alcune delle strutture maggiormente esposte alle sorgenti emmissive.

Le verifiche fonometriche sono state effettuate secondo le modalità fin qui descritte ed hanno portato alle seguenti conclusioni:

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, i valori sinteticamente riportati in tabella, risultano verificati i limiti di immissione assoluta e differenziale.

Il rispetto dei limiti di immissione assoluta va verificato per condizioni di velocità del vento  $\leq$  5 m/s.

Tuttavia dalle tabelle proposte a seguire con la sintesi dei risultati (omettendo le misure eseguite in condizioni velocità del vento estreme), è possibile riscontrare che il rispetto dei limiti di immissione assoluta risulta verificato anche per velocità del vento più elevate di 5 m/s.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 63     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |

**Tabella 20: verifica dei limiti di immissione**

| ID Postazione Fonometrica | ID Recettore | Valori di Leq misurati | Velocità del vento al mozzo degli aerogeneratori | Limiti di legge periodo di riferimento notturno | Rispetto dei limiti di legge |
|---------------------------|--------------|------------------------|--|---|------------------------------|
| PF_An                     | R31          | 48,6 dB(A)             | 7,8 m/s  | 60 dB(A)  | SI                           |
| PF_Bn                     | R43          | 48,8 dB(A)             | 7,6 m/s  |   |                              |
| PF_Cn                     | R97          | 50,8 dB(A)             | 8,6 m/s  |   |                              |
| PF_Dn                     | R77          | 49,8 dB(A)             | 8,4 m/s  | 50 dB(A)  |                              |

**Tabella 21: verifica dei limiti al differenziale**

| ID Postazione Fonometrica | ID Recettore | Valori di differenziale risultante da misura con impianto in esercizio e fermo | Limiti di legge periodo di riferimento notturno | Rispetto dei limiti di legge |
|---------------------------|--------------|--|---|------------------------------|
| PF_An                     | R31          | 1,6 dB(A)  | 3 dB(A)   | SI                           |
| PF_Bn                     | R43          | 1,7 dB(A)  |   |                              |
| PF_Cn                     | R97          | 1,8 dB(A)  |   |                              |
| PF_Cn2                    |              | 0,4 dB(A)  |   |                              |
| PF_Dn                     | R77          | 1,3 dB(A)  |   |                              |
| PF_Dn2                    |              | 0,6 dB(A)  |   |                              |

Le verifiche eseguite e proposte rimangono valide anche considerando l'errore strumentale e di tutta la catena di misura.

Per la verifica del rispetto dei limiti di immissione e al differenziale, va rimarcato che le tabelle proposte, evidenziano i risultati relativi ai valori di misura riscontrati per le velocità del vento puntuali monitorate al mozzo degli aerogeneratori che di volta in volta sono stati considerati nella loro fase produttiva e di fermo impianto.

Si sottolinea inoltre che il rispetto dei limiti previsti dai Piani di Zonizzazione Acustica "PZA" (ove esistenti) andrebbero sempre verificati per condizioni al contorno di velocità del vento inferiore i 5 m/s.

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 64     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

**ALLEGATO 1: DDR N°1396 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA:  
RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

AREA 06 - SETTORE 02



*Giunta Regionale della Campania*  
*Area Generale di Coordinamento*  
*Ecologia, Tutela dell'Ambiente*  
*C. F. A. Protezione Civile*  
*Il Coordinatore*

REGIONE CAMPANIA  
Prot. 2007.1084262 del 19/12/2007 ore 14,28  
Dest.: LEPORE MASSIMO  
Fascicolo : 2007.XXXVI/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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 66     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185  
Member degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IAF and ILAC  
Signatory of FA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855483** Pagina 5 di 5  
Page 1 of 5

*Certificate of Calibration*

**Metodo:** Inert Maligno - Caratterizzazione: 0,200 dB  
**F. Esatta:** Livello 488 - Deviaz. F. Esatte 0,11488 - Deviaz. Livello 488  
 1000 Hz 0,41 dB 0,19 dB 100,30 Hz 0,48 dB 0,05 dB Inert. Toller. C11 Toller. C12 Toller. C13  
 0,5 dB 0,02 0,40 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,20 dB

**PR.5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)**  
 Scopo: Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) di livello di pressione acustica generato dal calibratore.

**Descrizione:** L'intera operazione di verifica è verificata in rapporto tra i sistemi di livello della linea lineare e della armonica con il livello del segnale prodotto dal Metrofono alla frequenza di livello.

**Implementazioni:** Selezione del livello e della frequenza sul calibratore. Collegamento della linea Metrofono con il calibratore e l'analizzatore di FFT.

**Letture:** Completamento degli squadratori Funzionamento FFT a risonanza della TIC.

**Nota:**

**Metodo:** Frequenza Riferibile  
**F. Accidental F. Esatte:** 0,11488 - F. Esatte 0,11488  
 10 Hz 0,005 Hz 0,07 % 0,05 Hz 0,06 % Toller. C11 Toller. C12 Inert. Toller. C13  
 0,0 0,00 % 0,0 0,00 % 0,42 % 0,0 0,06 %



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185  
Member degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IAF and ILAC  
Signatory of FA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485** Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

*Certificate of Calibration*

**- Data di Emissione:** 20160311  
**- classe:** 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:** 101116  
**- in data:** 20160304  
**- Si riferisce a:**  
 - oggetto: Fonometro  
 - costruttore: LARSON DAVIS  
 - modello: L&D 431  
 - numero: 0002183  
 - data della misura: 20160311  
 - registro di laboratorio: -

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamenti LAT N° 185 rilasciati in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la richiesta delle tarature eseguite in conformità ai standard internazionali 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 decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability 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, devono essere specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

La incertezza di misura dichiarata in questo documento sono state determinate uniformemente dalla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.  
 The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185  
Member degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IAF and ILAC  
Signatory of FA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485** Pagina 2 di 13  
Page 2 of 13

*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
 - la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);  
 - la descrizione di come è stato condotto l'esperimento;  
 - l'elenco l'elenco delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
 - i risultati ottenuti per ogni taratura;  
 - i componenti di prima linea da cui inizia la catena della riferibilità del Centro;  
 - i riferimenti ai certificati di taratura di tali componenti e l'ente che li ha emessi;  
 - la data di taratura (se si utilizza fuori dal laboratorio);  
 - i dati di riferimento di riferimento;  
 - i risultati di misura e la loro incertezza estesa;  
 - i riferimenti ai certificati di taratura.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
 Instrumentation under test

| Strumento        | Costruttore  | Modello   | Serie/Matricola | Classe  |
|------------------|--------------|-----------|-----------------|---------|
| Fonometro        | LARSON DAVIS | L&D 431   | 0002183         | Class 1 |
| Preamplificatore | LARSON DAVIS | L&D PRM31 | 025915          | -       |

**Normative e prove utilizzate**  
 Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: IEC 61260 - PR 6 - Rev. 5/2006  
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures:  
 IEC 61260 - PR 6 - Rev. 5/2006

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato secondo le normative: IEC 61260 - IEC 61260 - CEI EN 61260  
 The device under test was calibrated following the standards:

**Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura**  
 Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurement

| Strumento                        | Linea Marca e modello | N. Serie  | Certificato N.  | Data Emis. | Ente validante  |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|------------|-----------------|
| Metrofono Campione               | F 84K-480             | 243900    | F-000321        | 05/07/10   | IRRM            |
| Multiplex                        | F 84K-480             | 243900    | F-000321        | 05/07/10   | IRRM            |
| Basso Frequenza                  | F Agilent 34406A      | MYA545772 | LAT 056-4542    | 05/02/09   | AVATROAK        |
| Generatore                       | F DMR CP 162          | 205279    | 000471/2016     | 05/02/16   | ASIP            |
| Alimentatore                     | F 2                   | 0101      | LAT 850-4807    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 17 |
| Alimentatore FFT                 | F 2                   | 0101      | LAT 850-4806    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 17 |
| Alimentatore Elettronico         | F 2                   | N° 4474   | LAT 850-4801    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 17 |
| Preamplificatore Invert. Voltage | F 2                   | 2044      | LAT 850-4877    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 17 |
| Alimentatore Microfonico         | F 2                   | 2030      | LAT 850-4806    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 17 |
| Temperatura                      | F 2                   | 4026      | LAT 850-4870    | 05/06/10   | SCHORRA - PR 9  |
| Calibratore Multifunzione        | F 1                   | 0189702   | LAT 029-050-002 | 05/02/16   | CAMLAB          |

**Capacità metrologiche ed incertezza del Centro**  
 Metrological abilities and uncertainty of the Centre

| Grandezza                           | Strumento                 | Gamma Livelli | Gamma Frequenze | Incertezza    |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------|-----------------|---------------|
| Livello di Pressione Sonora         | Calibratore Multifunzione | 94 - 94,98    | 315 - 6300 Hz   | 0,5 - 0,20 dB |
| Livello di Pressione Sonora         | Calibratore Acustico      | 94 - 94,98    | 380 - 1000 Hz   | 0,5 dB        |
| Livello di Pressione Sonora         | FIBERLINE V3 Ottava       | 25 - 300 Hz   | 315 - 6300 Hz   | 0,28 - 2,88   |
| Livello di Pressione Sonora         | FIBERLINE V3 Ottava       | 25 - 300 Hz   | 201 - 20000 Hz  | 0,28 - 2,88   |
| Livello di Pressione Sonora         | Fonometro                 | 25 - 400 Hz   | 315 - 2500 Hz   | 0,6 - 0,18 dB |
| Livello di Pressione Sonora         | Fonometro                 | 50 - 400 Hz   | 250 Hz          | 0,18 dB       |
| Livello di Pressione Sonora         | Fibrotorzi                | 94 - 98       | 250 Hz          | 0,18 dB       |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfono VME2            | 74 dB         | 250 Hz          | 0,5 - 0,40    |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfono Campione da 92  | 74 dB         | 250 Hz          | 0,2 - 0,40    |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185  
Member degli Accordi di Metro-  
Accreditamento EA, IAF and ILAC  
Signatory of FA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Sonora Srl  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Battaglieri, 9  
Tel 0823-151196 - Fax 0823-157203  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485** Pagina 3 di 13  
Page 3 of 13

*Certificate of Calibration*

**Condizioni ambientali durante la misura**  
 Environmental parameters during measurement

Pressione Atmosferica: 1002,2 kPa e 0,5 hPa (ref. 1013,25 kPa e 1,013 hPa)  
 Temperatura: 20,6 °C ± 1,0 °C (ref. 23,0 °C ± 3,0 °C)  
 Umidità Relativa: 48,4 UR% ± 3 UR% (ref. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

**Modalità di esecuzione delle Prove**  
 Execution for the tests

Nei casi di taratura vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni (anche di contorno) e dopo un adeguato tempo di riscaldamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capaci di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" indicate sul presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 micropPa.

**Descrizione delle Prove effettuate**  
 Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove e nei loro dettagli metodici e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa applicata.

| Codice  | Denominazione                                 | Revisione | Categoria | Complesso | Incertezza     | Ente |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|----------------|------|
| -       | Ispezione Preliminare                         | 2011-05   | Generale  | -         | -              | -    |
| -       | Rilevamento Ambiente di Misura                | 2011-05   | Generale  | -         | -              | -    |
| PR 6.01 | Verifica dell'Atenuazione Relativa            | 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 del Filtro Anti-aliasing             | 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 CERRIATO

Il Responsabile del Centro:  Ing. Roberto MONACO

L'Operatore:  Ing. Roberto CERRIATO

Il Responsabile del Centro:  Ing. Roberto MONACO

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 67     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Demaghi, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, UK and BAC  
 Signatory of EA, UK and BAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 4 di 13  
 Page 4 of 13

**-- Ispezione Preliminare**

Scopo Verifica delle registrazioni del taratura del DUT.  
 Descrizione Ispezione visiva e uditiva.  
 Impostazioni Effettuazione del pre-riscaldamento del DUT come previsto dalla sua procedura.  
 Letture Osservazione dei dati e verifica delle condizioni di taratura, secondo le specifiche costruttive.

Note

| Controlli Effettuati                         | Risultato        |
|--|------------------|
| Integrità Vuota                              | superiore        |
| Integrità meccanica                          | superiore        |
| Integrità Funzionali (comandi, indicatori)   | superiore        |
| Stato delle batterie, sorgente alimentazione | superiore        |
| Stabilità acustica                           | superiore        |
| Integrità Acustica                           | superiore        |
| Marchiatura (unit, massa, modello, etc)      | superiore        |
| Materiali termici                            | superiore        |
| Stato strumento                              | Condizioni Buone |

**-- 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'istante.  
 Impostazioni Attivazione degli strumenti di misura (Barometro, termometro ed igrometro).

Note

Letture Letture effettuate durante le registrazioni del DUT.

Riferimenti: Link: Pt100-251-200-010ps - T range=20,00,30,0°C - UR=50,00,10,0%

| Condizione            | Condizioni Internali | Condizioni Esterne |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Grandezza             | 1002,4 hpa           | 1002,4 hpa         |
| Pressione Atmosferica | 20,5 °C              | 20,6 °C            |
| Temperatura           | 18,6 URH%            | 52,3 URH%          |
| Umidità Relativa      |                      |                    |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Demaghi, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, UK and BAC  
 Signatory of EA, UK and BAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 5 di 13  
 Page 5 of 13

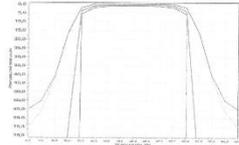
**PR.6.01 - Verifica dell'Attenenuazione Relativa**

Scopo Verifica della taratura di un sistema di rilevamento acustico (regolatore di frequenza) del livello.  
 Descrizione Prova sulla tavola di taratura di un sistema di rilevamento acustico (regolatore di frequenza) del livello.  
 Impostazioni Taratura del sistema di rilevamento acustico (regolatore di frequenza) del livello.  
 Letture Letture effettuate durante le registrazioni del DUT.

Note

Metodo: Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 138,0 dB

| Frequenza | Letture  | Attenenuazione | Toll. C11    | Toll. C12    |
|-----------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 5,7 Hz    | 57,8 dB  | 81,2 dB        | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |
| 6,3 Hz    | 62,3 dB  | 76,7 dB        | 61,0 -1NF dB | 51,0 -1NF dB |
| 10,6 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   | 119,3 dB | 3,5 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 18,3 Hz   | 138,3 dB | 0,5 dB         | -0,3 -1,5 dB | -0,5 -1,6 dB |
| 18,9 Hz   | 138,9 dB | 0,1 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 19,4 Hz   | 138,9 dB | 0,1 dB         | -0,3 -0,4 dB | -0,5 -0,6 dB |
| 20,9 Hz   | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,4 dB | -0,5 -0,6 dB |
| 20,5 Hz   | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 21,1 Hz   | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 21,7 Hz   | 138,6 dB | 0,4 dB         | -0,3 -1,3 dB | -0,3 -1,6 dB |
| 22,4 Hz   | 135,2 dB | 3,8 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 25,8 Hz   | 15,6 dB  | 93,4 dB        | 17,5 -1NF dB | 16,5 -1NF dB |
| 37,3 Hz   | 57,2 dB  | 101,8 dB       | 42,0 -1NF dB | 41,0 -1NF dB |
| 66,9 Hz   | 24,1 dB  | 114,9 dB       | 61,0 -1NF dB | 51,0 -1NF dB |
| 107,6 Hz  | 24,3 dB  | 114,7 dB       | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |



L'Operatore  
 Ing. Daniele A. CIRRIATO

Il Responsabile del Centro  
 Ing. Roberto MARICCO

L'Operatore  
 Ing. Daniele A. CIRRIATO

Il Responsabile del Centro  
 Ing. Roberto MARICCO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Demaghi, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



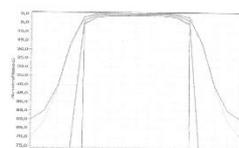
LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, UK and BAC  
 Signatory of EA, UK and BAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 6 di 13  
 Page 6 of 13

Metodo: Filtro Banda 250 Hz - Livello di Test = 130,0 dB

| Frequenza | Letture  | Attenenuazione | Toll. C11    | Toll. C12    |
|-----------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 46,6 Hz   | 58,6 dB  | 80,4 dB        | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |
| 62,3 Hz   | 61,2 dB  | 77,8 dB        | 61,0 -1NF dB | 51,0 -1NF dB |
| 107,6 Hz  | 61,3 dB  | 77,7 dB        | 42,0 -1NF dB | 41,0 -1NF dB |
| 154,1 Hz  | 62,5 dB  | 76,5 dB        | 17,5 -1NF dB | 16,5 -1NF dB |
| 221,9 Hz  | 155,6 dB | 3,4 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 231,0 Hz  | 138,5 dB | 0,5 dB         | -0,3 -1,5 dB | -0,5 -1,6 dB |
| 237,9 Hz  | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 244,7 Hz  | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,4 dB | -0,5 -0,6 dB |
| 251,2 Hz  | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,4 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 | -0,3 -0,8 dB |
| 273,2 Hz  | 138,7 dB | 0,3 dB         | -0,3 -1,3 dB | -0,3 -1,6 dB |
| 281,8 Hz  | 135,6 dB | 3,4 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 325,1 Hz  | 42,5 dB  | 95,5 dB        | 17,5 -1NF dB | 16,5 -1NF dB |
| 473,7 Hz  | 31,2 dB  | 107,8 dB       | 42,0 -1NF dB | 41,0 -1NF dB |
| 767,0 Hz  | 31,3 dB  | 107,7 dB       | 61,0 -1NF dB | 51,0 -1NF dB |
| 1354,4 Hz | 30,2 dB  | 108,8 dB       | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |

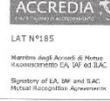


L'Operatore  
 Ing. Daniele A. CIRRIATO

Il Responsabile del Centro  
 Ing. Roberto MARICCO



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
 Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Demaghi, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com



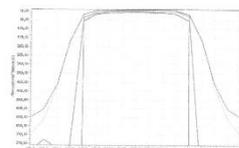
LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, UK and BAC  
 Signatory of EA, UK and BAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 7 di 13  
 Page 7 of 13

Metodo: Filtro Banda 1K Hz - Livello di Test = 138,0 dB

| Frequenza | Letture  | Attenenuazione | Toll. C11    | Toll. C12    |
|-----------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 185,5 Hz  | 59,9 dB  | 79,1 dB        | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |
| 327,5 Hz  | 66,2 dB  | 72,8 dB        | 61,0 -1NF dB | 51,0 -1NF dB |
| 511,4 Hz  | 61,5 dB  | 77,5 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 |
| 891,3 Hz  | 125,6 dB | 3,4 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 919,6 Hz  | 138,4 dB | 0,7 dB         | -0,3 -1,5 dB | -0,5 -1,6 dB |
| 947,2 Hz  | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 954,0 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 -0,4 dB | -0,5 -0,6 dB |
| 1026,7 Hz | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,4 dB | -0,5 -0,6 dB |
| 1055,8 Hz | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -0,6 dB | -0,3 -0,8 dB |
| 1087,5 Hz | 139,0 dB | 0,0 dB         | -0,3 -1,3 dB | -0,3 -1,6 dB |
| 1122,0 Hz | 136,7 dB | 2,7 dB         | 2,0 -15,0 dB | 1,6 -15,5 dB |
| 1294,4 Hz | 43,6 dB  | 95,4 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 | 51,0 -1NF dB |
| 5350,0 Hz | 36,7 dB  | 102,1 dB       | 70,0 -1NF dB | 60,0 -1NF dB |



L'Operatore  
 Ing. Daniele A. CIRRIATO

Il Responsabile del Centro  
 Ing. Roberto MARICCO

|                    |       |           |        |      |                            |        |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 68     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 9  
 Tel 0523-282295 - Fax 0523-282293  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF and IAC  
 Signatory of EA, DA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 8 di 13  
 Page 8 of 13

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 9  
 Tel 0523-282295 - Fax 0523-282293  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF and IAC  
 Signatory of EA, DA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

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

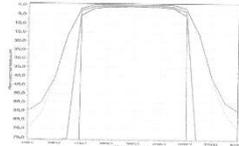
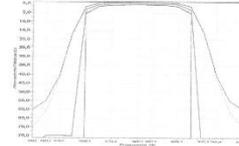
Pagina 9 di 13  
 Page 9 of 13

Metodo : Filtro Banda 4 Ok Hz Livello di Test = 130.0 dB

| Frequenza  | Letture  | Attenenuazione | Toll. C11    | Toll. C12    |
|------------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 738.3 Hz   | 57.6 dB  | 81.4 dB        | 70.0 -HNF dB | 60.0 -HNF dB |
| 1303.7 Hz  | 64.2 dB  | 74.8 dB        | 61.0 -HNF dB | 55.0 -HNF dB |
| 2115.7 Hz  | 64.3 dB  | 74.7 dB        | 42.0 -HNF dB | 41.0 -HNF dB |
| 3075.2 Hz  | 64.0 dB  | 75.0 dB        | 17.5 -HNF dB | 16.5 -HNF dB |
| 3588.2 Hz  | 155.0 dB | 3.1 dB         | 2.0 -5.0 dB  | 1.6 -4.5 dB  |
| 3669.0 Hz  | 138.5 dB | 19.5 dB        | -0.3 -1.3 dB | -0.5 -1.6 dB |
| 3770.9 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 3877.7 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 3981.1 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 4087.5 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 4203.0 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 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 -4.5 dB  |
| 4515.0 Hz  | 45.2 dB  | 80.8 dB        | 17.5 -HNF dB | 16.5 -HNF dB |
| 7491.4 Hz  | 44.2 dB  | 94.8 dB        | 42.0 -HNF dB | 41.0 -HNF dB |
| 12156.9 Hz | 43.2 dB  | 134.7 dB       | 61.0 -HNF dB | 55.0 -HNF dB |
| 21465.9 Hz | 44.1 dB  | 94.9 dB        | 70.0 -HNF dB | 60.0 -HNF dB |

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

| Frequenza   | Letture  | Attenenuazione | Toll. C11    | Toll. C12    |
|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|
| 3700.5 Hz   | 62.7 dB  | 76.3 dB        | 70.0 -HNF dB | 60.0 -HNF dB |
| 6374.2 Hz   | 63.1 dB  | 75.9 dB        | 61.0 -HNF dB | 55.0 -HNF dB |
| 10693.6 Hz  | 62.8 dB  | 76.5 dB        | 42.0 -HNF dB | 41.0 -HNF dB |
| 15415.1 Hz  | 63.5 dB  | 75.5 dB        | 17.5 -HNF dB | 16.5 -HNF dB |
| 17785.1 Hz  | 136.0 dB | 7.0 dB         | 2.0 -5.0 dB  | 1.6 -4.5 dB  |
| 18348.4 Hz  | 138.4 dB | 18.4 dB        | -0.3 -1.3 dB | -0.5 -1.6 dB |
| 18899.3 Hz  | 138.9 dB | 0.1 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 19345.6 Hz  | 138.9 dB | 0.1 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 19925.0 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 20485.1 Hz  | 139.0 dB | 0.0 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 21065.4 Hz  | 138.9 dB | 0.1 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 21698.1 Hz  | 138.9 dB | 0.1 dB         | -0.3 -0.6 dB | -0.5 -0.8 dB |
| 22387.7 Hz  | 135.4 dB | 3.4 dB         | 2.0 -5.0 dB  | 1.6 -4.5 dB  |
| 23828.9 Hz  | 45.2 dB  | 93.8 dB        | 17.5 -HNF dB | 16.5 -HNF dB |
| 37546.3 Hz  | 44.5 dB  | 94.7 dB        | 42.0 -HNF dB | 41.0 -HNF dB |
| 60929.5 Hz  | 44.1 dB  | 94.9 dB        | 61.0 -HNF dB | 55.0 -HNF dB |
| 107385.6 Hz | 42.1 dB  | 96.9 dB        | 70.0 -HNF dB | 60.0 -HNF dB |



**PR 6.02 - Verifica del Campo di Funzionamento Lineare**  
 Scopo: Verifica della linearità di fase e di ampiezza del filtro nei campi di interesse principale.  
 Descrizione: Si testa un segnale di impulso con 3 frequenze (più bassa a picco minimo con ampiezza variabile in passi di 5dB) negli estremi del campo (senza 10dB di gap) impostato in L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, L<sub>8</sub>, L<sub>9</sub>, L<sub>10</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>13</sub>, L<sub>14</sub>, L<sub>15</sub>, L<sub>16</sub>, L<sub>17</sub>, L<sub>18</sub>, L<sub>19</sub>, L<sub>20</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>25</sub>, L<sub>26</sub>, L<sub>27</sub>, L<sub>28</sub>, L<sub>29</sub>, L<sub>30</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>33</sub>, L<sub>34</sub>, L<sub>35</sub>, L<sub>36</sub>, L<sub>37</sub>, L<sub>38</sub>, L<sub>39</sub>, L<sub>40</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>42</sub>, L<sub>43</sub>, L<sub>44</sub>, L<sub>45</sub>, L<sub>46</sub>, L<sub>47</sub>, L<sub>48</sub>, L<sub>49</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>51</sub>, L<sub>52</sub>, L<sub>53</sub>, L<sub>54</sub>, L<sub>55</sub>, L<sub>56</sub>, L<sub>57</sub>, L<sub>58</sub>, L<sub>59</sub>, L<sub>60</sub>, L<sub>61</sub>, L<sub>62</sub>, L<sub>63</sub>, L<sub>64</sub>, L<sub>65</sub>, L<sub>66</sub>, L<sub>67</sub>, L<sub>68</sub>, L<sub>69</sub>, L<sub>70</sub>, L<sub>71</sub>, L<sub>72</sub>, L<sub>73</sub>, L<sub>74</sub>, L<sub>75</sub>, L<sub>76</sub>, L<sub>77</sub>, L<sub>78</sub>, L<sub>79</sub>, L<sub>80</sub>, L<sub>81</sub>, L<sub>82</sub>, L<sub>83</sub>, L<sub>84</sub>, L<sub>85</sub>, L<sub>86</sub>, L<sub>87</sub>, L<sub>88</sub>, L<sub>89</sub>, L<sub>90</sub>, L<sub>91</sub>, L<sub>92</sub>, L<sub>93</sub>, L<sub>94</sub>, L<sub>95</sub>, L<sub>96</sub>, L<sub>97</sub>, L<sub>98</sub>, L<sub>99</sub>, L<sub>100</sub>.  
 Lettura: Lettura dell'indicazione sul display.  
 Note:  
 Campo : FFR 24-140 dB

L'Operatore:   
 Ing. Daniele A. CERRATO

Il Responsabile del Centro:   
 Ing. Flavio MONICO

L'Operatore:   
 Ing. Daniele A. CERRATO

Il Responsabile del Centro:   
 Ing. Flavio MONICO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 9  
 Tel 0523-282295 - Fax 0523-282293  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF and IAC  
 Signatory of EA, DA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

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

Pagina 10 di 13  
 Page 10 of 13

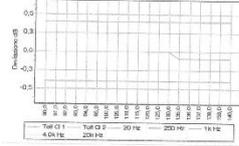
**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bergamini, 9  
 Tel 0523-282295 - Fax 0523-282293  
 www.sonoraopt.com - sonora@sonoraopt.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, DA, IAF and IAC  
 Signatory of EA, DA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

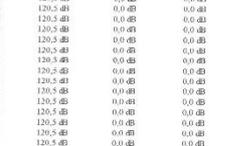
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 11 di 13  
 Page 11 of 13

| Livello  | 20 Hz    | Devia. | 220 Hz   | Devia. | 8 Hz     | Devia. | 4.8k Hz  | Devia. | 20k Hz   | Devia. | Toll. C11 | Toll. C12 |
|----------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|-----------|-----------|
| 80.0 dB  | 80.0 dB  | 0.0 dB | 80.0 dB  | 0.0 dB | 80.0 dB  | 0.0 dB | 80.0 dB  | 0.0 dB | 80.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 82.0 dB  | 82.0 dB  | 0.0 dB | 82.0 dB  | 0.0 dB | 82.0 dB  | 0.0 dB | 82.0 dB  | 0.0 dB | 82.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 84.0 dB  | 84.0 dB  | 0.0 dB | 84.0 dB  | 0.0 dB | 84.0 dB  | 0.0 dB | 84.0 dB  | 0.0 dB | 84.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 86.0 dB  | 86.0 dB  | 0.0 dB | 86.0 dB  | 0.0 dB | 86.0 dB  | 0.0 dB | 86.0 dB  | 0.0 dB | 86.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 88.0 dB  | 88.0 dB  | 0.0 dB | 88.0 dB  | 0.0 dB | 88.0 dB  | 0.0 dB | 88.0 dB  | 0.0 dB | 88.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 90.0 dB  | 90.0 dB  | 0.0 dB | 90.0 dB  | 0.0 dB | 90.0 dB  | 0.0 dB | 90.0 dB  | 0.0 dB | 90.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 92.0 dB  | 92.0 dB  | 0.0 dB | 92.0 dB  | 0.0 dB | 92.0 dB  | 0.0 dB | 92.0 dB  | 0.0 dB | 92.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 94.0 dB  | 94.0 dB  | 0.0 dB | 94.0 dB  | 0.0 dB | 94.0 dB  | 0.0 dB | 94.0 dB  | 0.0 dB | 94.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 96.0 dB  | 96.0 dB  | 0.0 dB | 96.0 dB  | 0.0 dB | 96.0 dB  | 0.0 dB | 96.0 dB  | 0.0 dB | 96.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 98.0 dB  | 98.0 dB  | 0.0 dB | 98.0 dB  | 0.0 dB | 98.0 dB  | 0.0 dB | 98.0 dB  | 0.0 dB | 98.0 dB  | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 100.0 dB | 100.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 102.0 dB | 102.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 104.0 dB | 104.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 106.0 dB | 106.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 108.0 dB | 108.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 110.0 dB | 110.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 112.0 dB | 112.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 114.0 dB | 114.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 116.0 dB | 116.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 118.0 dB | 118.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 120.0 dB | 120.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 122.0 dB | 122.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 124.0 dB | 124.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 126.0 dB | 126.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 128.0 dB | 128.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 130.0 dB | 130.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 132.0 dB | 132.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 134.0 dB | 134.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 136.0 dB | 136.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 138.0 dB | 138.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |
| 140.0 dB | 140.0 dB | 0.0 dB | -0.1 dB   | -0.1 dB   |



| Freq. Filtro | Let. Leq | Lc Teorico | Ris. Integrata | Devia.  | Toll. C11 | Toll. C12 |
|--------------|----------|------------|----------------|---------|-----------|-----------|
| 20 Hz        | 120.4 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | -0.1 dB | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 23 Hz        | 120.4 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | -0.1 dB | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 21.5 Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 40 Hz        | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 50 Hz        | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 63 Hz        | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 80 Hz        | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 100 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 125 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 160 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 200 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 250 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 315 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 400 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 500 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 630 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 800 Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 1k Hz        | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 1.25k Hz     | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 1.6k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 2.0k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 2.5k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 3.15k Hz     | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 4.0k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 5.0k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 6.3k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 8.0k Hz      | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 10k Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 12.5k Hz     | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 16k Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |
| 20k Hz       | 120.5 dB | 120.5 dB   | 0.0 dB         | 0.0 dB  | -0.1 dB   | -0.5 dB   |



**PR 6.03 - Verifica del funzionamento in Tempo Reale**  
 Scopo: Verificare la linearità di fase e di ampiezza del filtro nei campi di interesse principale.  
 Descrizione: Si testa un segnale di impulso con 3 frequenze (più bassa a picco minimo con ampiezza variabile in passi di 5dB) negli estremi del campo (senza 10dB di gap) impostato in L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>,

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |      | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 69     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00   |                            |        |

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Benedettini, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872067  
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF and ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485  
 Certificate of Calibration  
 Pagina 12 di 13  
 Page 12 of 13

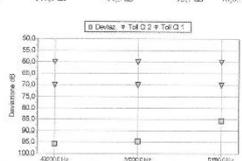
**PR 6.04 - Verifica del Filtro Anti-Aliasing**

Scopo: Si verifica il comportamento del filtro anti-aliasing in presenza di componenti armonici (senza il contributo del filtro anti-aliasing).  
 Descrizione: Si misura il rapporto di attenuazione per il filtro anti-aliasing in presenza di componenti armonici in 2 frequenze per la banda di interesse e in 2 frequenze per la banda di interesse.

Installazioni: Il fenomeno è stato verificato in laboratorio in presenza di un campo di onde piane.  
 Letture: Letture dell'oscilloscopio e dell'analizzatore di spettro.

Note:  
 Parametri: Livello di Riferimento=140.0 dB - Freq. di Componente=51200.0 Hz

| Filtro Band | Frequenza  | Liv. Gen. | Letture  | Deviaz. | Tol.C11      | Tol.C12      |
|-------------|------------|-----------|----------|---------|--------------|--------------|
| 20 Hz       | 51180.0 Hz | 140.0 dB  | 142.4 dB | 85.8 dB | 70.0 -1NF dB | 60.0 -1NF dB |
| 200 Hz      | 51060.0 Hz | 140.0 dB  | 145.3 dB | 94.7 dB | 70.0 -1NF dB | 60.0 -1NF dB |
| 2.0k Hz     | 49930.0 Hz | 140.0 dB  | 144.5 dB | 93.7 dB | 70.0 -1NF dB | 60.0 -1NF dB |

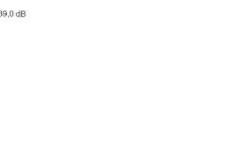


**PR 6.05 - Verifica della Somma dei Segnali in Uscita**

Scopo: Si verifica che la somma di due segnali in uscita sia uguale alla somma dei due segnali in ingresso.  
 Descrizione: In un sistema di taratura si verificano due segnali in uscita dal Campo Principale ed alla Frequenza di Taglio del filtro.

Installazioni: Il sistema è stato verificato in laboratorio in presenza di un campo di onde piane.  
 Letture: Letture della somma dei segnali in uscita e della somma dei segnali in ingresso.

Note:  
 Parametri: Livello di Riferimento=139.0 dB



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Benedettini, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872067  
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF and ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855485  
 Certificate of Calibration  
 Pagina 13 di 13  
 Page 13 of 13

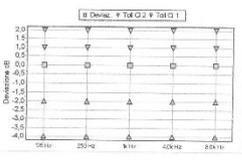
| Frequenza       | Freq. Effet. | Letture | Somma    | Deviaz. | Tol.C11      | Tol.C12      |
|-----------------|--------------|---------|----------|---------|--------------|--------------|
| 125 Hz Nominale | Inf Ag(1)    | 100 Hz  | 53.1 dB  | 0.0 dB  | -2.0 -1.0 dB | -4.0 -2.0 dB |
| Test 125.899Hz  | 125 Hz       | 125 Hz  | 139.0 dB |         |              |              |
| Sup. Ag(1)      | 160 Hz       | 71.2 dB |          |         |              |              |

| 250 Hz Nominale | Inf Ag(1) | 300 Hz  | 52.2 dB  | 139.0 dB | 0.0 dB | -2.0 -1.0 dB | -4.0 -2.0 dB |
|-----------------|-----------|---------|----------|----------|--------|--------------|--------------|
| Test 251.199Hz  | 250 Hz    | 250 Hz  | 139.0 dB |          |        |              |              |
| Sup. Ag(1)      | 312 Hz    | 74.4 dB |          |          |        |              |              |

| 1k Hz Nominale  | Inf Ag(1) | 800 Hz   | 52.3 dB | 139.0 dB | 0.0 dB | -2.0 -1.0 dB | -4.0 -2.0 dB |
|-----------------|-----------|----------|---------|----------|--------|--------------|--------------|
| Test 1000.000Hz | 1k Hz     | 139.0 dB |         |          |        |              |              |
| Sup. Ag(1)      | 1.25k Hz  | 73.8 dB  |         |          |        |              |              |

| 4.0k Hz Nominale | Inf Ag(1) | 3.75k Hz | 52.3 dB | 139.0 dB | 0.0 dB | -2.0 -1.0 dB | -4.0 -2.0 dB |
|------------------|-----------|----------|---------|----------|--------|--------------|--------------|
| Test 3981.100Hz  | 4.0k Hz   | 139.0 dB |         |          |        |              |              |
| Sup. Ag(1)       | 5.0k Hz   | 73.5 dB  |         |          |        |              |              |

| 8.0k Hz Nominale | Inf Ag(1) | 6.3k Hz  | 52.3 dB | 139.0 dB | 0.0 dB | -2.0 -1.0 dB | -4.0 -2.0 dB |
|------------------|-----------|----------|---------|----------|--------|--------------|--------------|
| Test 7843.700Hz  | 8.0k Hz   | 139.0 dB |         |          |        |              |              |
| Sup. Ag(1)       | 10k Hz    | 73.8 dB  |         |          |        |              |              |



L'Operatore: Ing. Daniele CERRIATO  
 Il Responsabile del Centro: Ing. Ernesto MONACCO

L'Operatore: Ing. Daniele CERRIATO  
 Il Responsabile del Centro: Ing. Ernesto MONACCO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Benedettini, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872067  
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF and ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484  
 Certificate of Calibration  
 Pagina 1 di 11  
 Page 1 of 11

-Data di Emissione: 2016/03/11  
 -cliente: Ten Project srl  
 -destinatario: Via A. De Gasperi, 61  
 82018 - San Giorgio del Sannio (BN)  
 -richiesta: 10/16  
 -in data: 2016/03/04  
 -Si riferisce a: Fonometro  
 -oggetto: LARSON DAVIS  
 -costruttore: L&D 831  
 -modello: 1002183  
 -numero: 2016/03/11  
 -registro di laboratorio: 2016/03/11

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N° 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA, attenta alla capacità di misura e di taratura, le competenze metodologiche del Centro e la ritenibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
 Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione sortita da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
 This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui deriva la catena di ritenibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Fissi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.  
 Le licenze di misura richieste in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza senza moltiplicare l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.  
 The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Il Responsabile del Centro  
 Ing. Ernesto MONACCO

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Benedettini, 9  
 Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872067  
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

**ACCREDIA**  
 LAT N°185  
 Member degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF and ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 1855484  
 Certificate of Calibration  
 Pagina 2 di 11  
 Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
 - la descrizione dell'oggetto in taratura (se accrossato);  
 - la descrizione dell'entità da calibrare (se accrossato);  
 - l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
 - i metodi procedurali usati per la calibrazione;  
 - i campioni di prima linea di cui ha fatto parte la catena della ritenibilità del Centro;  
 - le norme e standard di riferimento usati per la taratura;  
 - gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'ente che li ha emessi;  
 - la catena di ritenibilità con riferimento ai campioni di prima linea;  
 - luogo di taratura (se effettuata fuori del laboratorio);  
 - sito di taratura (se applicabile);  
 - condizioni ambientali o di taratura;  
 - condizioni e strumentazione usate;  
 - i risultati di taratura e la loro incertezza estesa;  
 - condizioni reali e/o speciali di taratura.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instruments submitted for verification*

| Strumento           | Costruttore      | Modello    | Serie/Matricola | Classe   |
|---------------------|------------------|------------|-----------------|----------|
| Fonometro           | LARSON DAVIS     | L&D 831    | 1002183         | Classe I |
| Microfono           | PCB Piezotronics | PCB 377B02 | 115718          | WS2F     |
| Piccolipiccolometro | LARSON DAVIS     | L&D PRM331 | 023913          | -        |

**Normali e prove utilizzate**  
*Standards and test methods*  
 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:  
 The device under test was calibrated following the standards:  
**Catena di Ritenibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazioni utilizzate per la taratura**  
*Traceability and First Line Standards - Instrumentations used for the measurements*

| Strumento                           | Linea | Marca e modello       | N. Serie  | Certificato N. | Data Emiss. | Ente validante |
|-------------------------------------|-------|-----------------------|-----------|----------------|-------------|----------------|
| Multimetro Campione                 | F     | BAK 480               | 24090     | 9008501        | 05/07/10    | IRISA          |
| Barometro                           | F     | BAK 4102              | 043092    | 9008501        | 05/07/10    | IRISA          |
| Generatore                          | F     | Agilent 34409A        | NV4043722 | LA T 04/4542   | 05/03/09    | AMATRONIK      |
| Altoparlante                        | Z     | ASCO 102              | 205775    | 0707/07/08     | 05/07/10    | ASST           |
| Altoparlante FFT                    | Z     | Starvo/Research D5380 | 0101      | LA T 04/4607   | 05/03/09    | SONORA - PR 1  |
| Altoparlante Electrostatico         | Z     | ASCO 102              | 205775    | LA T 04/4608   | 05/03/09    | SONORA - PR 2  |
| Piccolipiccolometro multi-frequenza | Z     | MSA 64.2              | MSA64.21  | LA T 04/4679   | 05/03/09    | SONORA - PR 3  |
| Altoparlante Microfonico            | Z     | Sma 204.9             | 20530     | LA T 04/4698   | 05/03/09    | SONORA - PR 4  |
| Fonometro                           | F     | DA 404                | 4006      | LA T 04/4670   | 05/03/09    | SONORA - PR 5  |
| Calibratore Multifrequenza          | F     | Testo 65              | 0285762   | LA T 05/05/01  | 05/07/10    | GAMAR          |

**Capacità metodologiche ed incertezze del Centro**  
*Metrological abilities and uncertainties of the Centre*

| Grandezza                   | Strumento                  | Gamma Livelli | Gamma Frequenze | Incertezza     |
|-----------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Multifrequenza | 94 - 146 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 94 - 146 dB   | 250 - 2000 Hz   | 0.5 dB         |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.25 - 0.25 dB |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.25 - 0.25 dB |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.25 - 0.25 dB |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.25 - 0.25 dB |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 20000 Hz   | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       | 20 - 140 dB   | 20 - 8000 Hz    | 0.5 - 0.5 dB   |
| Livello di Pressione Sonora | Calibratore Acustico       |               |                 |                |





| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 72     |
| LCD                | ENG   | REL       | 11     | 00  |                            |        |



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
**Sonora Srl**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bernabè, 9  
 Tel 0623-351296 - Fax 0623-1672683  
 www.sonoraef.com - sonora@sonoraef.com



LAT N°185  
 Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, UK and ILAC  
 Signatory of EA, UK and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/484**  
*Certificate of Calibration*

Pagina 11 di 11  
 Page 11 of 11

**PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico**

**Scopo** Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

**Descrizione** Si inviano in due fasi definite cicli positivi e negativi a 40 Hz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (seguite). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

**Impostazioni** Modulazione in frequenza di Modulo Temporale, indicatori L&C, campo di risonanza variabile. Sempre registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'individuazione di sovraccarico, con la precisione di 0,1 dB.

**Letture** La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare la tolleranza indicata.

**Note**

| Liv. riferimento | Ciclo Positivo | Ciclo Negativo | Deviasi | Toll.C11 | Toll.C12 | Inseri. | Toll.C11Ine |
|------------------|----------------|----------------|---------|----------|----------|---------|-------------|
| 100,0 dB         | 117 dB         | 117 dB         | 0,0 dB  | ±15 dB   | ±18 dB   | 0,14 dB | ±17 dB      |

L'Operatore  
  
 Ing. **Antonio CERRATO**

Il Responsabile del Centro  
  
 Ing. **Enrico MIGNAUDO**

| CODICE COMMITTENTE |       |              |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO     | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|----------------------------|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO<br>DOC. | PROGR. | REV | STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO | 73     |
| LCD                | ENG   | REL          | 11     | 00  |                            |        |

### ALLEGATO 3: DETTAGLIO GRAFICO-ANALITICO DELLE FONOMETRIE

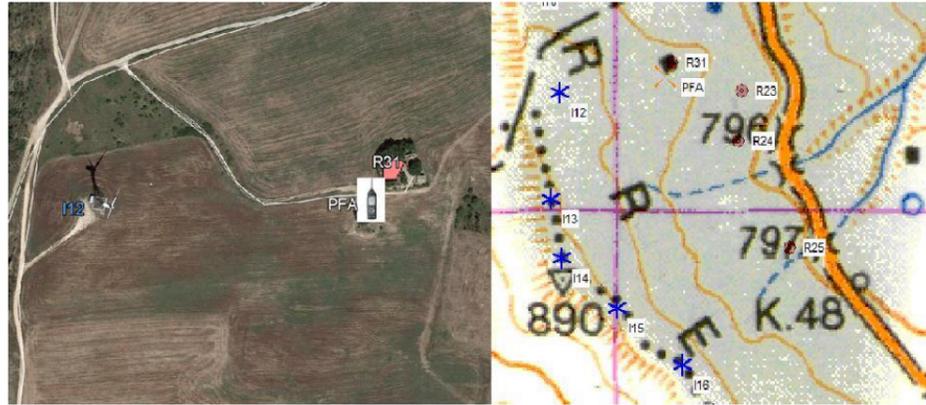
A seguire sono riportate le schede relative alle fonometrie eseguite e descritte nelle tabelle di riferimento proposte.

sono pertanto presentate:

- le fonometrie di verifica in condizioni di impianto in esercizio e fermo impianto per il periodo di riferimento notturno eseguite rispettivamente per le postazioni
  - PF\_A;
  - PF\_B;
  - PF\_C; PF\_D.

| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 74     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

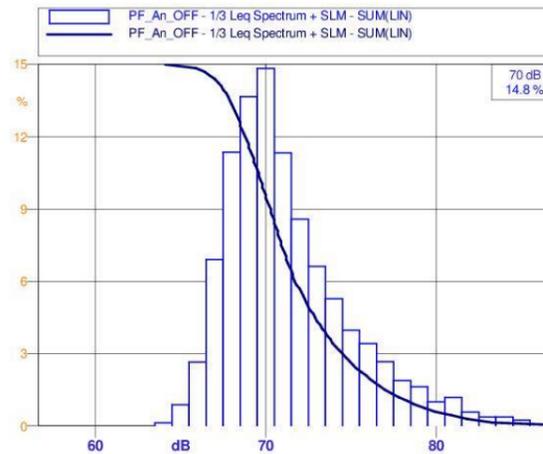
Nome misura: PF\_An\_OFF Località: PFA  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,3 m/s  
 Data, ora misura: 25/02/2019 05:02:22 Velocità del vento al mozzo: 7,8 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:12:22 Temperatura esterna : 8 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 534054 N 4543073



**TIME HISTORY**



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



**PERCENTILI**

- LN01 : 51.7
- LN05 : 50.7
- LN10 : 49.8
- LN50 : 46.1
- LN75 : 44.4
- LN90 : 42.5
- LN95 : 41.7

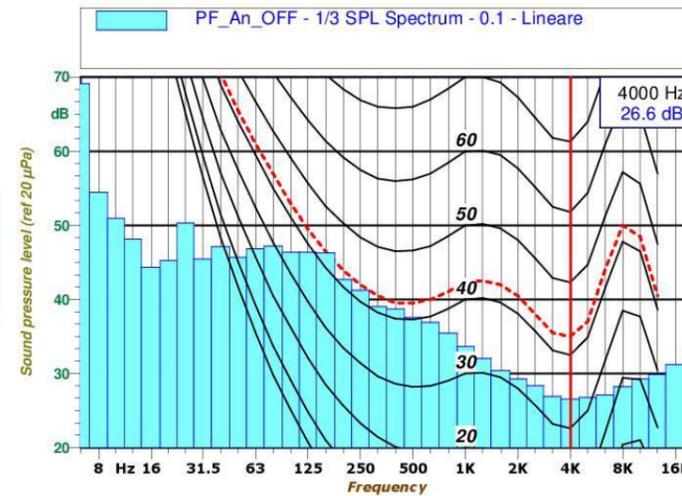
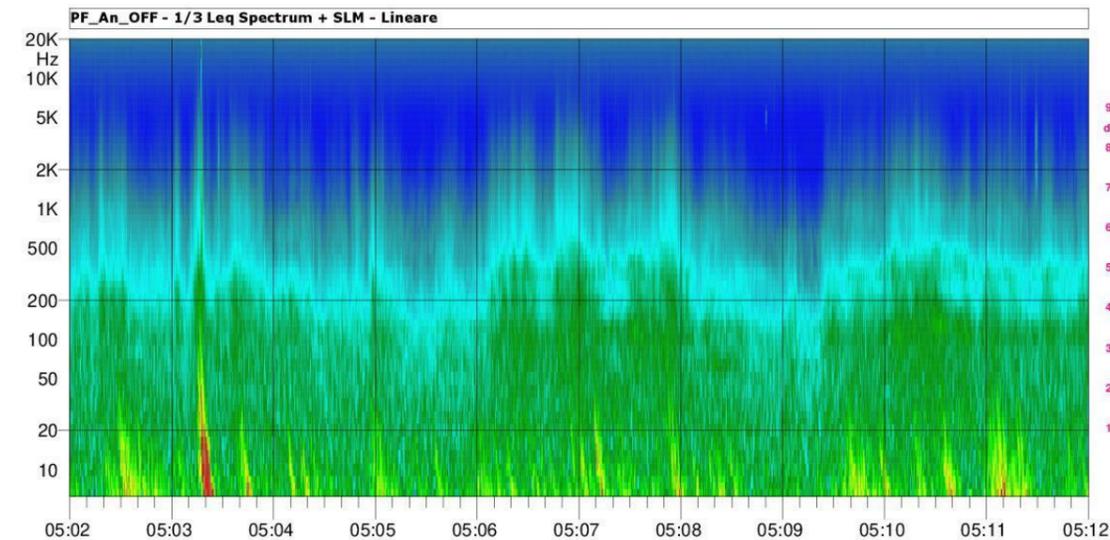
| PF_An_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 69.1 dB | 8 Hz     | 54.5 dB | 10 Hz    | 51.0 dB |
| 12.5 Hz                              | 48.1 dB | 16 Hz    | 44.3 dB | 20 Hz    | 45.2 dB |
| 25 Hz                                | 50.3 dB | 31.5 Hz  | 45.5 dB | 40 Hz    | 47.1 dB |
| 50 Hz                                | 45.7 dB | 63 Hz    | 46.8 dB | 80 Hz    | 47.2 dB |
| 100 Hz                               | 46.4 dB | 125 Hz   | 46.4 dB | 160 Hz   | 46.3 dB |
| 200 Hz                               | 42.7 dB | 250 Hz   | 41.2 dB | 315 Hz   | 39.0 dB |
| 400 Hz                               | 38.7 dB | 500 Hz   | 37.6 dB | 630 Hz   | 36.9 dB |
| 800 Hz                               | 35.5 dB | 1000 Hz  | 33.6 dB | 1250 Hz  | 32.0 dB |
| 1600 Hz                              | 30.4 dB | 2000 Hz  | 29.3 dB | 2500 Hz  | 28.4 dB |
| 3150 Hz                              | 26.9 dB | 4000 Hz  | 26.6 dB | 5000 Hz  | 26.8 dB |
| 6300 Hz                              | 27.1 dB | 8000 Hz  | 28.2 dB | 10000 Hz | 29.3 dB |
| 12500 Hz                             | 29.9 dB | 16000 Hz | 31.2 dB | 20000 Hz | 33.1 dB |

LASmax = 53.8 dB(A)

LASmin = 40.0 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

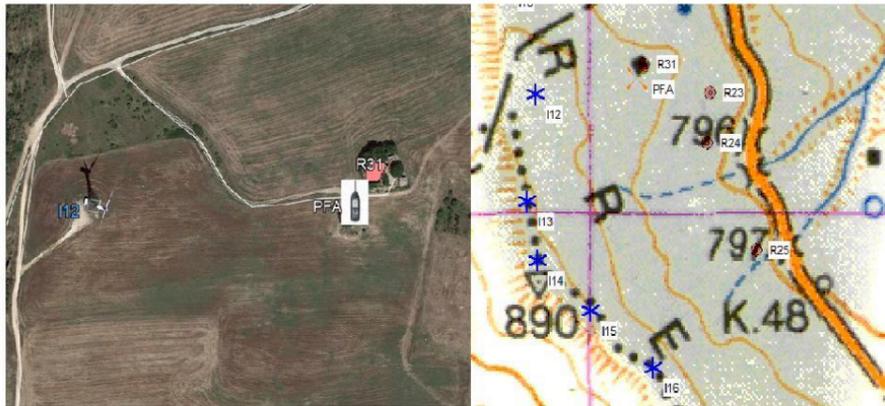
Dott.Ing. Massimo Lepore

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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 75     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

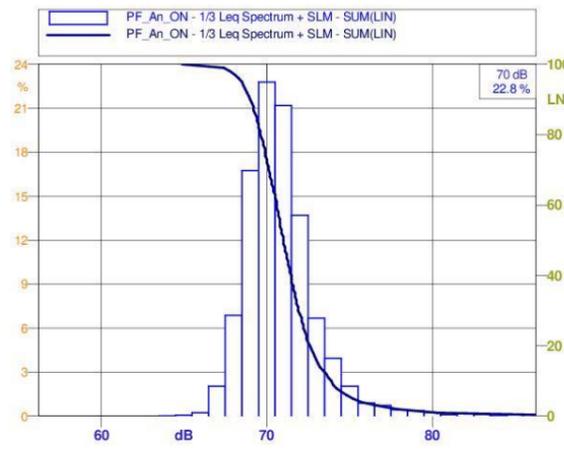
Nome misura: PF\_An\_ON Località: PFA  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,3 m/s  
 Data, ora misura: 25/02/2019 04:49:06 Velocità del vento al mozzo: 7,8 m/s  
 Ora fine misura [s]: 04:59:06 Temperatura esterna : 8°C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 534054 N 4543073



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 48.6 \text{ dB}$



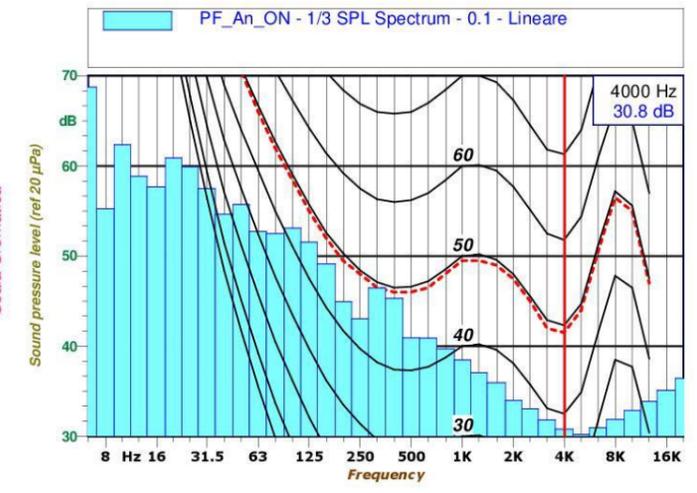
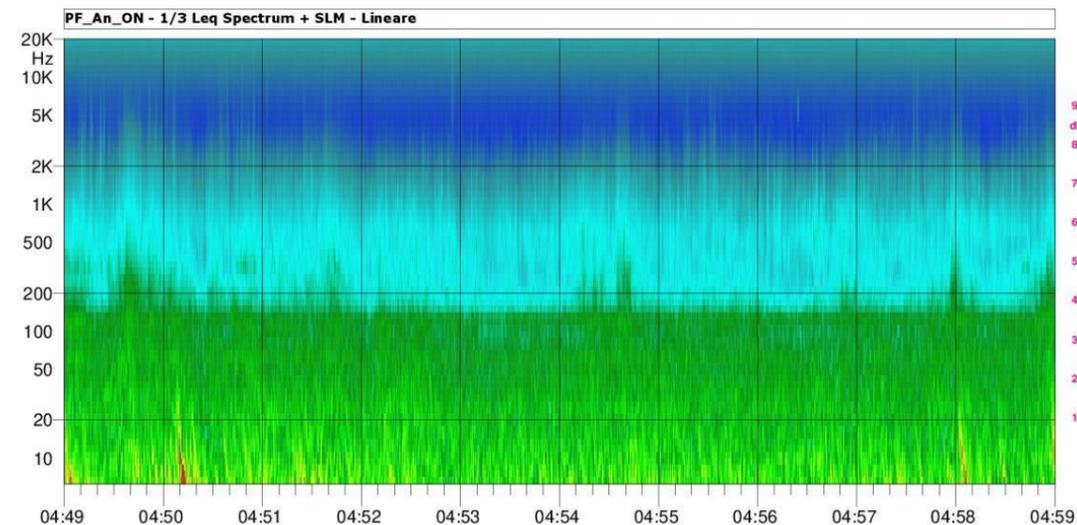
- PERCENTILI**
- LN01 : 52.2
  - LN05 : 50.8
  - LN10 : 50.2
  - LN50 : 48.2
  - LN75 : 47.4
  - LN90 : 46.7
  - LN95 : 46.3

| Hz       | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 6.3 Hz   | 68.8 dB | 8 Hz     | 55.3 dB | 10 Hz    | 62.4 dB |
| 12.5 Hz  | 58.9 dB | 16 Hz    | 57.7 dB | 20 Hz    | 60.9 dB |
| 25 Hz    | 59.9 dB | 31.5 Hz  | 57.5 dB | 40 Hz    | 54.6 dB |
| 50 Hz    | 55.7 dB | 63 Hz    | 52.7 dB | 80 Hz    | 52.5 dB |
| 100 Hz   | 53.1 dB | 125 Hz   | 51.6 dB | 160 Hz   | 49.1 dB |
| 200 Hz   | 44.9 dB | 250 Hz   | 43.1 dB | 315 Hz   | 46.5 dB |
| 400 Hz   | 45.3 dB | 500 Hz   | 40.9 dB | 630 Hz   | 40.9 dB |
| 800 Hz   | 39.7 dB | 1000 Hz  | 38.5 dB | 1250 Hz  | 37.0 dB |
| 1600 Hz  | 35.9 dB | 2000 Hz  | 34.0 dB | 2500 Hz  | 33.0 dB |
| 3150 Hz  | 31.8 dB | 4000 Hz  | 30.8 dB | 5000 Hz  | 30.2 dB |
| 6300 Hz  | 31.0 dB | 8000 Hz  | 31.9 dB | 10000 Hz | 32.9 dB |
| 12500 Hz | 33.9 dB | 16000 Hz | 35.1 dB | 20000 Hz | 36.4 dB |

LASmax = 52.6 dB(A)  
 LASmin = 46.0 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

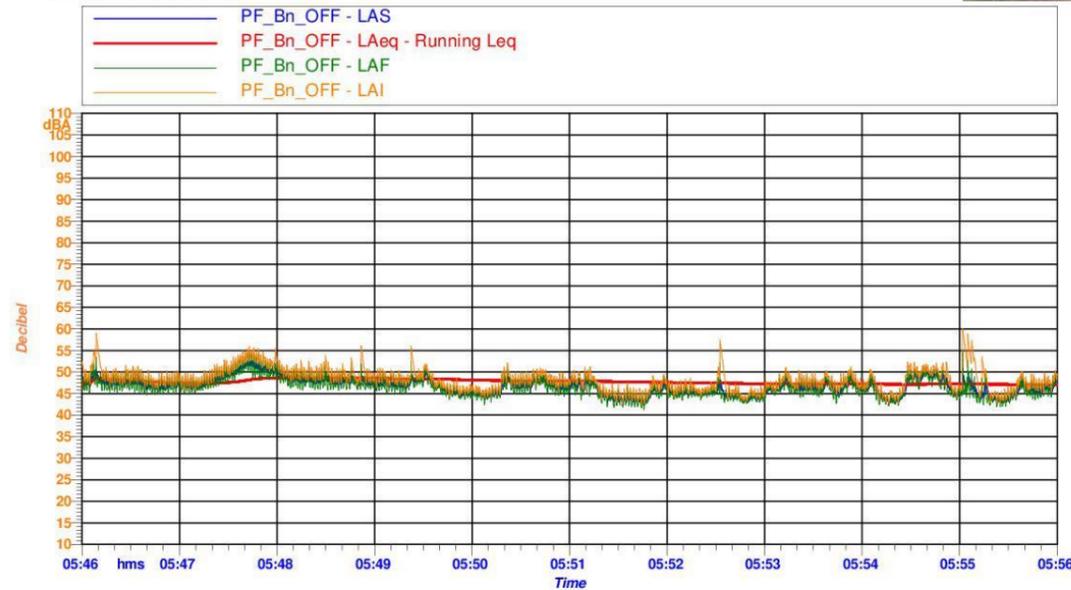


| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV |   |        |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 76     |

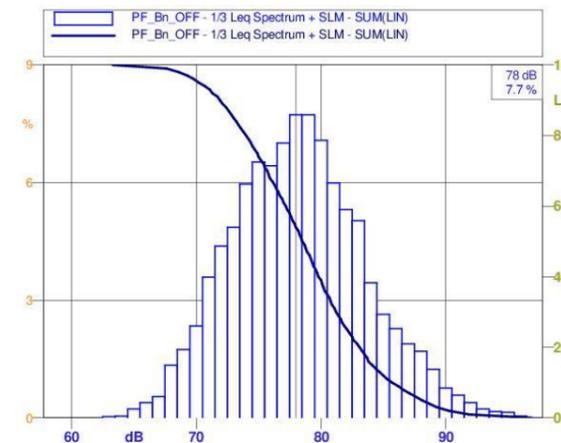
Nome misura: PF\_Bn\_OFF Località: PFB  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,1 m/s  
 Data, ora misura: 25/02/2019 05:46:31 Velocità del vento al mozzo: 7,6 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:56:31 Temperatura esterna : 8 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 537506 N 4543126



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 47.1 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 52.5
- LN05 : 50.2
- LN10 : 49.4
- LN50 : 46.2
- LN75 : 44.8
- LN90 : 43.7
- LN95 : 43.1

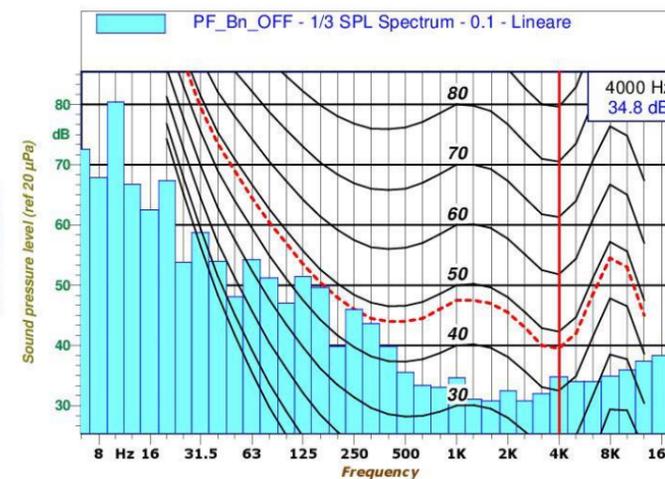
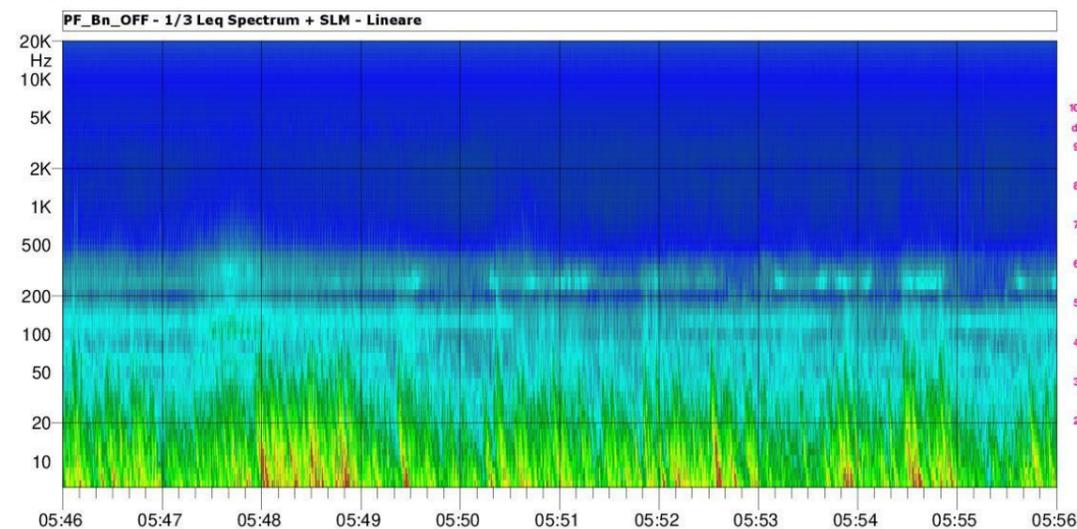
| PF_Bn_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 72.5 dB | 8 Hz     | 67.8 dB | 10 Hz    | 80.4 dB |
| 12.5 Hz                              | 66.7 dB | 16 Hz    | 62.5 dB | 20 Hz    | 67.3 dB |
| 25 Hz                                | 53.8 dB | 31.5 Hz  | 58.8 dB | 40 Hz    | 54.0 dB |
| 50 Hz                                | 48.1 dB | 63 Hz    | 54.2 dB | 80 Hz    | 51.2 dB |
| 100 Hz                               | 47.0 dB | 125 Hz   | 51.4 dB | 160 Hz   | 49.6 dB |
| 200 Hz                               | 39.8 dB | 250 Hz   | 46.0 dB | 315 Hz   | 43.6 dB |
| 400 Hz                               | 39.9 dB | 500 Hz   | 39.6 dB | 630 Hz   | 33.4 dB |
| 800 Hz                               | 33.1 dB | 1000 Hz  | 34.6 dB | 1250 Hz  | 31.1 dB |
| 1600 Hz                              | 30.8 dB | 2000 Hz  | 32.5 dB | 2500 Hz  | 30.8 dB |
| 3150 Hz                              | 32.0 dB | 4000 Hz  | 34.8 dB | 5000 Hz  | 34.0 dB |
| 6300 Hz                              | 34.0 dB | 8000 Hz  | 34.9 dB | 10000 Hz | 35.9 dB |
| 12500 Hz                             | 37.4 dB | 16000 Hz | 38.3 dB | 20000 Hz | 40.0 dB |

LASmax = 52.6 dB(A)

LASmin = 42.6 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

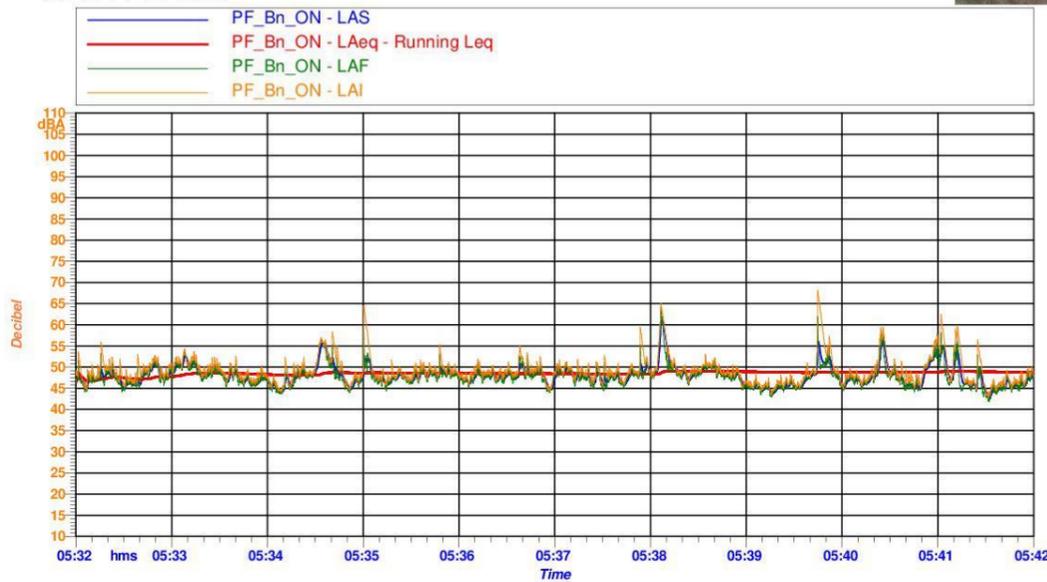


| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 77     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

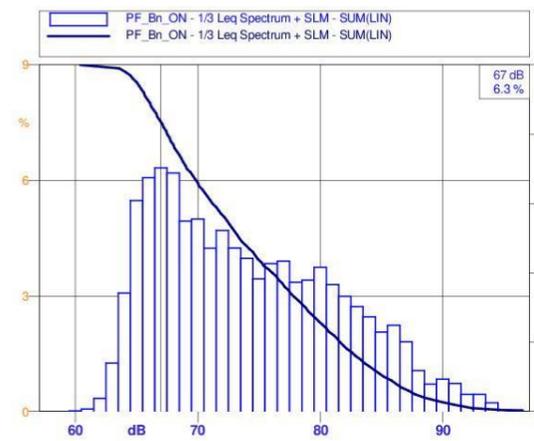
Nome misura: PF\_Bn\_ON      Località: PFB  
 Strumentazione: 831 0002183      Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629      Velocità del vento al fonometro: 1,1 m/s  
 Data, ora misura: 25/02/2019 05:32:46      Velocità del vento al mozzo: 7,6 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:42:46      Temperatura esterna : 8 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 537506 N 4543126



**TIME HISTORY**



**LAeq = 48.8 dB**



**PERCENTILI**

|        |      |
|--------|------|
| LN01 : | 56.1 |
| LN05 : | 52.0 |
| LN10 : | 50.5 |
| LN50 : | 47.5 |
| LN75 : | 46.1 |
| LN90 : | 45.1 |
| LN95 : | 44.5 |

**PF\_Bn\_ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE**

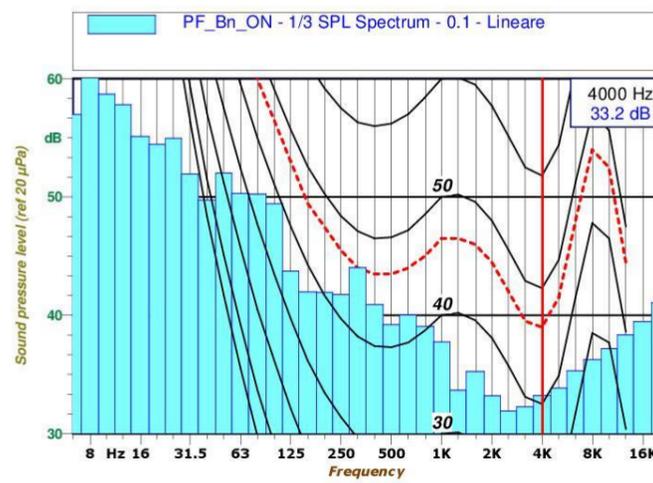
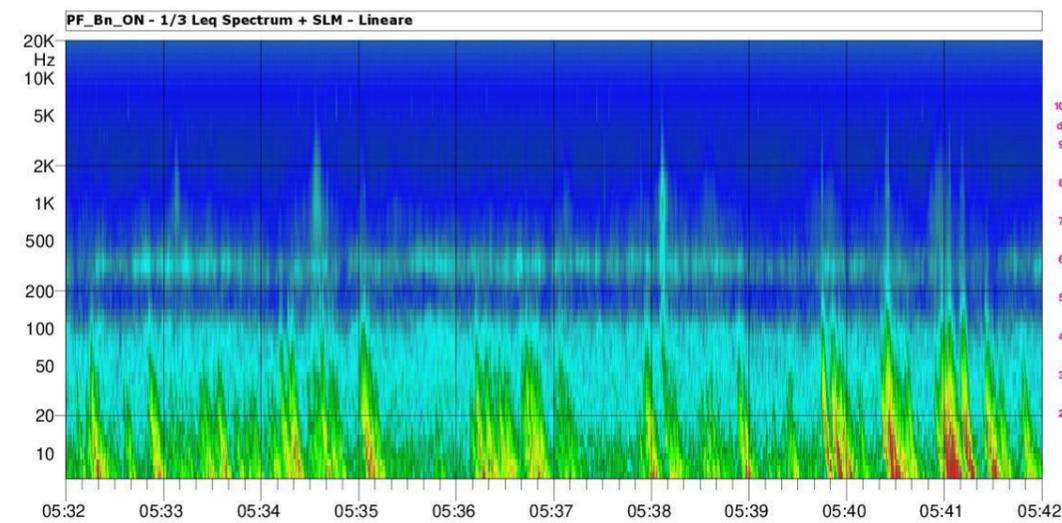
| Hz       | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 6.3 Hz   | 57.0 dB | 8 Hz     | 60.4 dB | 10 Hz    | 58.7 dB |
| 12.5 Hz  | 57.8 dB | 16 Hz    | 55.1 dB | 20 Hz    | 54.4 dB |
| 25 Hz    | 55.0 dB | 31.5 Hz  | 51.9 dB | 40 Hz    | 49.7 dB |
| 50 Hz    | 52.0 dB | 63 Hz    | 50.3 dB | 80 Hz    | 50.3 dB |
| 100 Hz   | 49.4 dB | 125 Hz   | 43.7 dB | 160 Hz   | 42.0 dB |
| 200 Hz   | 42.0 dB | 250 Hz   | 41.8 dB | 315 Hz   | 44.0 dB |
| 400 Hz   | 40.9 dB | 500 Hz   | 39.2 dB | 630 Hz   | 40.0 dB |
| 800 Hz   | 39.1 dB | 1000 Hz  | 37.8 dB | 1250 Hz  | 33.7 dB |
| 1600 Hz  | 35.2 dB | 2000 Hz  | 33.2 dB | 2500 Hz  | 31.9 dB |
| 3150 Hz  | 32.3 dB | 4000 Hz  | 33.2 dB | 5000 Hz  | 33.9 dB |
| 6300 Hz  | 35.3 dB | 8000 Hz  | 36.2 dB | 10000 Hz | 37.2 dB |
| 12500 Hz | 38.3 dB | 16000 Hz | 39.5 dB | 20000 Hz | 41.1 dB |

LASmax = 61.1 dB(A)

LASmin = 42.7 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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 78     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

Nome misura: PF\_Cn\_OFF

Località: PFC

Strumentazione: 831 0002183

Condizioni meteo : SERENO

Calibratore: CAL 200 n° serie 7629

Velocità del vento al fonometro: 1,6 m/s

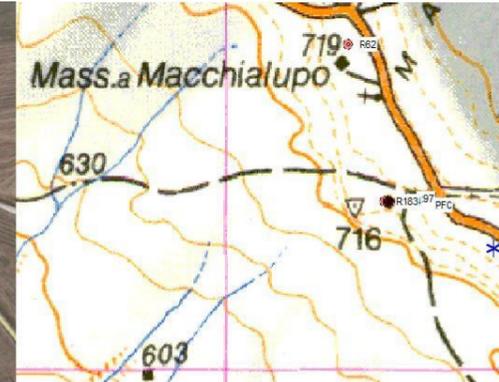
Data, ora misura: 26/02/2019 05:09:42

Velocità del vento al mozzo: 8,6 m/s

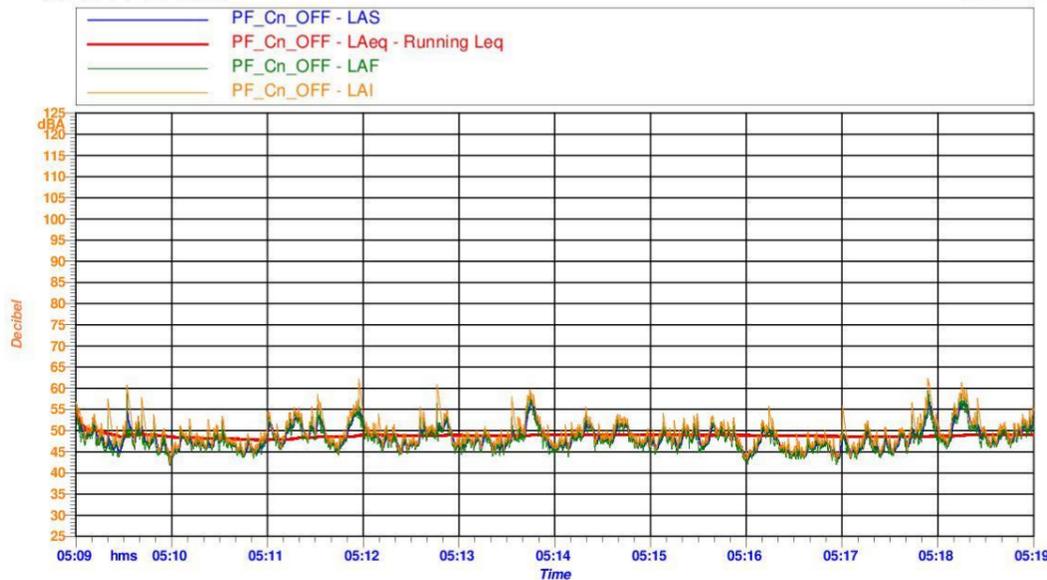
Ora fine misura [s]: 05:19:42

Temperatura esterna : 7 °C

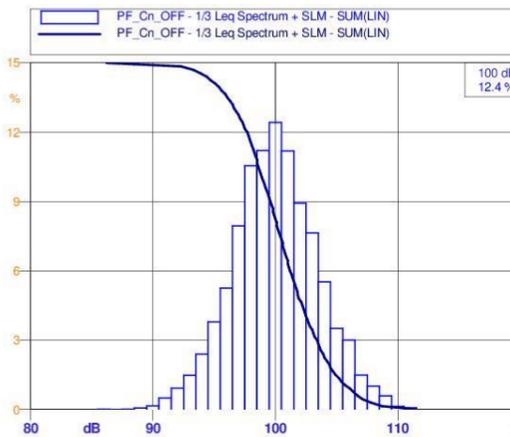
Coordinate piane WGS 84 : E 540496 N 4545259



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 49.0$  dB



**PERCENTILI**

- LN01 : 56.2
- LN05 : 53.1
- LN10 : 51.6
- LN50 : 47.6
- LN75 : 46.1
- LN90 : 44.9
- LN95 : 44.1

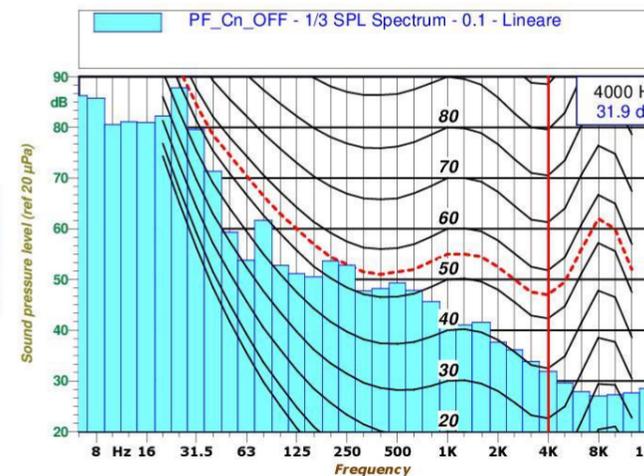
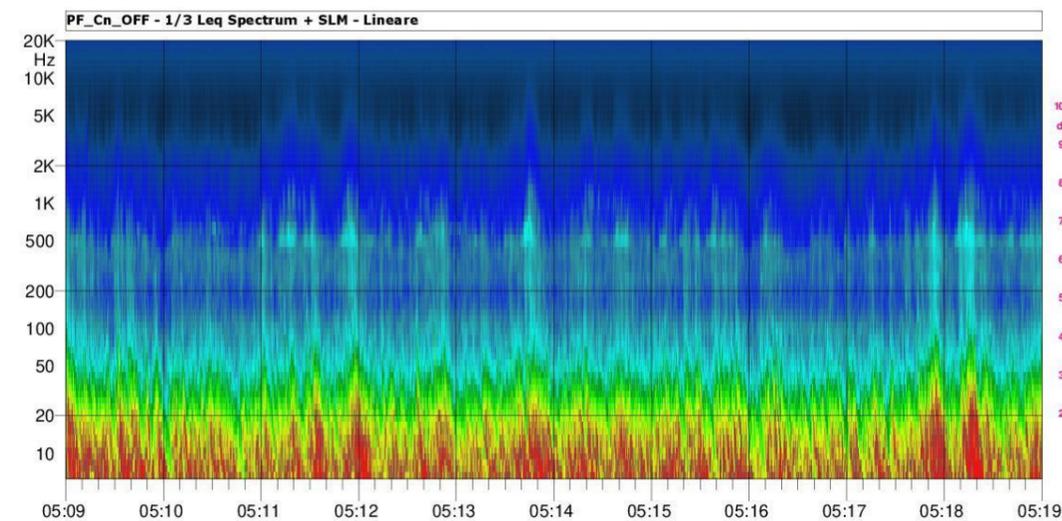
| PF_Cn_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 86.2 dB | 8 Hz     | 85.8 dB | 10 Hz    | 80.5 dB |
| 12.5 Hz                              | 81.1 dB | 16 Hz    | 81.0 dB | 20 Hz    | 82.2 dB |
| 25 Hz                                | 87.8 dB | 31.5 Hz  | 79.6 dB | 40 Hz    | 71.3 dB |
| 50 Hz                                | 59.3 dB | 63 Hz    | 53.8 dB | 80 Hz    | 61.7 dB |
| 100 Hz                               | 52.8 dB | 125 Hz   | 51.2 dB | 160 Hz   | 50.5 dB |
| 200 Hz                               | 53.6 dB | 250 Hz   | 52.8 dB | 315 Hz   | 47.8 dB |
| 400 Hz                               | 48.2 dB | 500 Hz   | 49.3 dB | 630 Hz   | 47.9 dB |
| 800 Hz                               | 45.7 dB | 1000 Hz  | 42.8 dB | 1250 Hz  | 41.0 dB |
| 1600 Hz                              | 41.5 dB | 2000 Hz  | 37.6 dB | 2500 Hz  | 36.1 dB |
| 3150 Hz                              | 33.8 dB | 4000 Hz  | 31.9 dB | 5000 Hz  | 29.6 dB |
| 6300 Hz                              | 27.9 dB | 8000 Hz  | 27.0 dB | 10000 Hz | 27.2 dB |
| 12500 Hz                             | 27.6 dB | 16000 Hz | 28.5 dB | 20000 Hz | 30.3 dB |

LASmax = 56.8 dB(A)

LASmin = 43.1 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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 79     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

Nome misura: PF\_Cn\_ON

Strumentazione: 831 0002183

Calibratore: CAL 200 n° serie 7629

Data, ora misura: 26/02/2019 04:56:53

Ora fine misura [s]: 05:06:53

Coordinate piane WGS 84 : E 540496 N 4545259

Località: PFC

Condizioni meteo : SERENO

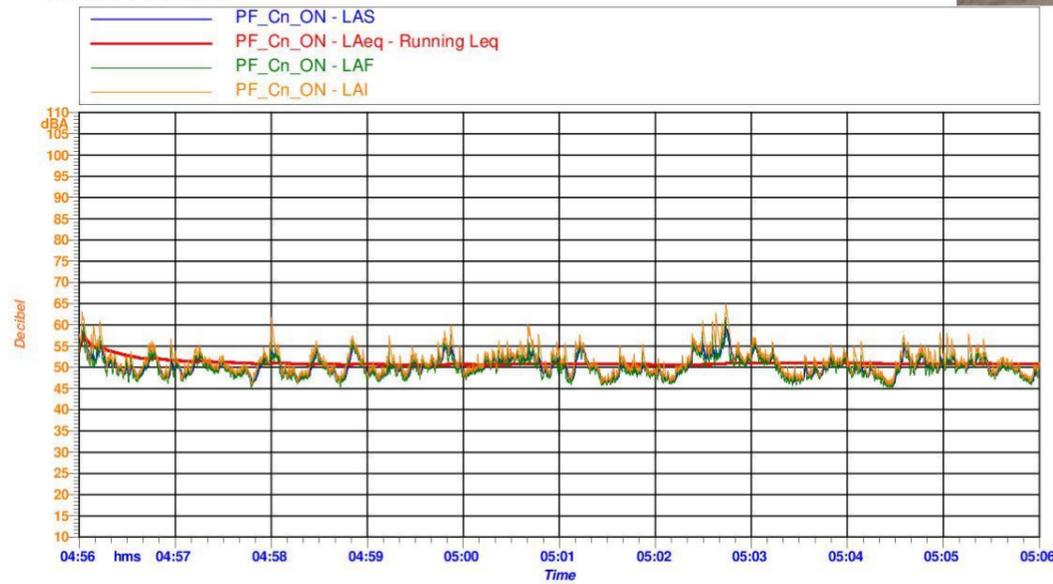
Velocità del vento al fonometro: 1,6 m/s

Velocità del vento al mozzo: 8,6 m/s

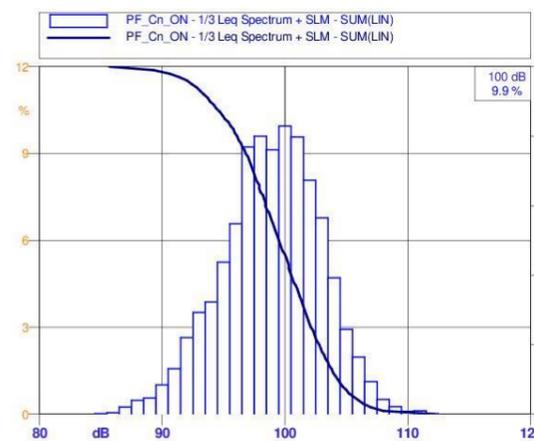
Temperatura esterna : 7 °C



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 50.8 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

|        |      |
|--------|------|
| LN01 : | 56.7 |
| LN05 : | 54.3 |
| LN10 : | 53.1 |
| LN50 : | 49.8 |
| LN75 : | 48.3 |
| LN90 : | 47.2 |
| LN95 : | 46.6 |

**PF\_Cn\_ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE**

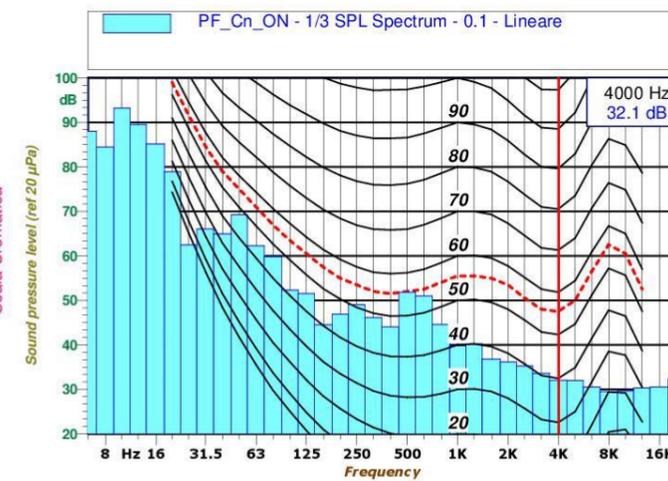
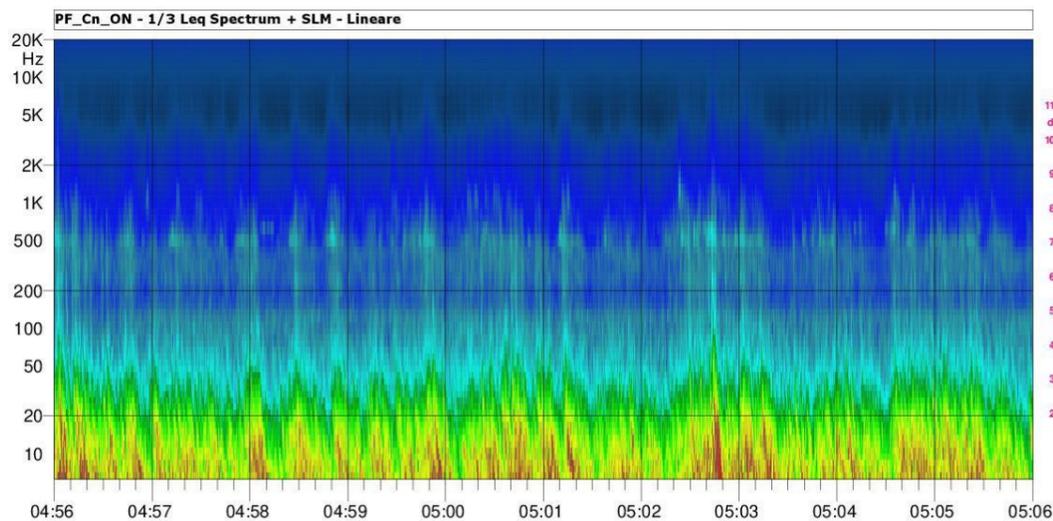
| Hz       | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 6.3 Hz   | 88.0 dB | 8 Hz     | 84.5 dB | 10 Hz    | 93.2 dB |
| 12.5 Hz  | 89.5 dB | 16 Hz    | 85.1 dB | 20 Hz    | 78.9 dB |
| 25 Hz    | 62.4 dB | 31.5 Hz  | 66.1 dB | 40 Hz    | 64.9 dB |
| 50 Hz    | 69.2 dB | 63 Hz    | 62.3 dB | 80 Hz    | 59.8 dB |
| 100 Hz   | 52.3 dB | 125 Hz   | 51.5 dB | 160 Hz   | 44.5 dB |
| 200 Hz   | 46.9 dB | 250 Hz   | 49.0 dB | 315 Hz   | 46.2 dB |
| 400 Hz   | 44.1 dB | 500 Hz   | 51.8 dB | 630 Hz   | 51.0 dB |
| 800 Hz   | 44.6 dB | 1000 Hz  | 39.8 dB | 1250 Hz  | 40.3 dB |
| 1600 Hz  | 36.8 dB | 2000 Hz  | 36.1 dB | 2500 Hz  | 35.3 dB |
| 3150 Hz  | 33.6 dB | 4000 Hz  | 32.1 dB | 5000 Hz  | 32.0 dB |
| 6300 Hz  | 30.5 dB | 8000 Hz  | 29.5 dB | 10000 Hz | 29.6 dB |
| 12500 Hz | 30.3 dB | 16000 Hz | 30.5 dB | 20000 Hz | 32.3 dB |

LASmax = 59.7 dB(A)

LASmin = 45.7 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



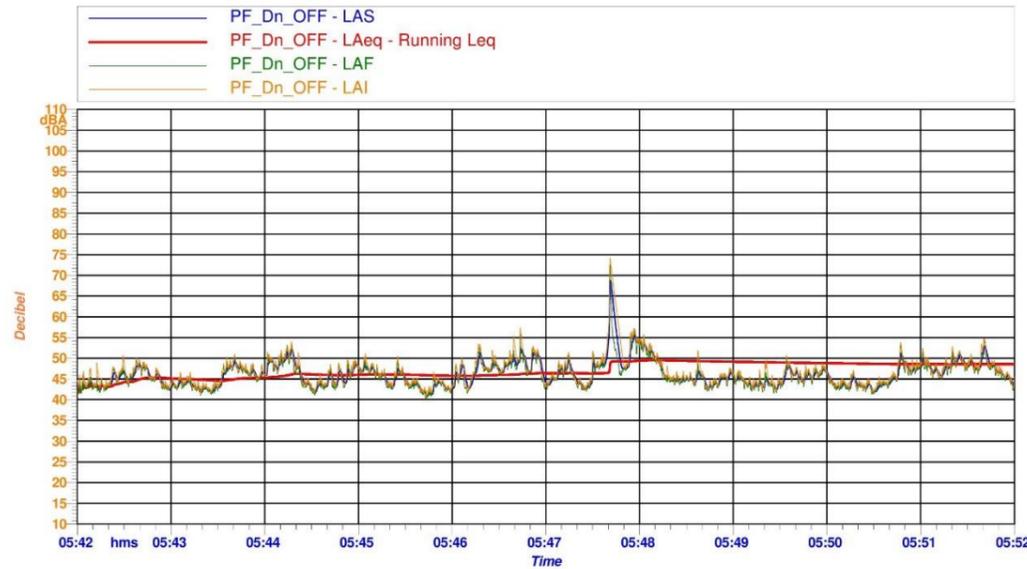
| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 80     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

Nome misura: PF\_Dn\_OFF  
 Strumentazione: 831 0002183  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
 Data, ora misura: 26/02/2019 05:42:42  
 Ora fine misura [s]: 05:52:42  
 Coordinate piane WGS 84 : E 543447 N 4542061

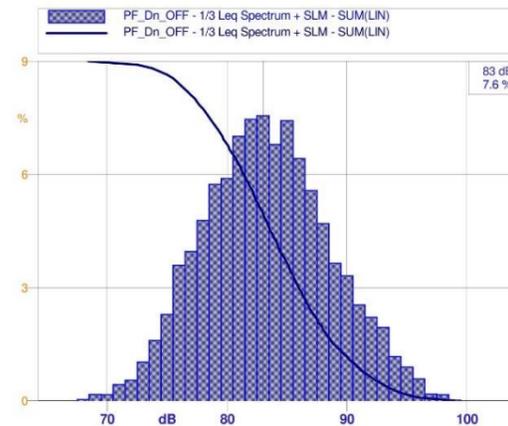
Località: PFD  
 Condizioni meteo : SERENO  
 Velocità del vento al fonometro: 1,8 m/s  
 Velocità del vento al mozzo: 8,4 m/s  
 Temperatura esterna : 7 °C



TIME HISTORY



$L_{Aeq} = 48.5 \text{ dB}$



PERCENTILI

- LN01 : 54.6
- LN05 : 51.3
- LN10 : 49.6
- LN50 : 45.6
- LN75 : 43.6
- LN90 : 42.6
- LN95 : 42.2

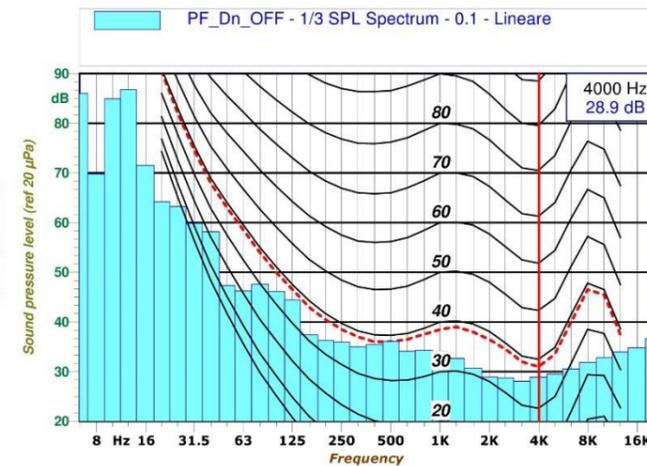
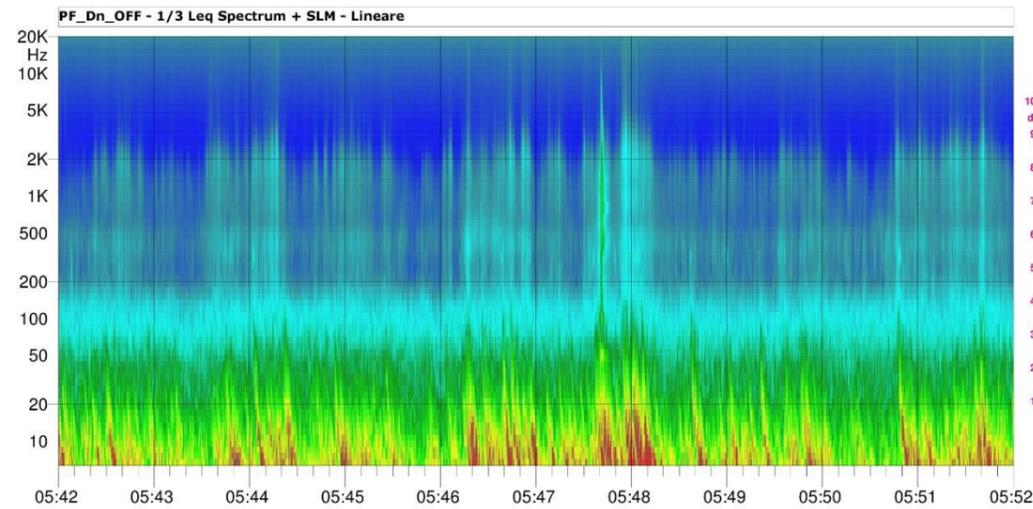
| PD_Dn_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 86.0 dB | 8 Hz     | 69.8 dB | 10 Hz    | 84.9 dB |
| 12.5 Hz                              | 86.8 dB | 16 Hz    | 71.5 dB | 20 Hz    | 64.2 dB |
| 25 Hz                                | 63.3 dB | 31.5 Hz  | 59.9 dB | 40 Hz    | 58.2 dB |
| 50 Hz                                | 47.4 dB | 63 Hz    | 46.2 dB | 80 Hz    | 47.6 dB |
| 100 Hz                               | 46.1 dB | 125 Hz   | 44.5 dB | 160 Hz   | 37.4 dB |
| 200 Hz                               | 36.3 dB | 250 Hz   | 35.9 dB | 315 Hz   | 35.0 dB |
| 400 Hz                               | 35.5 dB | 500 Hz   | 36.1 dB | 630 Hz   | 34.1 dB |
| 800 Hz                               | 34.3 dB | 1000 Hz  | 34.0 dB | 1250 Hz  | 32.7 dB |
| 1600 Hz                              | 30.7 dB | 2000 Hz  | 28.9 dB | 2500 Hz  | 28.8 dB |
| 3150 Hz                              | 28.0 dB | 4000 Hz  | 28.9 dB | 5000 Hz  | 29.5 dB |
| 6300 Hz                              | 30.6 dB | 8000 Hz  | 31.9 dB | 10000 Hz | 32.8 dB |
| 12500 Hz                             | 34.0 dB | 16000 Hz | 34.8 dB | 20000 Hz | 36.6 dB |

LASmax = 68.8 dB(A)

LASmin = 40.9 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

SONOGRAMMA



I TECNICI:

Dott.Arch. Danilo Franconiero

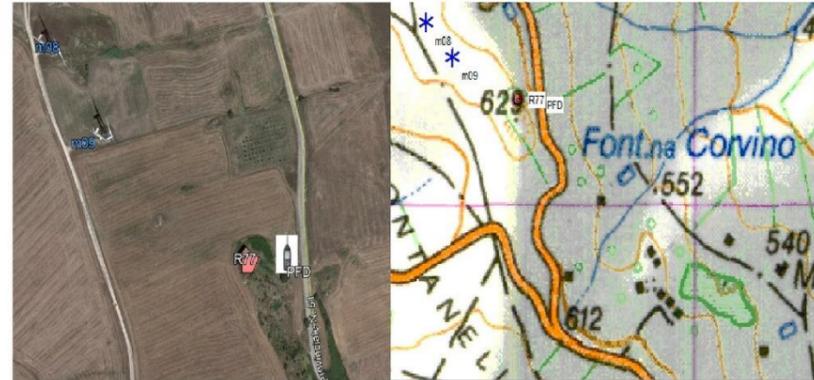
Dott.Ing. Massimo Lepore

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

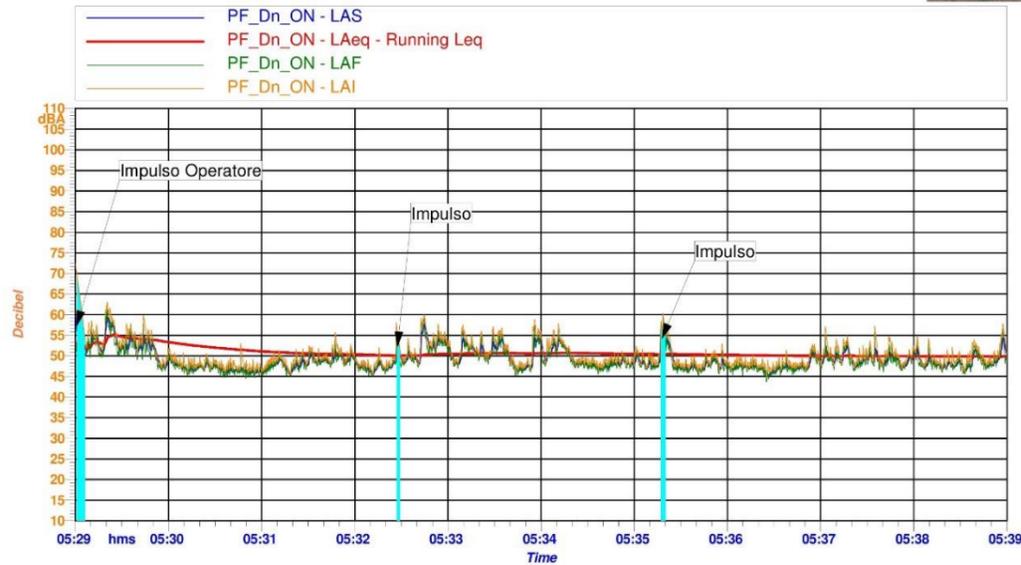


| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 81     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

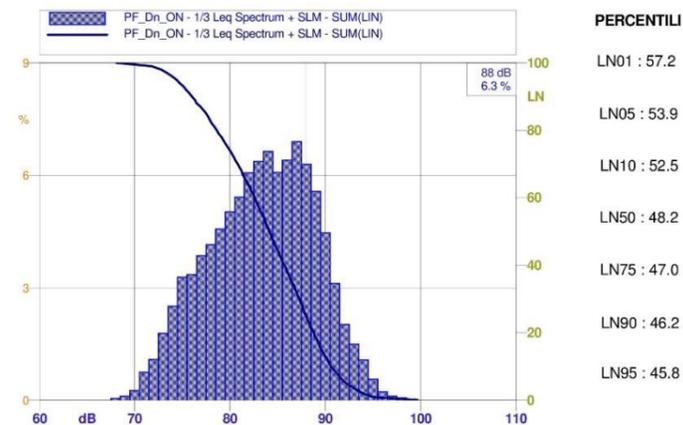
Nome misura: PF\_Dn\_ON Località: PFD  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 1,8 m/s  
 Data, ora misura: 26/02/2019 05:29:13 Velocità del vento al mozzo: 8,4 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:39:13 Temperatura esterna : 7 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 543447 N 4542061



TIME HISTORY



$L_{Aeq} = 49.8 \text{ dB}$



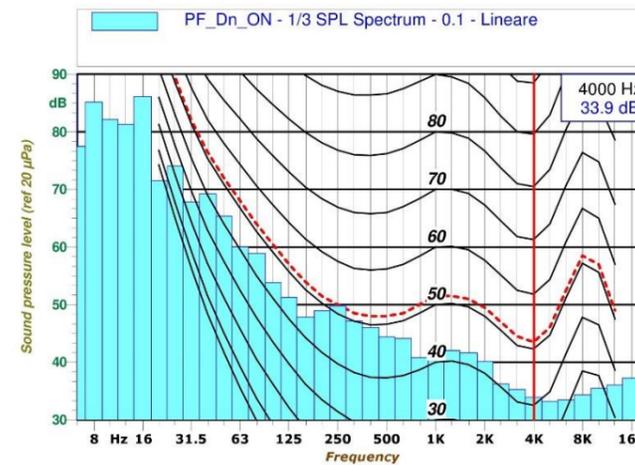
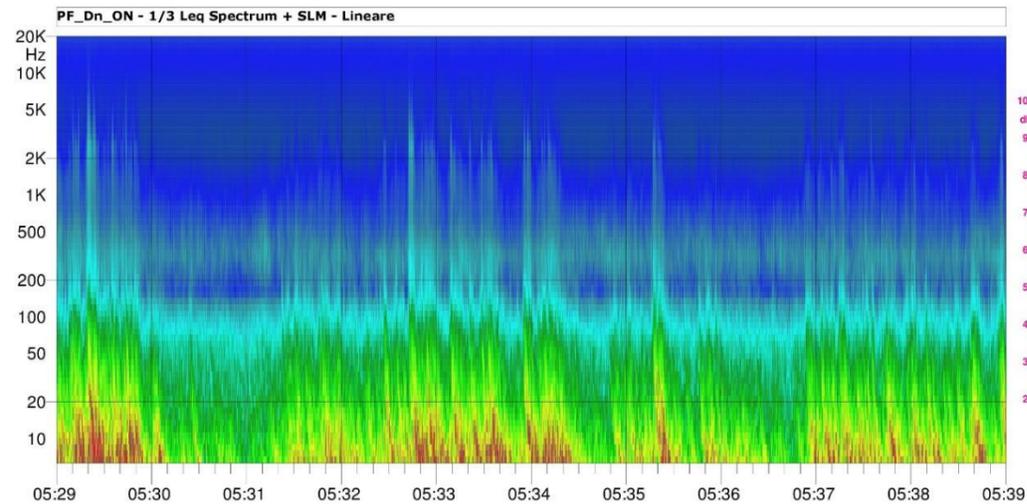
| PF_Dn_ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                  | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                              | 77.5 dB | 8 Hz     | 85.2 dB | 10 Hz    | 82.2 dB |
| 12.5 Hz                             | 81.3 dB | 16 Hz    | 86.1 dB | 20 Hz    | 71.5 dB |
| 25 Hz                               | 74.0 dB | 31.5 Hz  | 67.8 dB | 40 Hz    | 69.2 dB |
| 50 Hz                               | 65.4 dB | 63 Hz    | 60.1 dB | 80 Hz    | 58.9 dB |
| 100 Hz                              | 53.8 dB | 125 Hz   | 51.3 dB | 160 Hz   | 47.8 dB |
| 200 Hz                              | 48.9 dB | 250 Hz   | 49.8 dB | 315 Hz   | 47.2 dB |
| 400 Hz                              | 46.0 dB | 500 Hz   | 44.4 dB | 630 Hz   | 44.1 dB |
| 800 Hz                              | 40.8 dB | 1000 Hz  | 42.4 dB | 1250 Hz  | 42.0 dB |
| 1600 Hz                             | 41.6 dB | 2000 Hz  | 40.1 dB | 2500 Hz  | 36.2 dB |
| 3150 Hz                             | 35.3 dB | 4000 Hz  | 33.9 dB | 5000 Hz  | 33.2 dB |
| 6300 Hz                             | 33.5 dB | 8000 Hz  | 34.3 dB | 10000 Hz | 35.5 dB |
| 12500 Hz                            | 36.1 dB | 16000 Hz | 37.2 dB | 20000 Hz | 38.7 dB |

LASmax = 59.5 dB(A)

LASmin = 45.1 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

SONOGRAMMA



I TECNICI:

Dott.Arch. Danilo Franconiero

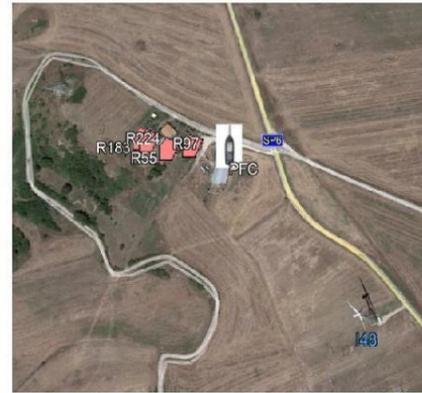
Dott.Ing. Massimo Lepore

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

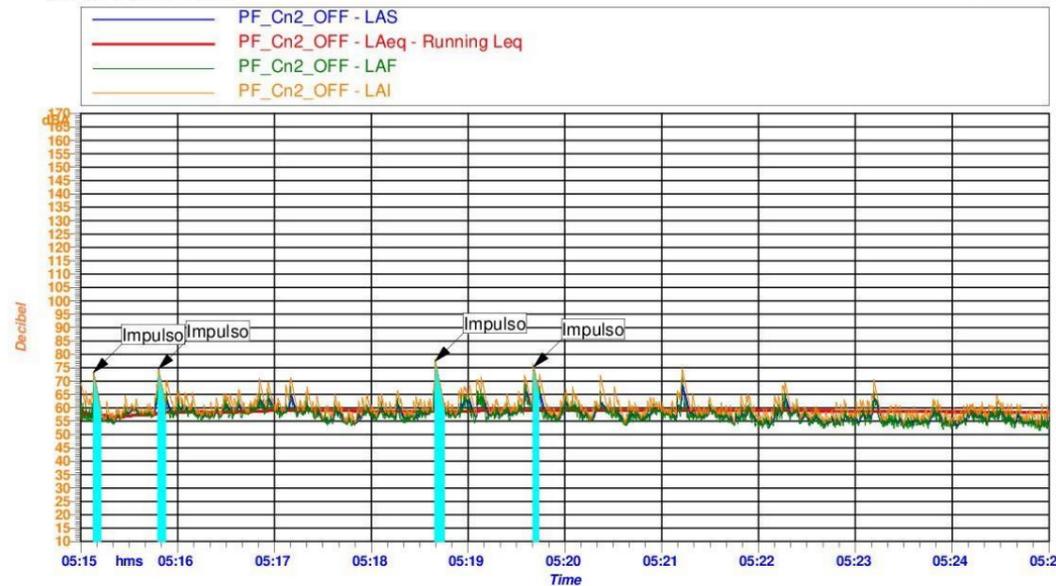


| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 82     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

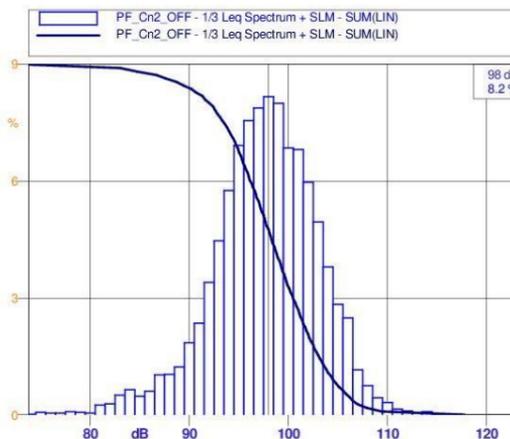
Nome misura: PF\_Cn2\_OFF  
 Località: PFC  
 Strumentazione: 831 0002183  
 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629  
 Velocità del vento al fonometro: 2,4 m/s  
 Data, ora misura: 27/02/2019 05:15:43  
 Velocità del vento al mozzo: 11,4 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:25:43  
 Temperatura esterna : 6 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 540496 N 4545259



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 58.3 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 66.0
- LN05 : 62.1
- LN10 : 60.5
- LN50 : 57.0
- LN75 : 55.3
- LN90 : 53.8
- LN95 : 53.1

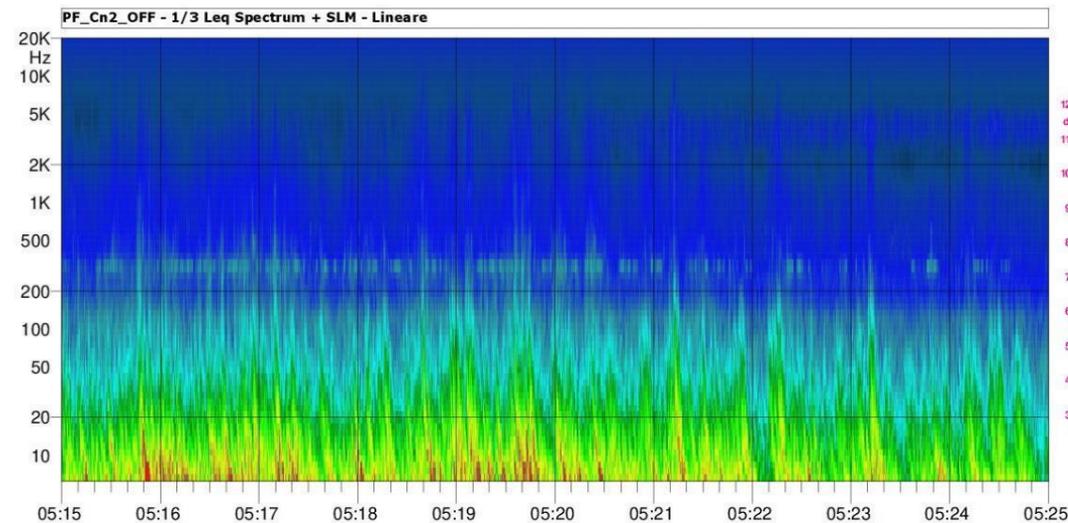
| PF_Cn2_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |          |         |
|---------------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Hz                                    | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                                | 88.0 dB | 8 Hz     | 90.7 dB | 10 Hz    | 76.5 dB |
| 12.5 Hz                               | 76.3 dB | 16 Hz    | 78.3 dB | 20 Hz    | 75.7 dB |
| 25 Hz                                 | 78.1 dB | 31.5 Hz  | 65.8 dB | 40 Hz    | 63.0 dB |
| 50 Hz                                 | 64.1 dB | 63 Hz    | 58.0 dB | 80 Hz    | 60.8 dB |
| 100 Hz                                | 53.4 dB | 125 Hz   | 51.7 dB | 160 Hz   | 48.8 dB |
| 200 Hz                                | 47.6 dB | 250 Hz   | 45.5 dB | 315 Hz   | 46.6 dB |
| 400 Hz                                | 44.8 dB | 500 Hz   | 43.5 dB | 630 Hz   | 41.3 dB |
| 800 Hz                                | 40.9 dB | 1000 Hz  | 40.6 dB | 1250 Hz  | 39.5 dB |
| 1600 Hz                               | 38.5 dB | 2000 Hz  | 38.1 dB | 2500 Hz  | 37.4 dB |
| 3150 Hz                               | 36.2 dB | 4000 Hz  | 35.5 dB | 5000 Hz  | 35.3 dB |
| 6300 Hz                               | 35.1 dB | 8000 Hz  | 35.5 dB | 10000 Hz | 36.2 dB |
| 12500 Hz                              | 37.2 dB | 16000 Hz | 37.9 dB | 20000 Hz | 39.4 dB |

LASmax = 68.4 dB(A)

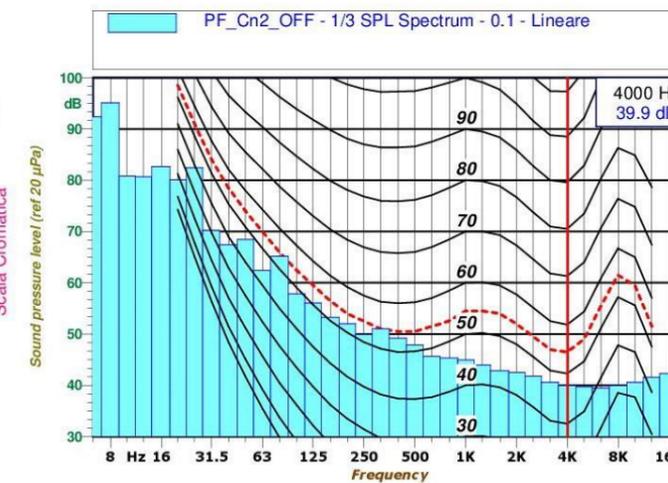
LASmin = 52.8 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



Pag: 1



**I TECNICI:**

Dott.Arch. Danilo Franconiero

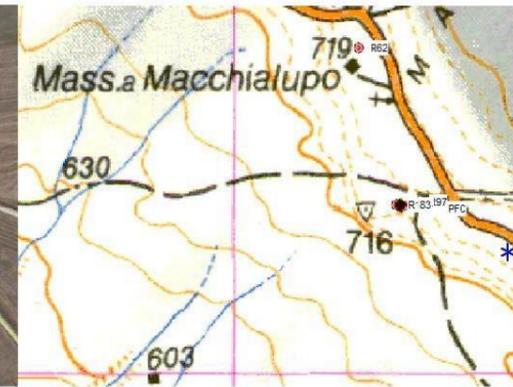
Dott.Ing. Massimo Lepore

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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 83     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

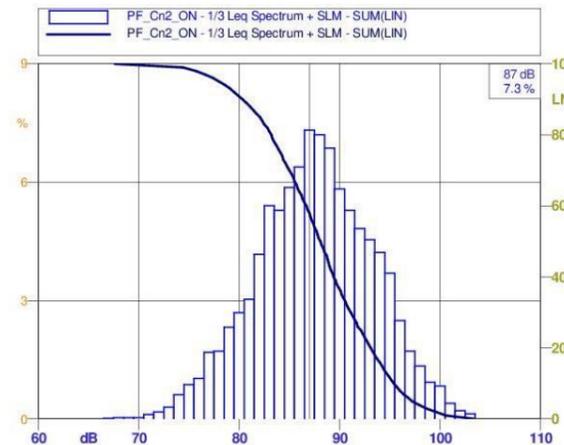
Nome misura: PF\_Cn2\_ON Località: PFC  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 2,4 m/s  
 Data, ora misura: 27/02/2019 05:01:17 Velocità del vento al mozzo: 11,4 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:11:17 Temperatura esterna : 6 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 540496 N 4545259



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 58.7 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 66.9
- LN05 : 63.5
- LN10 : 61.8
- LN50 : 56.6
- LN75 : 53.8
- LN90 : 51.3
- LN95 : 49.2

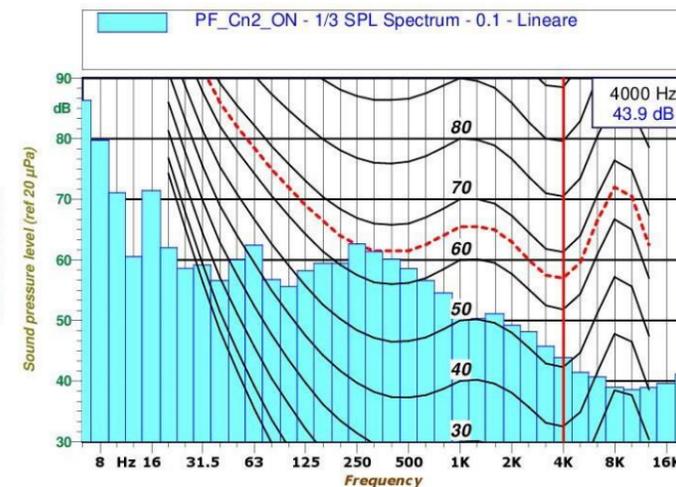
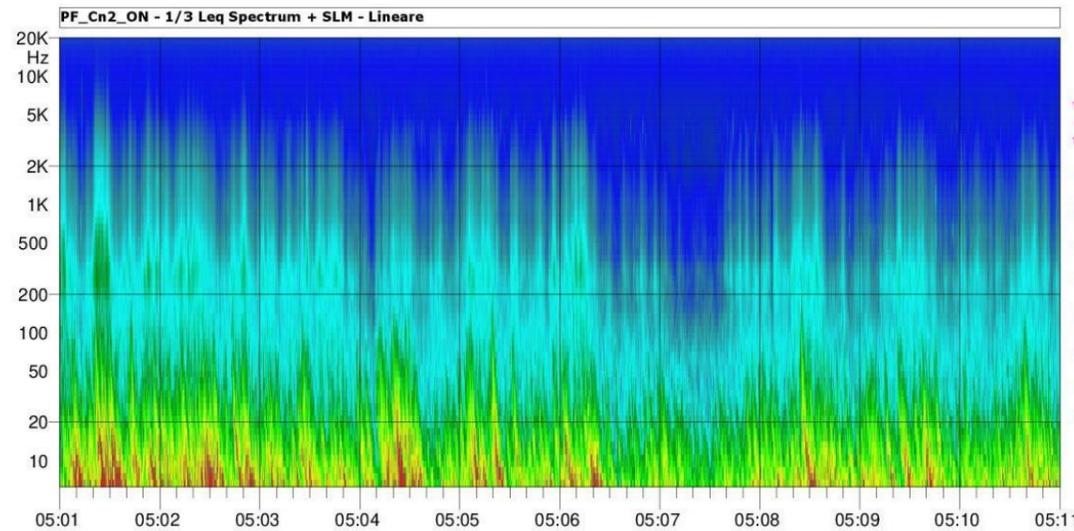
| PF_Cn2_ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 84.8 dB | 8 Hz     | 78.2 dB |
| 12.5 Hz                              | 59.0 dB | 16 Hz    | 69.9 dB |
| 25 Hz                                | 57.1 dB | 31.5 Hz  | 57.7 dB |
| 50 Hz                                | 58.5 dB | 63 Hz    | 60.9 dB |
| 100 Hz                               | 54.1 dB | 125 Hz   | 56.7 dB |
| 200 Hz                               | 57.9 dB | 250 Hz   | 61.1 dB |
| 400 Hz                               | 58.6 dB | 500 Hz   | 57.1 dB |
| 800 Hz                               | 53.0 dB | 1000 Hz  | 51.4 dB |
| 1600 Hz                              | 49.6 dB | 2000 Hz  | 47.7 dB |
| 3150 Hz                              | 44.2 dB | 4000 Hz  | 42.4 dB |
| 6300 Hz                              | 39.2 dB | 8000 Hz  | 37.5 dB |
| 12500 Hz                             | 37.5 dB | 16000 Hz | 38.1 dB |

LASmax = 68.2 dB(A)

LASmin = 46.7 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



I TECNICI:

Dott.Arch. Danilo Franconiero

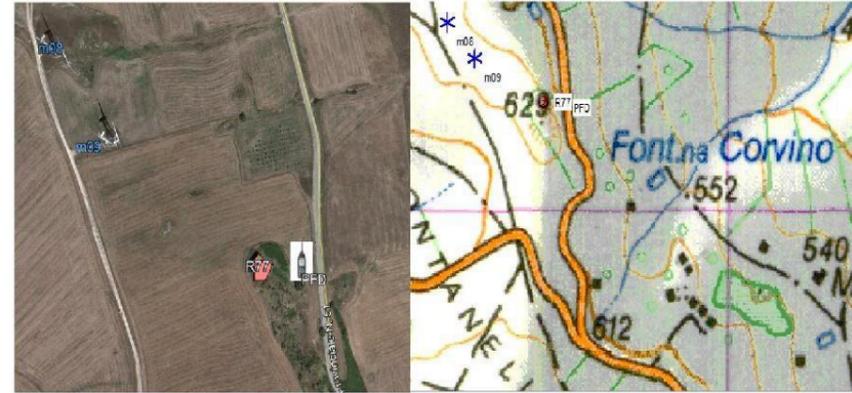
Dott.Ing. Massimo Lepore

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

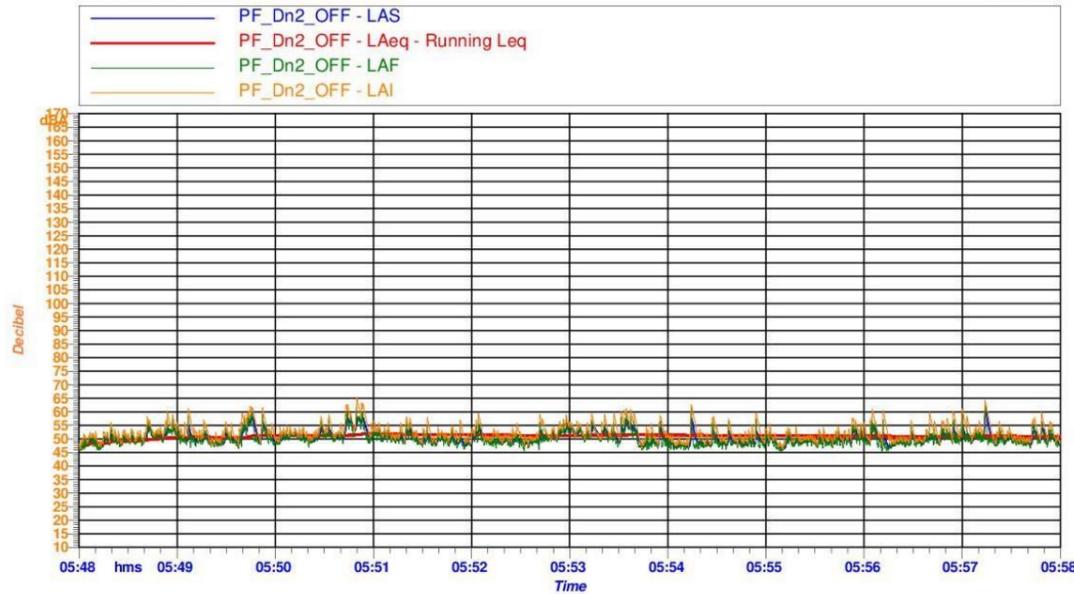


| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 84     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

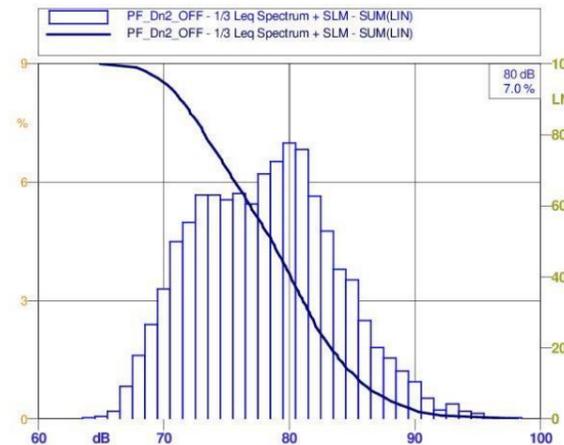
Nome misura: PF\_Dn2\_OFF Località: PFD  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 2,1 m/s  
 Data, ora misura: 27/02/2019 05:48:23 Velocità del vento al mozzo: 11,2 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:58:23 Temperatura esterna : 6 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 543447 N 4542061



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 51.0 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

|      |        |
|------|--------|
| LN01 | : 58.7 |
| LN05 | : 55.0 |
| LN10 | : 53.4 |
| LN50 | : 49.5 |
| LN75 | : 48.1 |
| LN90 | : 47.2 |
| LN95 | : 46.6 |

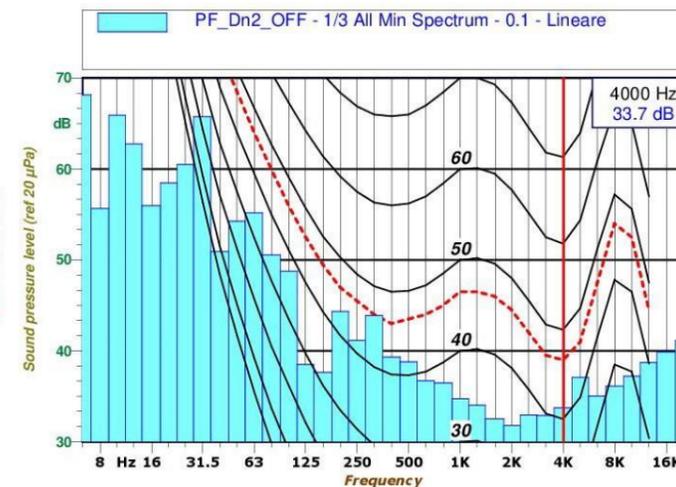
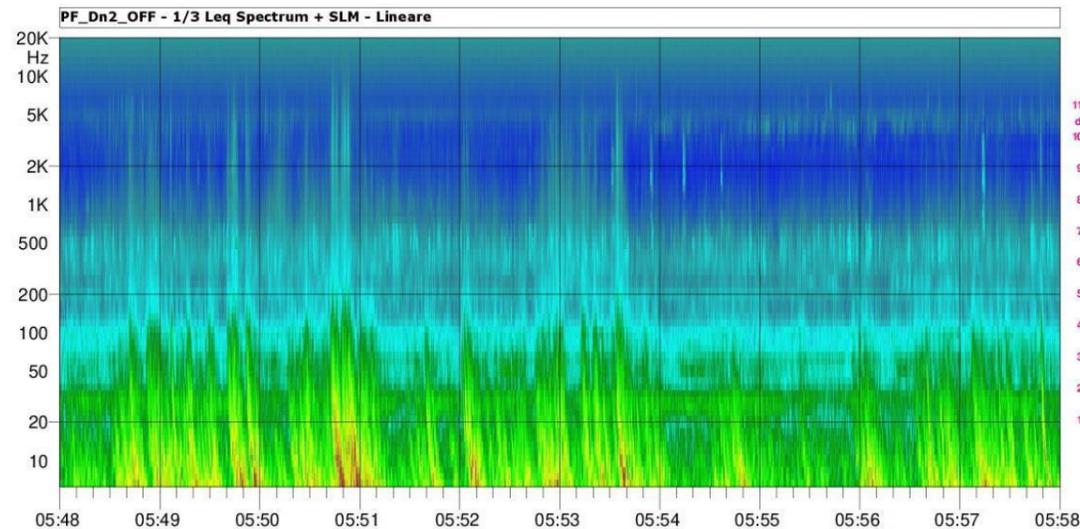
**PF\_Dn2\_OFF 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE**

| Hz       | dB      | Hz       | dB      | Hz       | dB      |
|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 6.3 Hz   | 68.1 dB | 8 Hz     | 55.7 dB | 10 Hz    | 65.9 dB |
| 12.5 Hz  | 62.8 dB | 16 Hz    | 56.0 dB | 20 Hz    | 58.5 dB |
| 25 Hz    | 60.5 dB | 31.5 Hz  | 65.7 dB | 40 Hz    | 50.9 dB |
| 50 Hz    | 54.2 dB | 63 Hz    | 55.2 dB | 80 Hz    | 50.6 dB |
| 100 Hz   | 48.8 dB | 125 Hz   | 38.5 dB | 160 Hz   | 37.6 dB |
| 200 Hz   | 44.3 dB | 250 Hz   | 41.2 dB | 315 Hz   | 43.9 dB |
| 400 Hz   | 39.3 dB | 500 Hz   | 38.8 dB | 630 Hz   | 36.7 dB |
| 800 Hz   | 36.5 dB | 1000 Hz  | 34.7 dB | 1250 Hz  | 34.0 dB |
| 1600 Hz  | 32.5 dB | 2000 Hz  | 31.8 dB | 2500 Hz  | 32.9 dB |
| 3150 Hz  | 32.9 dB | 4000 Hz  | 33.7 dB | 5000 Hz  | 37.1 dB |
| 6300 Hz  | 35.0 dB | 8000 Hz  | 36.1 dB | 10000 Hz | 37.2 dB |
| 12500 Hz | 38.7 dB | 16000 Hz | 39.9 dB | 20000 Hz | 41.1 dB |

LASmax = 59.7 dB(A)  
 LASmin = 46.2 dB(A)

COMPONENTI TONALI : ASSENTI

**SONOGRAMMA**



I TECNICI:

Dott.Arch. Danilo Franconiero

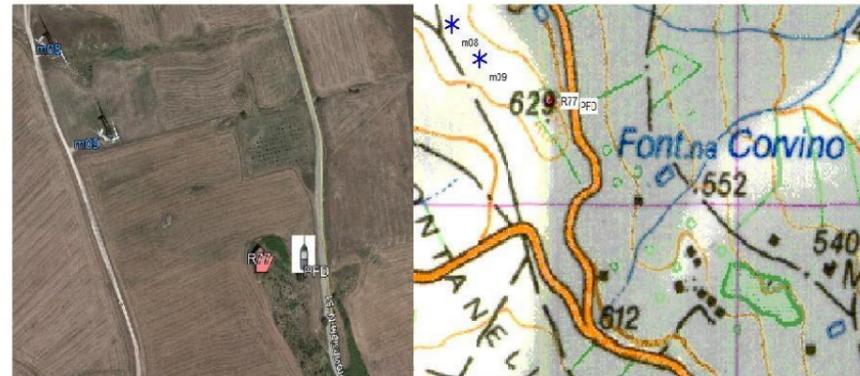
Dott.Ing. Massimo Lepore

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



| CODICE COMMITTENTE |       |           |        |     | OGGETTO DELL'ELABORATO  | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP.               | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | STIMA PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA WIND FARM DI GRECI-MONTAGUTO | 85     |
| GRE                | ENG   | REL       | 07     | 00  |   |        |

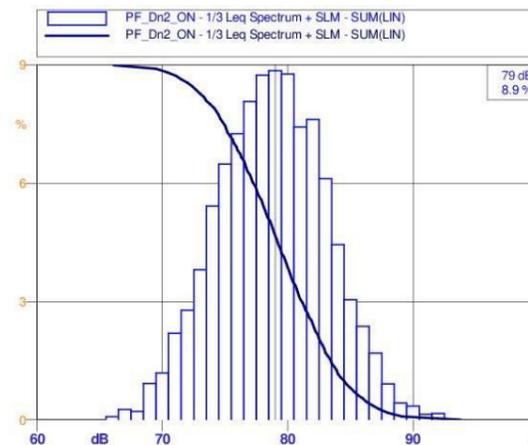
Nome misura: PF\_Dn2\_ON Località: PFD  
 Strumentazione: 831 0002183 Condizioni meteo : SERENO  
 Calibratore: CAL 200 n° serie 7629 Velocità del vento al fonometro: 2,1 m/s  
 Data, ora misura: 27/02/2019 05:34:26 Velocità del vento al mozzo: 11,2 m/s  
 Ora fine misura [s]: 05:44:26 Temperatura esterna : 2 °C  
 Coordinate piane WGS 84 : E 543447 N 4542061



**TIME HISTORY**



$L_{Aeq} = 51.6 \text{ dB}$



**PERCENTILI**

- LN01 : 55.9
- LN05 : 54.5
- LN10 : 53.8
- LN50 : 51.0
- LN75 : 49.7
- LN90 : 48.6
- LN95 : 47.9

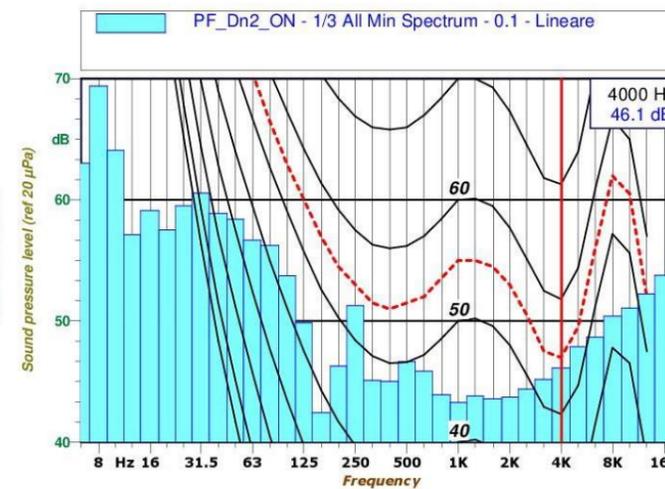
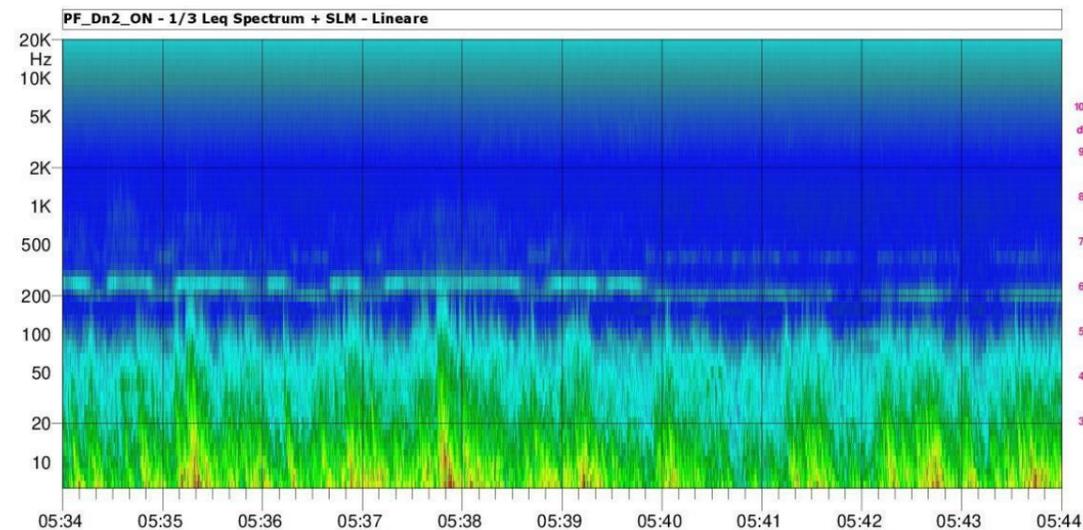
| PF_Dn2_ON 1/3 OTTAVE ALL MIN-LINEARE |         |          |         |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|
| Hz                                   | dB      | Hz       | dB      |
| 6.3 Hz                               | 63.0 dB | 8 Hz     | 69.4 dB |
| 12.5 Hz                              | 57.1 dB | 16 Hz    | 59.1 dB |
| 25 Hz                                | 59.5 dB | 31.5 Hz  | 60.6 dB |
| 50 Hz                                | 58.4 dB | 63 Hz    | 56.7 dB |
| 100 Hz                               | 53.7 dB | 125 Hz   | 49.8 dB |
| 200 Hz                               | 46.3 dB | 250 Hz   | 51.3 dB |
| 400 Hz                               | 45.0 dB | 500 Hz   | 46.7 dB |
| 800 Hz                               | 43.9 dB | 1000 Hz  | 43.3 dB |
| 1600 Hz                              | 43.6 dB | 2000 Hz  | 43.7 dB |
| 3150 Hz                              | 45.2 dB | 4000 Hz  | 46.1 dB |
| 6300 Hz                              | 48.7 dB | 8000 Hz  | 50.4 dB |
| 12500 Hz                             | 52.2 dB | 16000 Hz | 53.8 dB |

LASmax = 56.2 dB(A)

LASmin = 46.9 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

