



Provincia di Campobasso

Comune di Colletorto – San Giuliano di Puglia

**PARCO EOLICO Colletorto**

**Progetto definitivo**

ELABORATO AS239-SI13-R

**DESCRIZIONE**

**Documento Previsionale di Impatto acustico**

**TECNICO INCARICATO**

**ING. VINCENZO TRIUNFO**



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## Sommario

1	PREMESSA E MANDATO .....	5
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
3	TEORIA DEL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN FASE DI ESERCIZIO .....	15
3.1	MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE .....	16
3.1.1	RUMORI DI ORIGINE MECCANICA .....	16
3.1.2	RUMORE AERODINAMICO.....	17
3.1.3	GLI INFRASUONI.....	18
3.1.4	RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO .....	19
4	Inquadramento normativo .....	22
4.1	Riferimenti normativi .....	22
5	ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI .....	31
6	ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM .....	37
7	POSTAZIONI FONOMETRICHE.....	41
7.1	LE MISURE EFFETTUATE.....	42
8	MODELLAZIONE .....	46
9	RISULTATI.....	52
10	RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI ED IMPATTO CUMULATO .....	57
11	Valutazione del rumore in fase di cantiere .....	60
12	CONCLUSIONI .....	63
12.1	SORGENTE SONORA .....	63
12.2	LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA .....	63
12.3	LIMITI AL DIFFERENZIALE.....	64

Indice Tabelle e Figure

Tabella 1 Coordinate UTM 33 WGS 84 delle turbine di progetto .....	12
Tabella 1 la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (115 m) e al recettore .....	21
Tabella 3 Valori limite di immissione.....	28
Tabella 4 Valori limite di emissione.....	28
Tabella 5 Limiti di accettabilità in attesa della classificazione acustica del territorio comunale .....	29
Tabella 6 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM .....	35
Tabella 7 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne .....	45
Tabella 8 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore diurne (06:00-22:00).....	54
Tabella 9 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore notturne (22:00-06:00) .....	56
Tabella 10 posizione turbine già presenti per calcolo effetto cumulo .....	58
Tabella 11 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere .....	62
Figura 1 schema dimensionale aerogeneratore Siemens .Gamesa 6.0 170 .....	6
Figura 2 Dati tecnici aerogeneratore Siemens- Gamesa 6.0 170 .....	8
Figura 3:: Inquadramento territoriale .....	10
Figura 4: inquadramento area di studio-Ortofoto .....	11
Figura 5:Indicazione area di intervento su IGM .....	12
Figura 6:Layout impianto su ortofoto con areale (in rosso i buffer di 1.000 m) attorno ai n° 7 aerogeneratori di progetto.....	13
Figura 7: Area generale d’impianto con foto inserimento turbine .....	15
Figura 8:Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore .....	17
Figura 9 Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbine eolica .....	18
Figura 10 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento.....	19
Figura 11:Relazione grafica tra rumore di fondo, velocità del vento, potenza sonora della turbina e disturbo a 100 metri dalla turbina.....	21
Figura 12 Ortofoto Ricettori e turbine entro gli areali di 500 e 1000 metri.....	31
Figura 13 Fotorendering posizione turbine e ricettori da NO quota 1400 metri .....	34
Figura 14 Emissione Acustica da tabella dell’aerogeneratore di progetto .....	36
Figura 15 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno	39
Figura 16 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno	39
Figura 17 Evidenza su ortofoto dei soli ricettori inseriti nei Gruppi.....	41
Figura 18 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica.....	48
Figura 19 Attenuazione causata dal suolo.....	49

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Figura 20 Barriere ..... 50

Figura 21 Posizione turbine in progetto su CTR ..... 57

Figura 22 Posizione turbine impianti limitrofi in progetto su ORTOFOTO ..... 58



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## 1 PREMESSA E MANDATO

Il sottoscritto ing. Vincenzo Triunfo della +39 Energy srl inserito nell'elenco Regionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Campania (rif. 546/06) con Decreto Dirigenziale n.697 del 19/11/2021 ai sensi dell'art. 2 comma 6 e 7 della Legge n. 447 del 26/10/95, con studio professionale in Napoli alla Piazza Degli Artisti, 7/c, ha ricevuto incarico dalla INSE Ingegneria e Servizi Srl, al fine di valutare l'entità della rumorosità ambientale previsionale per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, da installare nei comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia (Cb) ed opere di connessione nel comune di Rotello (CB).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.7 aerogeneratori della potenza nominale di 6,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 43,4 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30kV che collegheranno il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV; essa sarà collegata alla adiacente SE di condivisione che attraverso un cavo AT 150kV sarà collegata allo stallo condiviso 150kV interno alla SE Terna 150/380kV, localizzata nel Comune di Rotello (Cb), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN. Proponente dell'iniziativa è la Società GRV Wind Molise 1 Srl.

Il mandato ha riguardato la disamina dello stato dei luoghi e la valutazione delle emissioni sonore derivanti dall'attività su indicata con relative misurazioni che si sono rese necessarie per redigere una relazione di impatto acustico e la valutazione del rispetto dei limiti di legge e dei criteri fissati dalle norme contenute nel DPCM del 14.11.97 e nel DPCM del 05.12.97. Per il Comune oggetto d'indagine è stata verificata l'inesistenza dei Piani di Classificazione acustica comunale (PCA) mediante consultazione dei relativi siti web istituzionali e telefonica agli Uffici Tecnici competenti. Le ricerche hanno portato ai seguenti risultati: il Comune di Colletorto e il comune di San Giuliano di Puglia (CB) non sono dotati attualmente di PCA, come verificato da consultazione telematica dei siti istituzionali comunali;

La presente documentazione di valutazione di impatto acustico è mirata alla verifica dell'idoneità delle scelte progettuali in termini costruttivi e logistici, in relazione alle emissioni sonore derivanti dalle sorgenti presenti in ambito urbano, come le locali infrastrutture viarie e le aree industriali.

Eventualmente, laddove sia necessario mitigare i futuri edifici abitativi, nonché già quelli presenti, da quei livelli sonori superiori alle soglie di non superamento dettate dalla normativa vigente, si procederà al dimensionamento d'opportune soluzioni tecnologiche indirizzate alla mitigazione del rumore.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

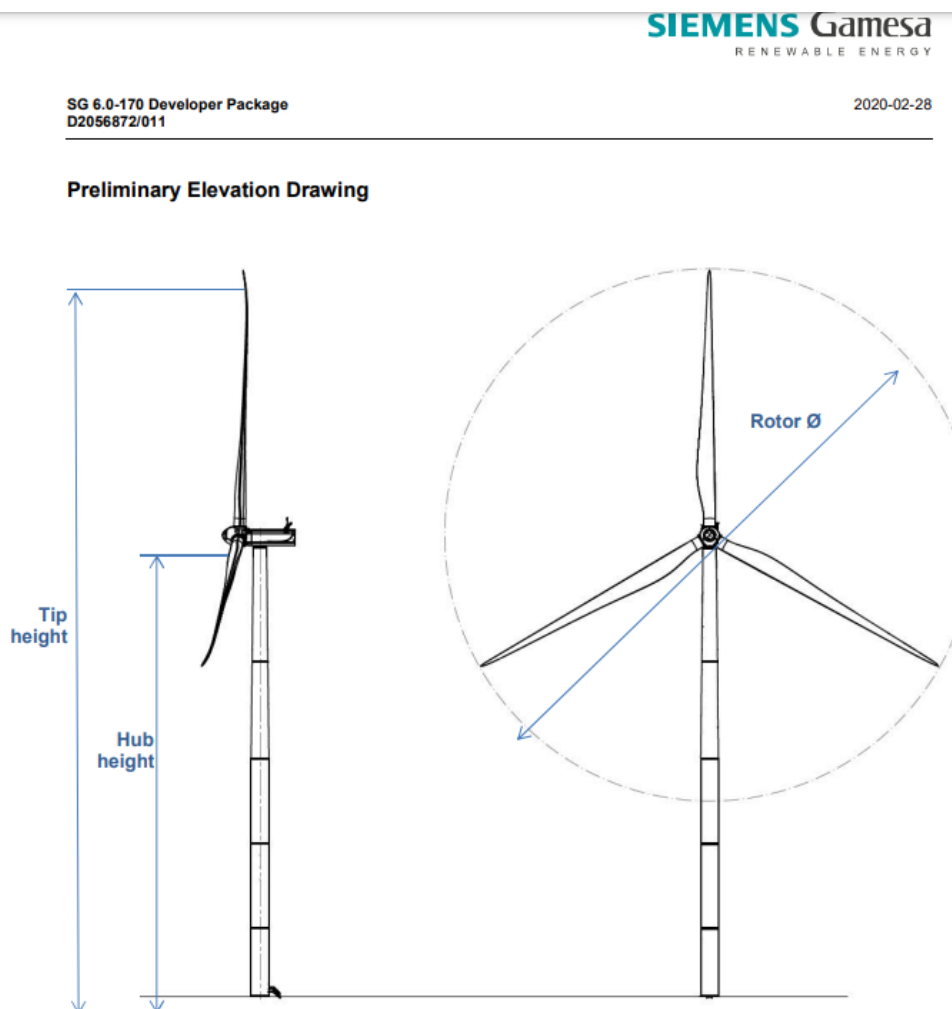
La legislazione in materia di impatto acustico ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini.

La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'aerogeneratore scelto è SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY Mod. SG 6.0/6.2 170 con rotore avente diametro pari a 170 metri ed altezza al mozzo di 115 metri.

170 metri ed altezza al mozzo di 115 metri.



**Figura 1 schema dimensionale aerogeneratore Siemens .Gamesa 6.0 170**

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore. Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore che avrà un asse di rotazione orizzontale; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto. Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, la carpenteria metallica è di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che regola la potenza del generatore ruotando le pale intorno al loro asse principale e controlla l'orientamento della navicella, così detto controllo dell'imbardata, permettendo l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento. Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 170 m, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire. La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 115 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita e un montacarichi.

Inoltre, all'interno dell'aerogeneratore sono installati: un convertitore AC-DC e DC-AC, un trasformatore 690/30.000 V, scomparti MT per arrivo e partenze cavi.

Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.

Nella tabella che segue sono riportate le principali caratteristiche dell'aerogeneratore previsto in progetto SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY Mod. SG 6.0 170 da 6.2 MW di potenza.

### Technical Specifications

<b>Rotor</b>		<b>Generator</b>	
Type .....	3-bladed, horizontal axis	Type.....	Asynchronous, DFIG
Position.....	Upwind	<b>Grid Terminals (LV)</b>	
Diameter.....	170 m	Baseline nominal power ..	6.0 MW / 6.2 MW
Swept area.....	22,698 m <sup>2</sup>	Voltage.....	690 V
Power regulation .....	Pitch & torque regulation with variable speed	Frequency.....	50 Hz or 60 Hz
Rotor tilt .....	6 degrees	<b>Yaw System</b>	
<b>Blade</b>		Type.....	Active
Type .....	Self-supporting	Yaw bearing.....	Externally geared
Blade length.....	83.5 m	Yaw drive.....	Electric gear motors
Max chord.....	4.5 m	Yaw brake.....	Active friction brake
Aerodynamic profile.....	Siemens Gamesa proprietary airfoils	<b>Controller</b>	
Material.....	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)	Type .....	Siemens Integrated Control System (SICS)
Surface gloss .....	Semi-gloss, < 30 / ISO2813	SCADA system .....	SGRE SCADA System
Surface color.....	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018	<b>Tower</b>	
<b>Aerodynamic Brake</b>		Type .....	Tubular steel / Hybrid
Type .....	Full span pitching	Hub height .....	100 m to 165 m and site- specific
Activation .....	Active, hydraulic	Corrosion protection .....	Painted
<b>Load-Supporting Parts</b>		Surface gloss .....	Semi-gloss, <30 / ISO-2813
Hub.....	Nodular cast iron	Color .....	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
Main shaft.....	Nodular cast iron	<b>Operational Data</b>	
Nacelle bed frame.....	Nodular cast iron	Cut-in wind speed .....	3 m/s
<b>Mechanical Brake</b>		Rated wind speed .....	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Type .....	Hydraulic disc brake	Cut-out wind speed .....	25 m/s
Position.....	Gearbox rear end	Restart wind speed.....	22 m/s
<b>Nacelle Cover</b>		<b>Weight</b>	
Type .....	Totally enclosed	Modular approach.....	Different modules depending on restriction
Surface gloss .....	Semi-gloss, <30 / ISO2813		
Color.....	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018		

Figura 2 Dati tecnici aerogeneratore Siemens- Gamesa 6.0 170

L'aerogeneratore è costituito da:

- Rotore;
- Mozzo;
- Moltiplicatore di giri - gearbox;
- Generatore;
- Sistemi di controllo e orientamento;

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

- Navicella;
- Torre di sostegno;
- Cabina di trasformazione (in questo caso interna alla Torre di sostegno);
- Fondazione;
- Componenti e cavi elettrici.

Le torri tubolari degli aerogeneratori sono generalmente costituite da più elementi, definiti conci, i quali sono dapprima stoccati nelle piazzole e poi sollevati uno per volta a mezzo gru per essere successivamente assemblati.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore, ne consegue che il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che sinteticamente di seguito sono elencate:

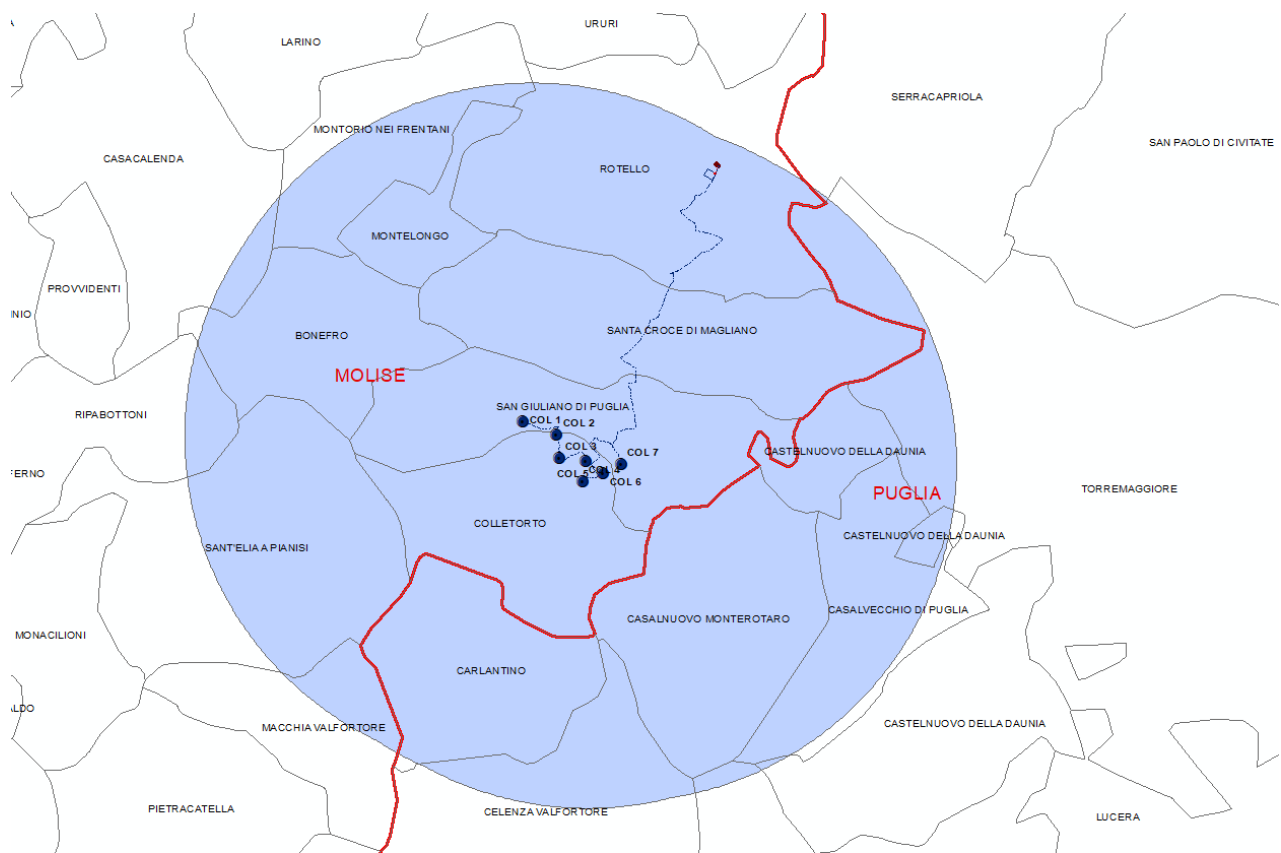
- Montaggio gru.
- Trasporto e scarico materiali    Preparazione Navicella
- Controllo delle torri e del loro posizionamento
- Montaggio torre
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- Montaggio del mozzo
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
- Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- Spostamento gru tralicciata.
- Smontaggio e montaggio braccio gru.
- Commissioning.

Al fine di mitigare l'impatto visivo degli aerogeneratori, si utilizzeranno torri di acciaio di tipo tubolare, con impiego di vernici antiriflettenti di color grigio chiaro.

Gli aerogeneratori saranno equipaggiati, con segnalazioni diurne e notturne. Il sistema di segnalazione notturna consiste di una luce rossa intermittente (2000cd) da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna consiste nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

L'ambito territoriale considerato si trova nella porzione Centro Orientale della Regione Molise quasi a confine con il territorio Nord-Ovest della Regione Puglia. I comuni interessati dal progetto sono i Comuni di Colletorto (Cb) e San Giuliano di Puglia (Cb) per quanto concerne l'impianto eolico e il Comune di Rotello (Cb) per quanto concerne la connessione alla RTN. L'impianto si localizza quindi sul confine tra i due Comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia.



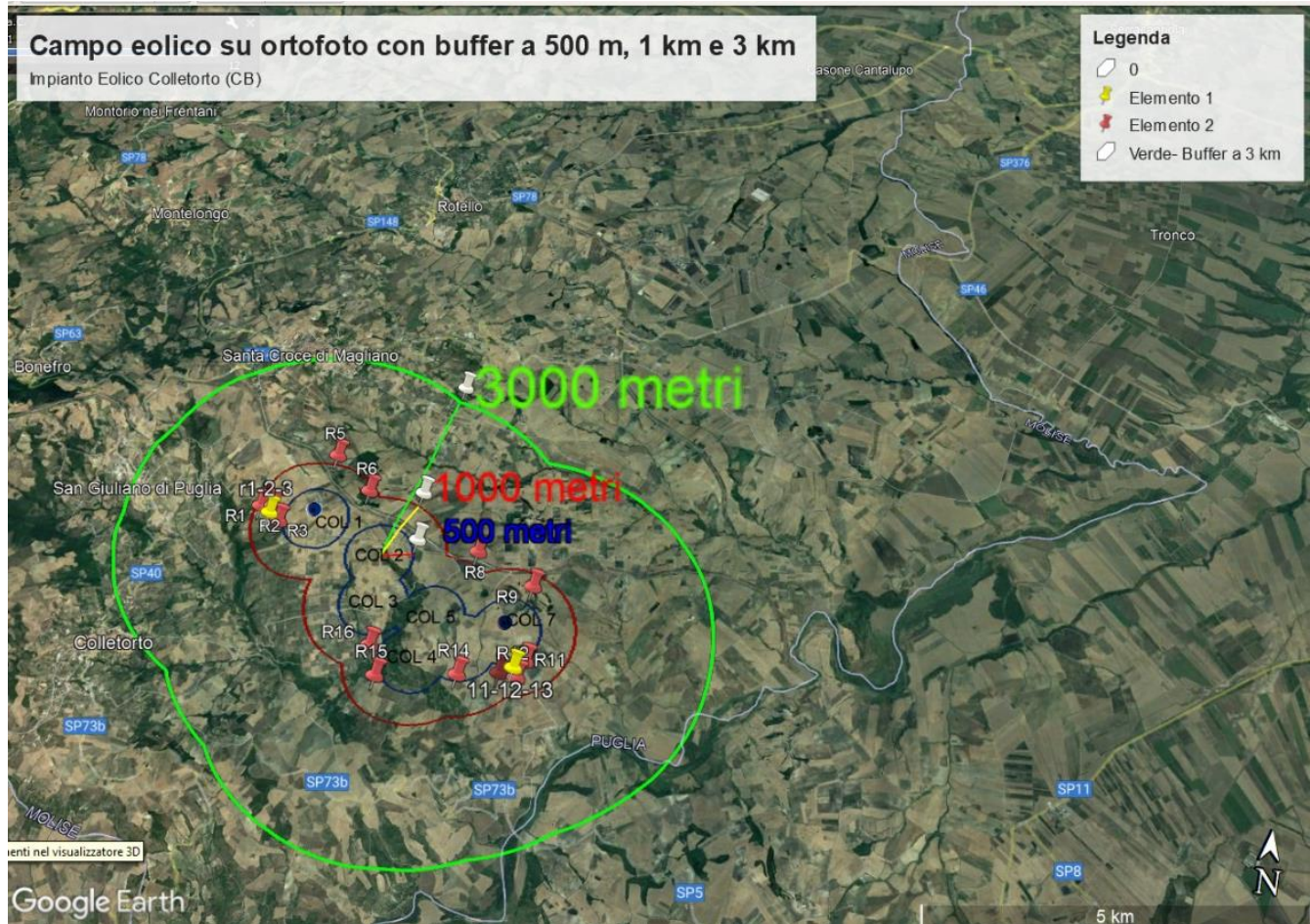
**Figura 3:: Inquadramento territoriale**

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a  $50 H_{max}$ , è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo (Montelongo, Bonefro, Montorio nei Frentani, Sant'Elia Pianisi in Regione Molise e Castelnuovo della Daunia, Casalnuovo Monterotaro, Castelvecchio di Puglia e Carlantino in Regione Puglia). Sono stati analizzati tutti gli aspetti programmatici, vincolistici ed ambientali presente nell'area vasta.

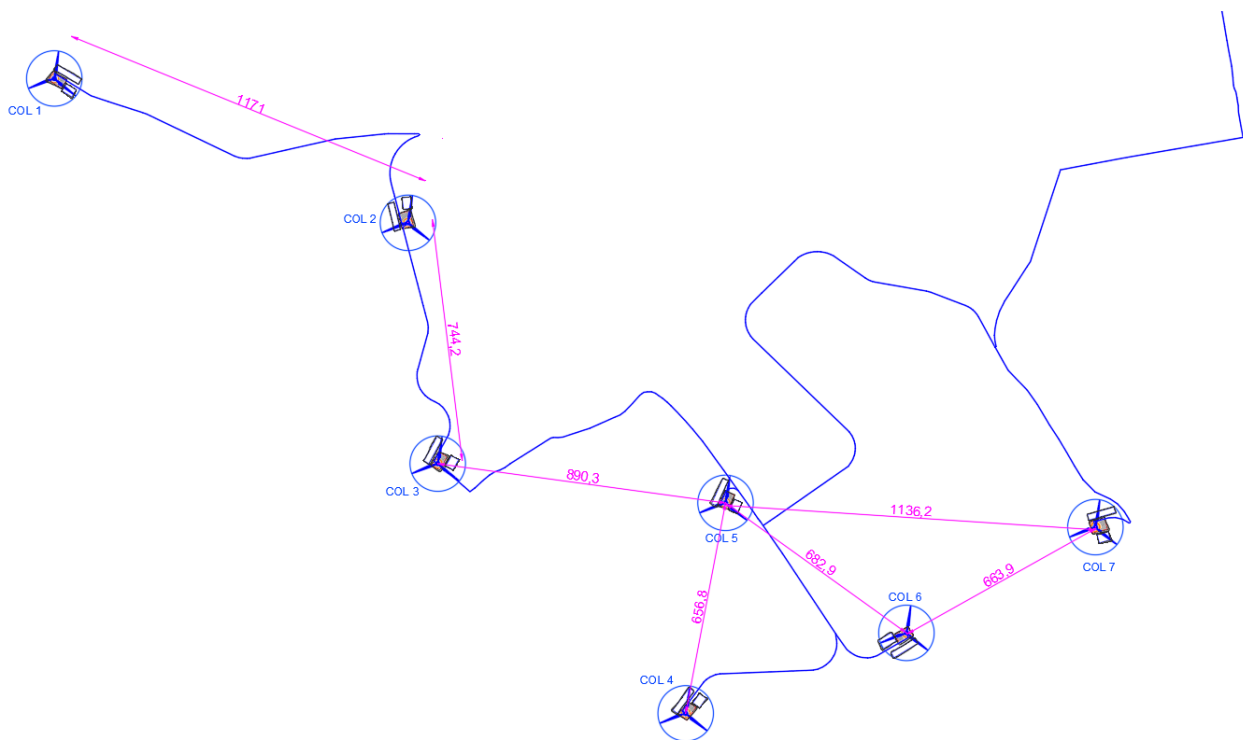


Il sito oggetto di intervento è ubicato, in località Crocella, Liscione e Colle Lamanco, ricadente nel Foglio IGM Serie M892 F.395 IV "Rotello" e F.395 III "Casalnuovo Monterotaro" scala 1:25.000 e si sviluppa tra quote che vanno dai 280 ai 550 metri s.l.m. La morfologia è prevalentemente collinare.

Le opere di connessione sono localizzate in Loc. Piano della Fontana nel Comune di Rotello (Cb).



**Figura 4: inquadramento area di studio-Ortofoto**



**Figura 5:Indicazione area di intervento su IGM**

Il layout in progetto (di seguito le coordinate) prevede la realizzazione di n. 7 aerogeneratori della potenza unitaria di 6, MW, di produzione Seimens Gamesa mod.SG 6.0-170 , ciascuno avente altezza al mozzo pari a 115 metri, rotore pari a 170 m e altezza totale pari a 180 metri, per una potenza complessiva di 43,4 MW.

N° Aerogeneratore	Coordinate UTM 33 WGS84	
	EST	NORD
COL 01	499841,80	4614788,10
COL 02	500925,89	4614345,37
COL 03	501017,12	4613606,82
COL 04	501777,10	4612840,75
COL 05	501899,28	4613486,47
COL 06	502453,78	4613087,52
COL 07	503033,00	4613412,00

**Tabella 1 Coordinate UTM 33 WGS 84 delle turbine di progetto**



Il sito oggetto di intervento è ubicato, in località Crocella, Liscione e Colle Lamanco, ricadente nel Foglio IGM Serie M892 F.395 IV "Rotello" e F.395 III "Casalnuovo Monterotaro" scala 1:25.000 e si sviluppa tra quote che vanno dai 280 ai 550 metri s.l.m. La morfologia è prevalentemente collinare.

Le opere di connessione sono localizzate in Loc. Piano della Fontana nel Comune di Rotello (Cb).



Figura 6: Layout impianto su ortofoto con areale (in rosso i buffer di 1.000 m) attorno ai n° 7 aerogeneratori di progetto.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

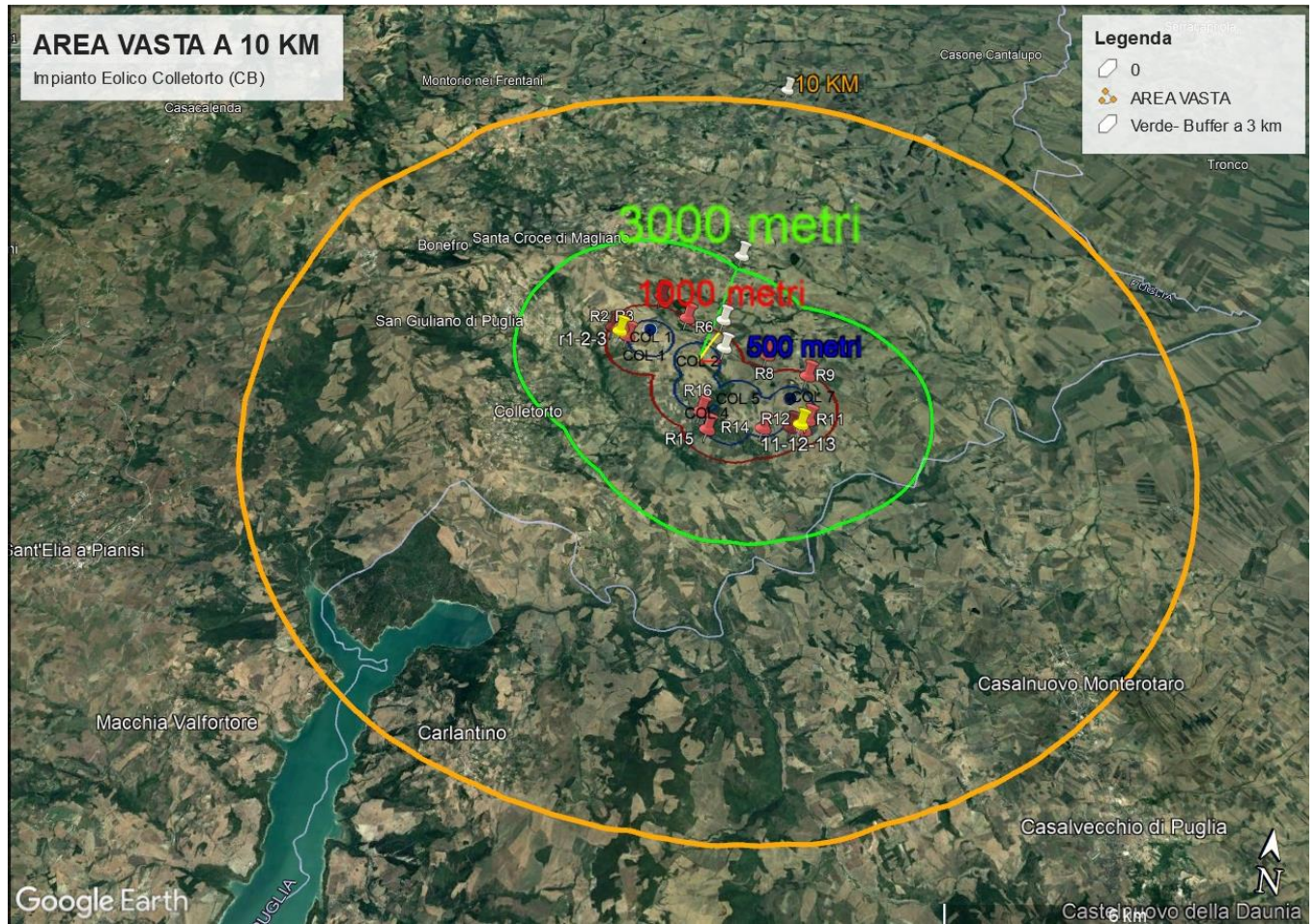
Al fine di individuare i possibili recettori interessati dalle emissioni sonore prodotte dall'impianto eolico oggetto di valutazione, si è assunto un metodo d'indagine suddiviso nei seguenti step operativi:

- 1) Sono stati individuati n° 1 areali ottenuti dall'involuppo di aree buffer circolari di raggio variabile, centrate nelle posizioni dei n° 7 aerogeneratori di progetto (vedi Figura 1-2), così distinti:
  - 1° areale: buffer di 1.000 m di raggio;

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a 50 Hmax, è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo (Montelongo, Bonefro, Montorio nei Frentani, Sant'Elia Pianisi in Regione Molise e Castelnuovo della Daunia, Casalnuovo Monterotaro, Castelvecchio di Puglia e Carlantino in Regione Puglia).

Sono stati analizzati tutti gli aspetti programmatici, vincolistici ed ambientali presente nell'area vasta.





**Figura 7: Area generale d'impianto con foto inserimento turbine**

### 3 TEORIA DEL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN FASE DI ESERCIZIO

Le fonti del rumore emesso da una turbina eolica sono essenzialmente di natura duale, una parte aerodinamica, causate dall'interazione tra il vento e le pale, ed una 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 causato dal funzionamento e dalla presenza delle 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.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

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

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

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

#### 3.1.1 RUMORI DI ORIGINE MECCANICA

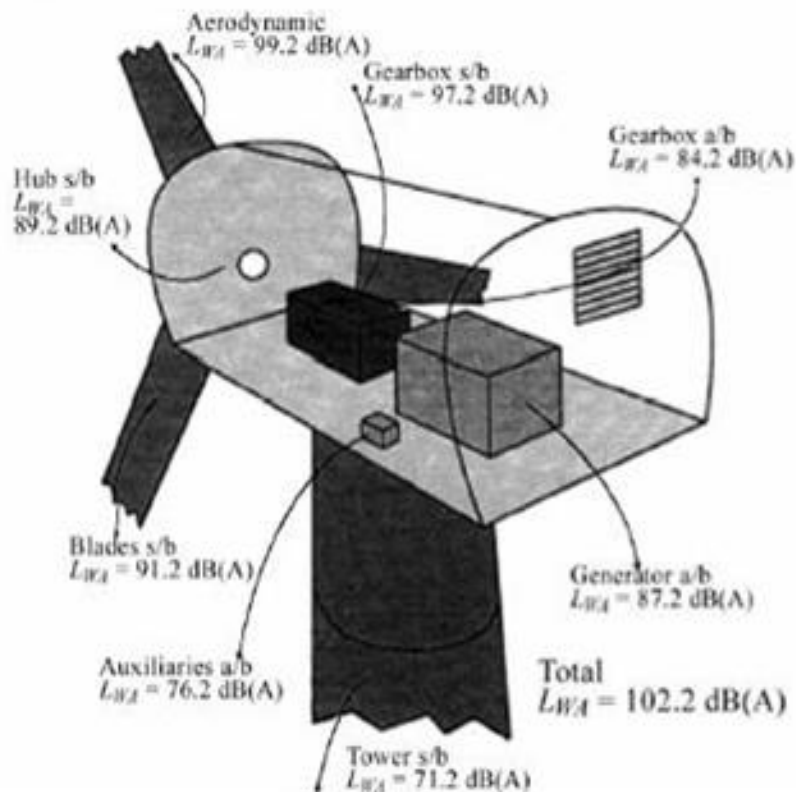
I rumori di natura meccanica sono causati dall'interazione di tutte le parti meccaniche in movimento relativo. Le fonti di tali rumori sono:

- 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. Un tipico esempio è il caso di alberi di rotazione, in cui si possono riscontrare i toni puri proprio alla frequenza di rotazione.

Inoltre, il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da diffusori, trasmettendo ed irradiando il rumore. La trasmissione del rumore può essere di tipo "airborne", nel caso sia direttamente propagato nell'aria oppure di tipo "structure-borne" se il rumore è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima di essere irradiato nell'aria. La figura che segue mostra il tipo di percorso di trasmissione e dei livelli sonori per i diversi componenti relativi a una turbina da 2 MW [Wagner, 1996].

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



**Figura 8:** 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).

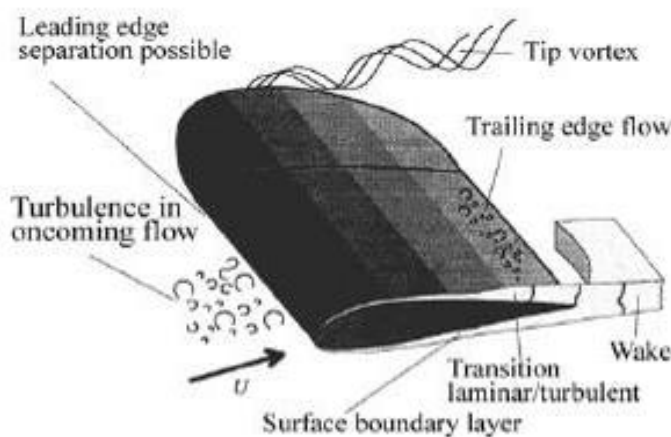
### 3.1.2 RUMORE AERODINAMICO

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 4, 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.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

3. Rumore generato dal profilo alare: la corrente d'aria che fluisce lungo il profilo aerodinamico delle pale genera un rumore che tipicamente è a banda larga ma può presentare componenti tonali dovute alla presenza di spigoli smussati, fessure o fori.



**Figura 9** 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.



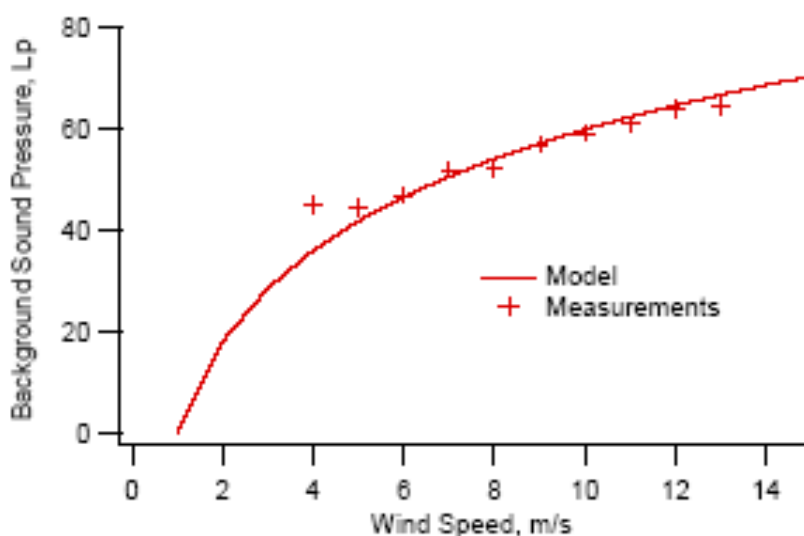
<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

### 3.1.4 RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO

La capacità di percepire il rumore di un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente.

Infatti, quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello residuo. Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s). Anche il livello di emissione del rumore della turbina aumenta con la velocità del vento. Quindi il superamento del livello sonoro residuo da parte di quello della turbina dipende da come ciascuno di questi varia con la velocità del vento. La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]:

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



**Figura 10 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento**

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura xxx [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

La determinazione del clima acustico attualmente presente nell'area oggetto di studio è stata effettuata attraverso i rilievi strumentali effettuati in corrispondenza dei recettori prescelti. Tenendo conto della particolare tipologia di sorgente di rumore rappresentata dagli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto, l'impatto acustico generato sarà direttamente proporzionale alla intensità del vento presente alla altezza dell'hub, così come dichiarato dal costruttore, che alle varie velocità del vento riporta i corrispondenti livelli di potenza sonora emessi dalla macchina. A tal proposito, si è reso necessario stimare i livelli di rumore residuo presenti nell'area di interesse alle varie velocità del vento; tali livelli verranno poi combinati con quelli emessi dalle macchine di progetto, opportunamente modellati mediante apposito software previsionale, nell'ottica di effettuare una valutazione preliminare dell'impatto acustico presso i recettori, che come previsto dalla normativa di legge dovrà successivamente eseguirsi in fase post-operam.

E' opportuno osservare che il rumore di fondo generato dal vento aumenta con la sua velocità; oltre determinati valori il rumore prodotto dalla turbina viene di fatto mascherato dallo stesso rumore di fondo. Una correlazione utilizzata per la valutazione del livello del rumore di fondo  $L_f$  dovuto alla velocità del vento  $u$  è la seguente (Fonte: Energia Eolica, 2005 Università degli Studi di Cagliari, dipartimento di ing. Meccanica):

$$L_f = 27,7 + 2,5u$$

Seguendo la suddetta formula di correlazione tra rumore residuo e velocità del vento è possibile stimare il contributo acustico dato dal vento ai recettori nell'intervallo compreso tra 3.0 m/s e 9.0 m/s, ad altezza hub (115 metri). Ricordando la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (115 m) e alla quota dei recettori (3 m) secondo legge logaritmica, sono stati ricavati i livelli di rumore residuo al recettore alle diverse velocità del vento

Velocità (m/s) al recettore @3m	Velocità del vento (m/s) al mozzo @115 m	Livelli di rumore residuo (LR) al recettore (db(A))
1,6	3,0	31,7
2,1	4,0	33,1
2,7	5,0	34,4
3,2	6,0	35,7
3,7	7,0	37,1
4,3	8,0	38,4
4,8	9,0	39,7

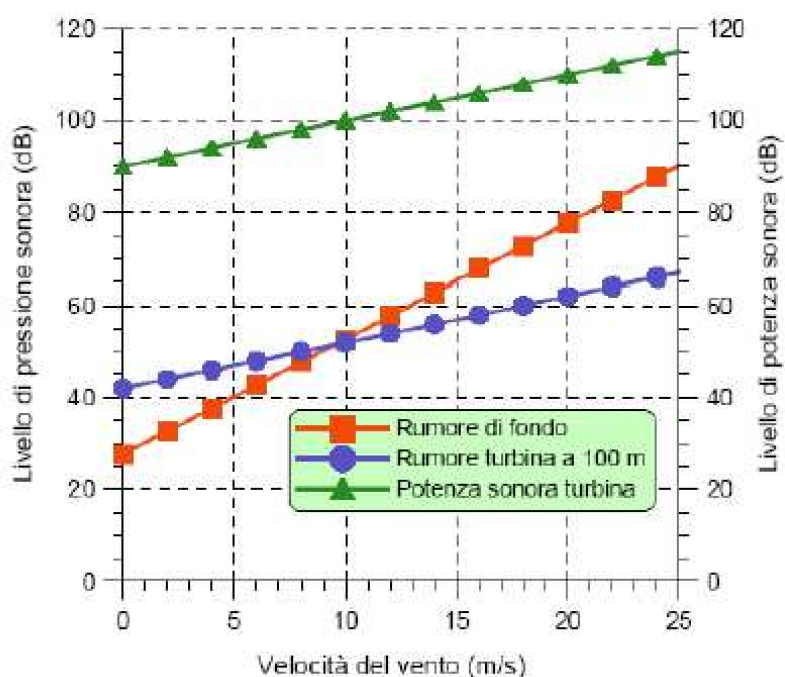


Tabella 2 la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (115 m) e al recettore

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.

La figura che segue mostra, inoltre, che per velocità del vento di circa 10m/s il rumore di fondo è dello stesso ordine di grandezza di quello prodotto dalla turbina eolica (poco meno di 50dB) posta a 100 m rispetto ad un ipotetico ricettore.



**Figura 11: Relazione grafica tra rumore di fondo, velocità del vento, potenza sonora della turbina e disturbo a 100 metri dalla turbina**

\*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

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## 4 INQUADRAMENTO NORMATIVO

### 4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito un elenco dei principali riferimenti normativi in materia di tutela dall'inquinamento acustico assunti ai fini della redazione della presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico:

#### NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;

#### NORMATIVA REGIONALE- COMUNALE - REGIONE MOLISE- COMUNE DI COLLETORTO E SAN GIULIANO DI PUGLIA

In presenza di zonizzazione acustica, i limiti massimi assoluti di immissione, cui fare riferimento nella valutazione d'impatto, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Nei Comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia, che non hanno eseguito la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 1° marzo 1991, pertanto non vengono

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

considerati i limiti massimi assoluti di immissione contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997, così come previsto dalla legge quadro di inquinamento acustico L. 447/95.

Per completezza di trattazione si riporta l'art. 1 del D.P.C.M. del 14/11/97 che definisce le classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata allo stesso decreto come segue:

Inoltre, si deve inoltre verificare il rispetto del "criterio differenziale", così come definito dall'art. 2 comma del D.P.C.M. 1 marzo 1991: infatti, nelle zone non esclusivamente industriali, oltre ai limiti massimi assoluti per il rumore, sono stabilite, secondo il cosiddetto "criterio differenziale", anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del Rumore Ambientale (LA ) (con sorgente accesa) e quello del Rumore Residuo (LR ) (con sorgente spenta) da valutarsi all'interno degli ambienti abitativi:

5 dB(A) durante il periodo diurno;

3 dB(A) durante il periodo notturno;

Inoltre, il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce, art. 4, i valori assoluti di soglia negli ambienti abitativi sotto i quali non si applicano i valori limite differenziali d'immissione.

Infatti, ogni effetto del disturbo sonoro è ritenuto trascurabile (art.4 comma 2) e, quindi, il livello di rumore ambientale deve considerarsi accettabile nei seguenti casi:

- qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno ed a 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ed a 40 dB(A) nel periodo notturno.

Nel caso in cui si verifica il superamento di tali limiti, i valori limite differenziali non dovranno superare, come detto, 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali si determinano come differenza tra il Rumore Ambientale LA ed il Rumore Residuo (Rumore di fondo) LR .

Al fine di valutare correttamente l'impatto acustico generato dal parco eolico sull'ambiente circostante, è stata condotta una campagna di misurazione attraverso rilievi fonometrici ante operam per individuare il rumore di fondo presente prima dell'installazione del parco eolico.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Il rumore di fondo individuato, sommato al rumore previsionale generato dalla turbina eolica, rappresenta il livello di pressione sonora totale emesso dalla sorgente.

Successivamente, attraverso l'applicazione di un modello di propagazione delle onde sonore, si è calcolato il livello di pressione sonora generato dal parco eolico al variare della distanza.

Infine, verrà effettuata una verifica del rispetto dei limiti di legge per i ricettori sensibili attraverso la verifica del criterio assoluto e del criterio differenziale.

## Definizioni

**Inquinamento acustico:** l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

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

**sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; gli impianti eolici; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

**sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non fisse;

**sorgente sonora specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale;

**valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

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

I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore;

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

valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;

Il tempo di riferimento (Tr) rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 6:00.

Il tempo di osservazione (To) è un periodo di tempo compreso in Tr nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Il tempo di misura (Tm): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (Tm) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Il livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Il livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_m$  mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a  $T_r$ . Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

Fattore correttivo (KI): (non si applicano alle infrastrutture dei trasporti) è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $KT = 3$  dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3$  dB

Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:  $LC = LA + KI + KT + KB$

Incertezza: parametro, associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza, che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

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

Curva di potenza: relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall'alternatore accoppiato alla turbina eolica.

Altezza al mozzo H (in m): altezza del centro del rotore dal piano campagna.

Parco eolico: insieme di una o più turbine eoliche installate l'una in prossimità dell'altra, finalizzate alla produzione di energia elettrica e collegate alla rete.

Sito eolico: porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell'energia del vento.

Area di influenza: porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante - operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, paragrafo 3.1.1).

Velocità di "cut-in"  $V_{cut-in}$ : il valore di  $V_H$  corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile. Velocità di "cut-out"  $V_{cut-out}$ : il valore di  $V_H$  superato il quale viene interrotta la produzione di energia. Velocità nominale  $V_{rated}$ : il valore di  $V_H$  per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.

Direzione del vento: convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi Nord).

Condizioni di sottovento / sopravvento: un recettore si trova in condizioni di sottovento / sopravvento ad una sorgente quando il vento spira dalla sorgente al ricevitore / dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla congiungente ricevitore – sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).

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

Limiti di immissione normati

In applicazione dell'articolo 1 comma 2 del D.P.C.M. del 14 novembre 1997 con i piani di classificazione acustica il territorio comunale è suddiviso in classi acusticamente omogenee. Per ciascuna classe acustica sono fissati: i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità. Di seguito sono elencate le classi acustiche con i corrispondenti valori limite. Tali valori sono distinti tra periodo diurno (che va dalle ore 6.00 alle 22.00) e quello notturno (che va dalle ore 22.00 alle 6.00) e sono espressi in livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A espresso in dB(A).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 3 Valori limite di immissione**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella 4 Valori limite di emissione**

Per i comuni non ancora dotati di un piano di zonizzazione acustica del proprio territorio si dovranno applicare le disposizioni contenute nell'art.15 della Legge 447/95 e nell'art.8 del DPCM 14/11/97 che per il regime transitorio rimandano all'art.6, comma 1 del DPCM 01.03.1991. Pertanto, per i ricettori individuati ( Individuazione dei ricettori), ricadenti nei territori non zonizzati, valgono i limiti seguenti:



<b>TABELLA ART.6 DEL D.P.C.M. 01/03/1991</b>		
<i>"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"</i>		
<b>ZONIZZAZIONE</b>	<b>Limite diurno Laeq [dB(A)]</b>	<b>Limite notturno Laeq [dB(A)]</b>
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

**Tabella 5 Limiti di accettabilità in attesa della classificazione acustica del territorio comunale**

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

Per le zone diverse da quelle esclusivamente industriali, è fatto obbligo di rispettare il limite differenziale di immissione in ambiente abitativo definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Tale verifica stabilisce come differenza da non superare negli ambienti abitativi a finestre aperte, tra valore del rumore ambientale e valore di rumore residuo, un valore pari a 5 dB(A) durante il periodo diurno e di 3 dB(A) nel periodo notturno.

Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.

#### **Applicabilità del Criterio differenziale**

Il Criterio differenziale dell'art. 4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 deve essere applicato in sostituzione del Criterio differenziale del D.P.C.M. 01 marzo 1991.

Il limite differenziale di immissione indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno e i 3 dB in quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi (art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

Le disposizioni di cui all'art. 4 del Decreto non si applicano nei seguenti casi:

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

a) Il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno

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

in quanto nei casi a) e b) ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile;

c) Nelle aree classificate nella Classe VI “aree esclusivamente industriali” della Tabella A allegata al D.P.C.M. 14 Novembre 1997;

d) Si tratta di rumorosità prodotta da:

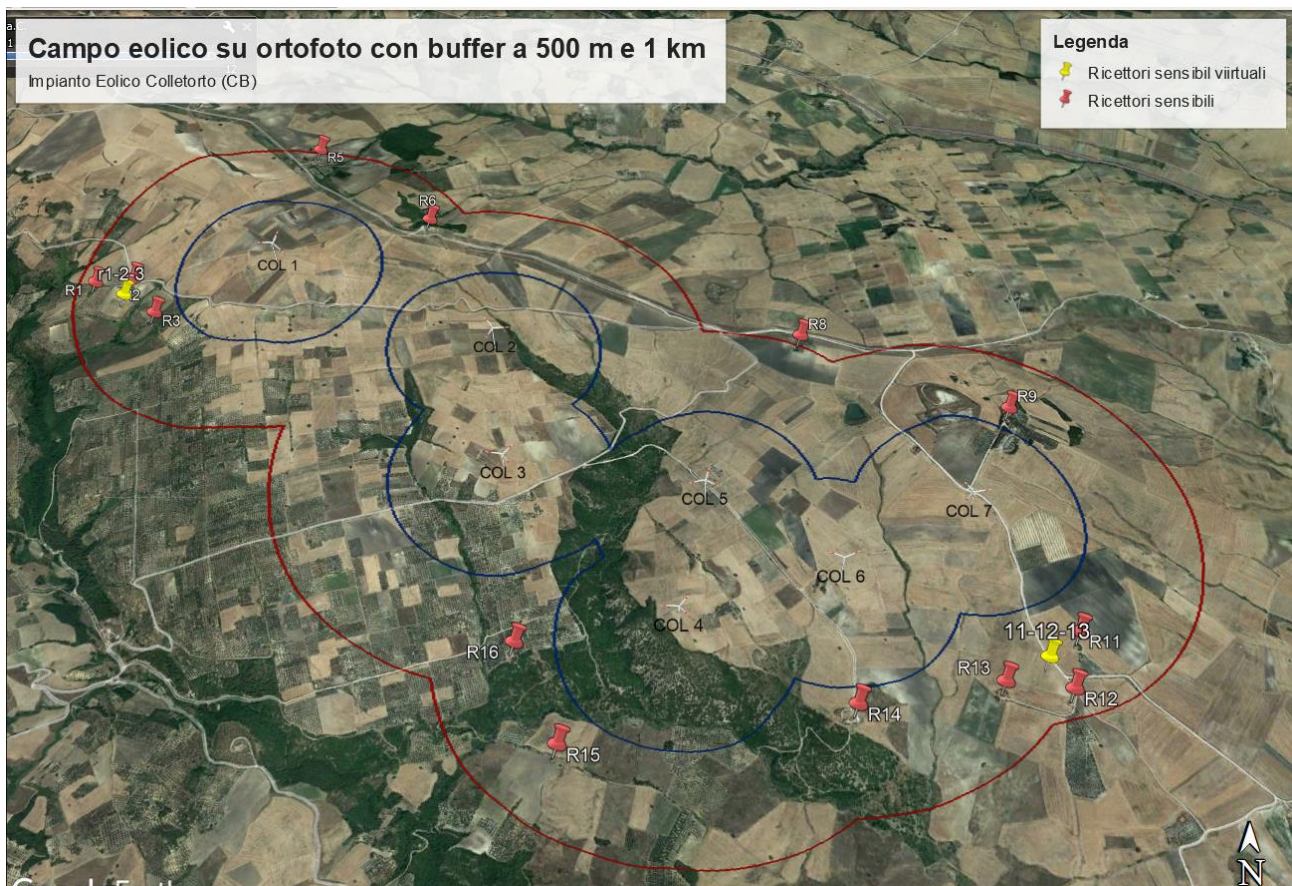
- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I limiti differenziali di immissione riguardano gli ambienti abitativi interni, mentre in questa fase, per ragioni di inaccessibilità ai fondi privati, non è stata prevista l'esecuzione di misure fonometriche all'interno dei recettori. La presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico fa dunque riferimento a misure eseguite all'esterno dei recettori, sui confini delle proprietà. In fase post-operam dell'opera di progetto dovranno essere verificati i suddetti limiti all'interno degli ambienti abitativi dei recettori individuati, eseguendo le misure secondo i dettami del D.M. 16 marzo 1998.

## 5 ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI

I ricettori esposti considerati per la definizione dell'impatto acustico del Parco Eolico saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture.

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.



**Figura 12** Ortofoto Ricettori e turbine entro gli areali di 500 e 1000 metri

Si rammenta che nell'area d'indagine è stata accertata l'assenza di recettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura o di riposo. I criteri per la definizione dei parametri che bisogna individuare nei 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).

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

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

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

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

Possono dunque verificarsi due casi distinti:

- Il rumore ambientale (residuo + immissione delle sorgenti) è inferiore a 40 dB(A); in tal caso non è necessario applicare il criterio differenziale in accordo al DPCM 11/1997 art.4 (ricordiamo, che in tutta sicurezza stiamo applicando il criterio differenziale immediatamente al di fuori dell'edificio, che è condizione penalizzante rispetto al caso "finestre aperte".
- Il rumore ambientale eccede il valore di 40 dB(A), tale caso, esternamente alla isolivello dei 37 dB(A), si può verificare solo se il residuo è più alto dei 37 dB(A) di immissione, e ciò comporta che la somma dei due valori (residuo ed immissione) determina un valore di rumore ambientale che non può raggiungere ne eccedere i 3 dB(A) di differenza.

In definitiva nel modello di stima previsionale di impatto acustico generato dalle turbine di progetto, basterebbe considerare tutte quelle strutture interne alla proiezione della curva con isolivello di 37 dB(A), area in cui andrebbero effettuate le verifiche del rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale atteso. Le aree

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

esterne potrebbero essere escluse per l'ovvio presupposto che, la verifica del rispetto dei limiti per le strutture in esame, implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze superiori dalle sorgenti emissive considerate.

Tuttavia, in virtù del numero esiguo di strutture potenzialmente classificabili come recettori sensibili, si è proposto per non perseguire la strada dei 38 dB(A) e considerare tutti i fabbricati aventi le caratteristiche sufficienti da poter essere classificati recettori e pertanto come "abitazioni" e/o "edifici". Per approfondimenti sulla scelta e valutazione degli stessi, si faccia riferimento agli specifici elaborati di progetto riportati nella valutazione di impatto acustico previsionale

L'analisi acustica di cui al presente studio si è concentrata pertanto per specifici 16 recettori che circondano l'impianto, di cui 7 Ricettori raggruppati in grandi ricettori in cui la misura è stata effettuata in maniera da posizionarsi ad una distanza baricentrica rispetto ai ricettori individuati e il raggio in cui i ricettori sono inseriti è tali da considerarsi trascurabile rispetto alle distanze dalle sorgenti individuate (gli aerogeneratori di progetto) ; le strutture sono individuate con R123(R1,R2,R3), R5, R6, R8, R9, R111213(R11,R12,R13) R14, R15, R16





**Figura 13 Fotorendering posizione turbine e ricettori da NO quota 1400 metri**

Per ogni ricettore preso in considerazione la Tabella successiva riporta la matrice della distanza minima dalle pale

RICETTORE/TURBINA	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5	WT6	WT7	DMAX	WTDMAX	DMIN	Coordinate UTM 33 WGS84	
	metri										NORD	EST
R1-2-3	780	1.842	2.168	3.190	3.002	3.675	4.107	4.107	WT7	780	4614591	499095
R5	916	1.716	2.379	3.440	2.993	3.670	3.906	3.906	WT7	916	4615699	499868
R6	754	881	1.589	2.598	2.138	2.800	3.024	3.024	WT7	754	4615130	500520
R8	2.533	1.405	1.516	1.611	957	1.262	1.159	2.533	WT1	957	4614361	502360
R9	3.542	2.379	2.250	1.824	1.417	1.141	543	3.542	WT1	543	4613907	503272
R11-12-13	4.003	2.846	2.390	1.450	1.558	877	780	4.003	WT1	780	4612651	503218
R14	3.515	2.417	1.827	764	1.466	632	1.120	3.515	WT1	632	4612451	502446
R15	2.904	2.084	1.346	726	1.340	1.407	2.073	2.904	WT1	726	4612290	501294
R16	2.425	2.450	880	680	1.100	1.388	2.039	2.450	WT2	680	4556649	501102

Tabella 6 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM

In rosso è stata evidenziata la minima distanza intercorrente tra un ricettore sensibile ed una turbina di progetto

#### CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

Come già affrontato nei paragrafi precedenti, le emissioni sonore delle turbine eoliche, hanno proprietà abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti.

Tuttavia, tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica.

Per ciascuna sorgente sonora sarà trascurata la direttività della sorgente considerando per tutte le direzioni il massimo livello di emissione misurato e certificato dal costruttore.

Inoltre, è da notare che la turbina scelta come aerogeneratore di progetto prevede le sua massime emissioni proprio in corrispondenza di valori velocità del vento dai 9 ai 12 m/s (quest'ultima  $V_{cutout}$ ) laddove generalmente si possono riscontrare le più alte probabilità di problematiche per verifica dei limiti al differenziale.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di emissione in potenza per la turbina di progetto Siemens-Gameasa SG 6.0-170 da 6.2MW con evidenza dei valori dichiarati dalla casa produttrice e dei valori inputati nel modello di calcolo. Inoltre, per ciò che riguarda i livelli di immissione sonora delle turbine da installare nel parco eolico, si riporta la tabella fornita dal costruttore sulle caratteristiche di emissione sonora in funzione del tipo di operatività. Gli aerogeneratori previsti hanno un livello di potenza sonora che varia in funzione della velocità del

vento, ma solo fino ad un certo valore: infatti da 8.5 m/s non abbiamo incrementi del valore. I dati di emissione acustica per il modello di turbina in oggetto sono indicati nei datasheet

I valori di emissione acustica indicati nel documento di riferimento fanno riferimento a livelli di potenza sonora (LWA) espressi in dB(A), in accordo con la Norma Tecnica IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012), dichiarati all'altezza al mozzo (115 m). Tali valori sono rappresentati come valore singolo cumulativo (in dB(A) re 1 pW) dello spettro sonoro dai 10 Hz ai 10 kHz. Valori degli LWA in dB(A) re 1 pW per le frequenze centrali in bande d'ottava sono forniti esclusivamente per le velocità di 6 m/s e 8 m/s riferite ad altezza hub.



SG 6.0-170 Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0  
D2311679-003

2020-01-10

Standard Acoustic Emission, Rev. 0, Mode AM 0

**Typical Sound Power Levels**

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

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

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

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

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

**Low Noise Operations**

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

**Typical Sound Power Frequency Distribution**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Figura 14 Emissione Acustica da tabella dell'aerogeneratore di progetto**

Per la valutazione del livello del rumore ambientale presso i recettori individuati, in riferimento al modello di turbina eolica assunto, sono stati considerati gli scenari possibili di emissione sonora al variare della velocità del vento all'altezza dell'hub entro il range da 3 m/s a 9 m/s, con step di 1 m/s; in quanto, come si evince dalla



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Tabella 6.1.1 sopra riportata, per velocità del vento  $v > 9$  m/s l'emissione sonora della macchina rimane costante (valore pari a 106.0 dB(A) non determinando un effettivo incremento delle emissioni; di conseguenza, a partire dai 9 m/s sino alla velocità di cut-off varranno le stesse configurazioni ottenute per  $v=9$  m/s ed anzi si stima una minor rischio di superamento del criterio differenziale poiché all'aumentare del vento aumenterà il rumore residuo ai recettori.

A vantaggio di sicurezza, per il presente studio si è assunto lo scenario più gravoso in termini di emissioni sonore.

## 6 ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante-operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento, desunta dalla normativa in vigore

Dai sopralluoghi effettuati durante la campagna di misure fonometriche è risultato che l'area in esame è sita nel territorio dei Comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia (Cb) per quanto concerne l'impianto eolico e il Comune di Rotello (Cb) per quanto concerne la connessione alla RTN.

L'impianto si localizza quindi sul confine tra i due Comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia., ricade nel Foglio N° 162 della Carta Geologica d'Italia "Campobasso" 1:100.000. Essa si sviluppa tra quote che vanno dai 200 ai 500 metri s.l.m. La morfologia collinare è in stretta relazione con la natura dei terreni e del loro assetto strutturale.

Il campo eolico è posizionato su di un'area con orografia del territorio collinare e poco acclive, tale da ridurre al minimo indispensabile gli spianamenti e la movimentazione di terreno;

L'area è tipica di spiantata di erosione sommitale di un modesto rilievo collinare, caratterizzato da deboli pendenze.

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente, in relazione della grande variabilità spazio- temporale delle emissioni acustiche dovute al traffico veicolare, è stata eseguita ricorrendo a rilievi sperimentali (misura del rumore in continuo), secondo la seguente metodologia:

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

1. scelta di 2 postazioni di misura fonometriche, ubicate in luoghi rappresentativi per i ricettori esposti distribuiti nell'area d'indagine; in particolare il microfono è stato collocato a 4 metri di altezza in corrispondenza dei siti dove è previsto l'inserimento delle pale;
2. In alcuni casi si tratta di zone lontano dalla Strada Statale quindi che non dovrebbero risentire del rumore di sorgenti di natura antropica;
3. le misure effettuate possono ritenersi rappresentative anche dei potenziali ricettori posti in fregio alla Strade provinciali adiacenti, al fine di verificare il potenziale impatto del parco eolico quando sulla viabilità pubblica non transita nessuno;
4. ai fini di una caratterizzazione completa del clima acustico sono state effettuate 2 misure di tipo L (giornaliere), della durata prevista dalla normativa vigente postazione fissa assistite da operatore.

### **Rapporto tra livelli d'immissione acustica e velocità del vento**

Le misure fonometriche evidenziano sostanzialmente un clima acustico tipicamente di aree naturali prive di sorgenti di natura antropica. In relazione alla stagione autunnale ed invernale le principali sorgenti sonore sono relative al vento che comunque in una zona di passo presenta sempre valori di qualche metro il secondo.

Riguardo a picchi registrati alla mattina anche oltre i 60 dBA, in entrambi le registrazioni fonometriche, sono imputabili a lavorazioni di taglio legna e utilizzo di macchine agricole effettuate in lontananza al sito in esame o a traffico veicolare esistente.

Confrontando le misure fonometriche con la distribuzione della velocità del vento si trova scarsa correlazione. La motivazione principale è legata alla posizione del microfono, situato a 4 metri dal suolo, rispetto a quella dell'anemometro a 20 metri di altezza e quindi privo di ostacoli naturali. Altro aspetto è legato alla velocità del vento che in tutto il periodo di misura è sempre stato inferiore e/o di poco inferiore alla velocità di 3 m/s.

Sulla base delle registrazioni strumentali e nell'impossibilità di verificare i livelli di immissione acustica nei confronti della velocità del vento si è ricorsi alle verifiche sperimentali giacenti nella bibliografia specializzata. Occorre tuttavia considerare che la velocità del vento misurata all'altezza del mozzo (nel caso specifico all'altezza di 115 m s.p.c.) è generalmente diversa dalla velocità del vento misurata alla quota dei recettori, ed è quindi necessario correlare le due velocità per stabilire le condizioni in cui calcolare il rumore residuo nelle diverse configurazioni di impianto; a tale scopo si è utilizzato il profilo logaritmico.

Si riporta di seguito la formula usata per calcolare la velocità del vento  $U$  (m/s) a una quota  $z$  (m) partendo da una misura di velocità alla quota  $z_r$  (m) su un terreno con uno specifico coefficiente di rugosità (m).

Nella sua estensione più comunemente usata la legge logaritmica è espressa come:

$$\frac{U_z}{U_{zr}} = \frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_r}{z_0}\right)}$$

Figura 15 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno

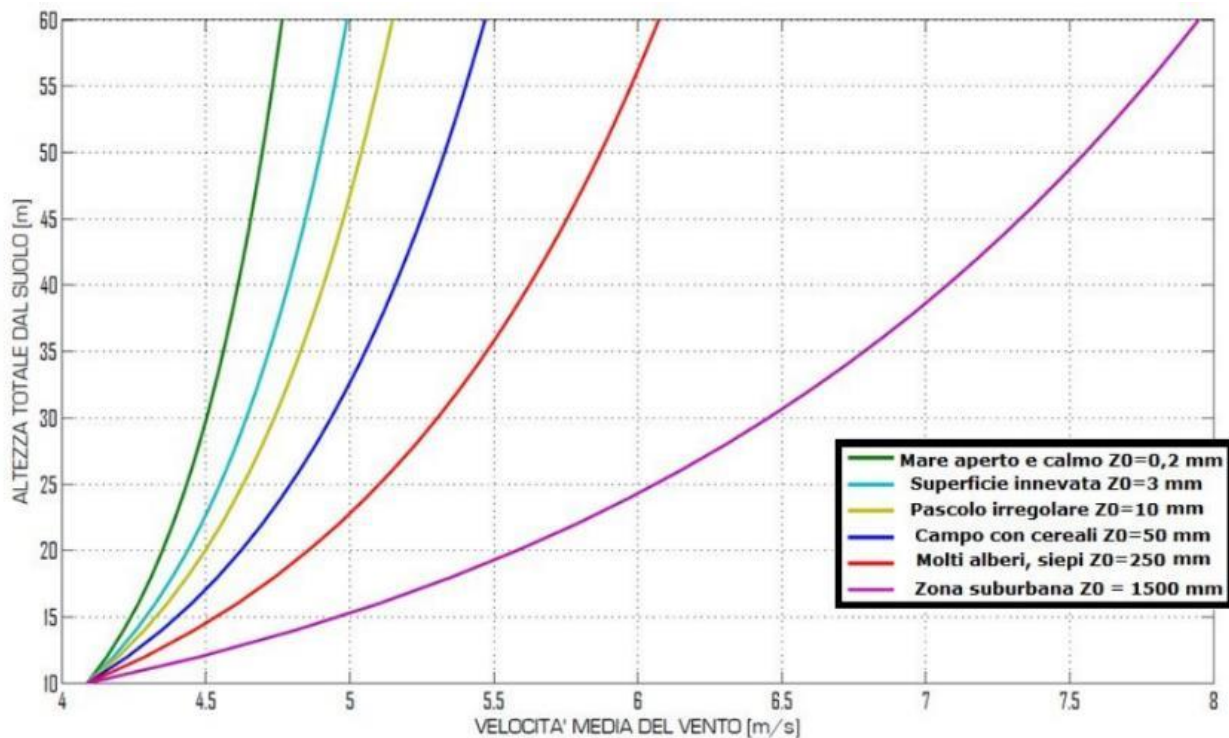


Figura 16 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno

Per il sito in esame, composto da campi con vegetazione, si è assunto un coefficiente di rugosità  $z_0 = 0.05$  m perché abbinato a siti analoghi a quello oggetto di studio (cfr. Table 1, Par. 8.1 IEC 61400-11:2012).

Utilizzando la suddetta formula è stata quindi eseguita la correlazione tra la velocità del vento alla quota del mozzo e la velocità del vento alla quota dei recettori. La Tabella 6.1.4 confronta le diverse velocità del vento rapportate all'altezza dell'hub di 115 m (altezza di riferimento delle WTGs di progetto) e al suolo (3 m) secondo la correlazione logaritmica, con coefficiente di rugosità di 0,05 m.

In particolare si è fatto riferimento alla pubblicazione della TECNICOOP (Ing. Franca Conti e Ing. Virginia Celentano) presentato al 37° Convegno Nazionale di Siracusa il 26-28 maggio 2010. - "Impatto di un impianto eolico di recente realizzazione sui ricettori residenziali circostanti: collaudo acustico e correlazioni fra direzione,

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

velocità del vento e rumore generato". Gli autori hanno acquisito dati meteo e fonometrici in contemporanea, arrivando a determinare una formula di correlazione (la migliore approssimazione si è ottenuta con una polinomiale di II grado) fra velocità del vento e livello sonoro indotto.

### **Strumentazione utilizzata**

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

- Fonometro analizzatore modello LARSON DAVIS LXT1L matricola 4008 in regola con l'obbligo di taratura biennale.
- Calibratore acustico LARSON DAVIS CAL200 matricola 12165 ed in regola con l'obbligo di taratura biennale.
- Schermo antivento;
- Device di controllo;
- Software elaborazione dati dBTrait 6.0 per Windows;
- Cavi ed interfacce di collegamento.

La strumentazione è di classe 1, conforme IEC 61672.

### **Incertezza della misura**

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la taratura della strumentazione ad un valore di 94,0 dB a 1000 Hz, mediante calibratore; offset imposto al fonometro pari a -0,5 dB per la presenza di cuffia antivento posta sulla sommità del microfono (per evitare l'effetto riverberante della stessa sulle misure eseguite). Il valore di discrepanza ottenuto dalle verifiche prima e dopo ogni sessione di misura non ha mai superato gli 0,2 dB. (Le misure fonometriche sono valide se la lettura delle verifiche di taratura eseguite prima e dopo ogni sessione di misura sono comprese in un intervallo di accettabilità pari a +/- 0,5 dB).



## 7 POSTAZIONI FONOMETRICHE

Le postazioni di rilievo fonometrico in corrispondenza dei recettori individuati, si ricorda che alcuni dei ricettori individuati, essendo molto prossimi tra loro e relativamente equidistanti dalle turbine di progetto, sono stati raggruppati nei gruppi R123(R1,R2,R3), R5, R6, R8, R9, R111213(R11,R12,R13) R14, R15, R16, con la procedura già descritta sono definite anche in relazione a:

- posizione delle turbine di progetto;
- distanza dei recettori rispetto alle turbine di progetto;
- presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei recettori;
- distanza recettori rispetto alle strade pubbliche;
- esposizione dei recettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
- autorizzazione ad accedere ai recettori;
- stato d'uso dei recettori.
- distanza dei recettori rispetto a turbine esistenti.



*Figura 17 Evidenza su ortofoto dei soli ricettori inseriti nei Gruppi*

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la sorgente di rumore identificabile e con altezza del microfono pari a 2 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

Le misure dei livelli di rumorosità, in base alle tecniche di rilevamento contenute nel Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/03/1998, sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) per un tempo sufficiente e adeguato a rappresentare le sorgenti sonore esaminate e comunque per un periodo non inferiore ai 10 minuti.

### 7.1 LE MISURE EFFETTUATE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l’ausilio di un software.

In questa fase si è provveduto a:

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

Le misure sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale idoneo al fine di poter disporre di condizioni diverse di ventosità al mozzo delle turbine. Ricordiamo, nella fattispecie, che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso in esame, è opportuno eseguire le misure solo esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore ai 5 m/s. Infatti per velocità del vento (al mozzo) minori l’emissione delle sorgenti (turbine) è molto ridotta in quanto la messa in esercizio avviene per velocità superiori ai 3 m/s e le massime emissioni sonore sono previste per velocità del vento pari a 6-8 m/s, anche se il valore di regime di funzionamento si ha per velocità intorno 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

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

almeno due misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base ad una legge logaritmica caratterizzandone le costanti. Tutte le misure effettuate sono state eseguite facendo attenzione a posizionare il fonometro in punti riparati ed orientandolo in modo che sul microfono non incidesse il vento in modo diretto, ponendosi comunque nelle condizioni di avere in prossimità del microfono, una velocità del vento sempre  $\leq 5$  m/s.

Per il sito in esame sono stati eseguiti diversi sopralluoghi preliminari tra il mese di Settembre e Novembre 2021 a fronte dei quali sono 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). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del sito al fine di descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nei periodi di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. L'indagine fonometrica vera e propria si è svolta in una giornata di misura nel mese di Novembre 2021.

L'analisi in frequenza durante il tempo di riferimento notturno, svolta con le modalità di cui al punto 10 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998, non ha rilevato la presenza di Componenti Tonalì tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz: non è mai stato applicato il fattore di correzione KB nel tempo di riferimento notturno, così come definito al punto 15 dell'Allegato A, secondo quanto previsto dal p.to 11 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998.

Inoltre, l'analisi dei risultati evidenzia come in nessun caso, durante le misure fonometriche, sia stata riscontrata la presenza di Componenti Impulsive, nel segnale misurato, che possano essere imputate all'attività delle sorgenti di rumore in esame: non si è mai reso opportuno adottare il fattore di correzione KI, ai sensi del punto 9 dell'Allegato B al D.P.C.M. 16 marzo 1998.

Durante le misure fonometriche diurne e notturne non sono state rilevate Componenti Impulsive, Tonalì e a Bassa Frequenza, per cui non sono state apportate correzioni ai valori risultanti.

Per comodità di lettura, si riporta di seguito una scheda di sintesi con i risultati delle misure (vedi Tabella 9.3.1).

Nella scheda sono riportati:

1. Codice identificativo del Ricettore (ID R(N));
2. Coordinate del PdM in UTM WGS84 - Fuso 33;
3. Quota sul livello del mare
4. ID MISURA
5. DATA E ORARIO

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

6. Valori dei livelli di rumore residuo LR misurati nei Tempi di Riferimento diurno (TR diurno) e notturno (TR notturno), espressi in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (LAeq) in dB(A), arrotondato a 0,5 dB secondo normativa.

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



N° RECETTORE	Coordinate UTM 33 WGS84		Quota m slm	ID M is ura	Orario di riferimento zonizzazione	Data Ora	Lae q (V10) [dB(A)]	Velocità del vento al fonometro
	NORD	EST						
R1-2-3	4614591	499095	444	1	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 11.35 AM	39,5	1,6
R5	4615699	499868	482	2	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 12.45 PM	42	3,2
R6	4615130	500520	460	3	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 1.45 PM	42,5	3,4
R8	4614361	502360	382	4	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 2.45 PM	38	1,7
R9	4613907	503272	357	5	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 10.25 AM	38	1,6
R11-12-13	4612651	503218	255	6	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 10.25 AM	42,5	2,3
R14	4612451	502446	237	7	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 12.45 PM	39,5	1,6
R15	4612290	501294	207	8	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 1.45 PM	42	3,2
R16	4556649	501102	247	9	Periodo diurno 06:00 - 22:00	30/11/21 2.45 PM	42,5	3,4
N° RECETTORE	Coordinate UTM 33 WGS84		Quota m slm	ID M is ura	Orario di riferimento zonizzazione	Data Ora	Lae q (V10) [dB(A)]	Velocità del vento al fonometro
	NORD	EST						
R1-2-3	4614591	499095	444	10	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 10.15 PM	37,5	1,7
R5	4615699	499868	482	11	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 10.45 PM	40	3,4
R6	4615130	500520	460	12	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 11.35 PM	39,5	3,4
R8	4614361	502360	382	13	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 12.45 AM	33	1,7
R9	4613907	503272	357	14	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 5.15 AM	33	1,6
R11-12-13	4612651	503218	255	15	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 1.25 AM	40,5	2,3
R14	4612451	502446	237	16	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 4.04 AM	36,5	1,6
R15	4612290	501294	207	17	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 10.15 PM	40	3,2
R16	4556649	501102	247	18	Periodo notturno 22:00 - 06:00	30/11/21 10.45 PM	40,5	3,4

**Tabella 7 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne**

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## 8 MODELLAZIONE

Procedura di valutazione delle emissioni degli aerogeneratori in progetto

Come già detto in precedenza, dal punto di vista del rumore, gli aerogeneratori possono essere considerati sorgenti puntiformi omnidirezionali, che potrebbero caratterizzare il territorio interessato dalle emissioni sonore dell'opera in progetto.

La determinazione del clima acustico attualmente presente nell'area oggetto di studio è stata effettuata attraverso i rilievi strumentali effettuati in corrispondenza dei recettori prescelti. Tenendo conto della particolare tipologia di sorgente di rumore rappresentata dagli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto, l'impatto acustico generato sarà direttamente proporzionale alla intensità del vento presente alla altezza dell'hub, così come dichiarato dal costruttore, che alle varie velocità del vento riporta i corrispondenti livelli di potenza sonora emessi dalla macchina.

A tal proposito, si è reso necessario stimare i livelli di rumore residuo presenti nell'area di interesse alle varie velocità del vento; tali livelli verranno poi combinati con quelli emessi dalle macchine di progetto, opportunamente modellati mediante apposito software previsionale, nell'ottica di effettuare una valutazione preliminare dell'impatto acustico presso i recettori, che come previsto dalla normativa di legge dovrà successivamente eseguirsi in fase post-operam.

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio di software specifici al fine di

- Identificare e mascherare opportunamente gli eventi atipici;
- ricercare le componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarle, analizzarle e mascherarle;
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma.

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

- informazioni generali: posizione della postazione fonometrica, orario e data, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, numero strumentazione adoperata.
- Time History con evidenza le eventuali maschere di filtro applicate.
- Diagrammi di distribuzione statistiche;
- fotografie in dettaglio della postazione fonometrica.

Utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante-operam e conoscendo i valori di emissione della sorgente di progetto, si è proceduto ad una stima del clima acustico post-

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

operam al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge. Il calcolo del rumore immesso dalle sorgenti è stato eseguito utilizzando un software commerciale in accordo a quanto prescritto dalla norma ISO 9613-parte2.

I dati di input sono:

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

#### **Metodologia e caratterizzazione del clima acustico post operam**

Il D.Lgs 19 agosto 2005, n. 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/EC, indica la norma tecnica ISO 9613-2 "Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation". Tale norma specifica l'equazione che, dal livello di potenza sonora di una sorgente puntiforme e dalle caratteristiche dell'ambiente di propagazione, permette di determinare il livello di pressione sonora ad una certa distanza dalla sorgente:

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

dove:

$L_p(r)$  = livello di pressione sonora al ricettore;

$L_w$  = livello di potenza sonora alla sorgente;

$D_c$  = indice di direttività;

$A$  = attenuazione.

Il livello di pressione sonora al ricettore è pari al livello di potenza sonora alla sorgente corretto dall'indice di direttività (pari a zero se la sorgente è omnidirezionale) a meno del termine di attenuazione.

L'attenuazione è ottenuta come:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{bar} + A_{meteo} + A_{veg} + A_{edifici} + A_{industrie}$$

dove:

Adiv = Attenuazione per divergenza;

Aatm = Attenuazione assorbimento atmosferico;

Aground = Attenuazione per effetto del suolo;

Abar = Attenuazione per presenza di ostacoli (barriere);

Ameteo = Attenuazione per effetto di variazioni dei verticali di temperature e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica; Aveg = Attenuazione per presenza di vegetazione;

Aedifici = Attenuazione per presenza di siti residenziali;

Aindustrie = Attenuazione per presenza di siti industriali;

### Attenuazione per divergenza

$$Adiv = 20 \log r + 11 \text{ (dB) (propagazione sferica)}$$

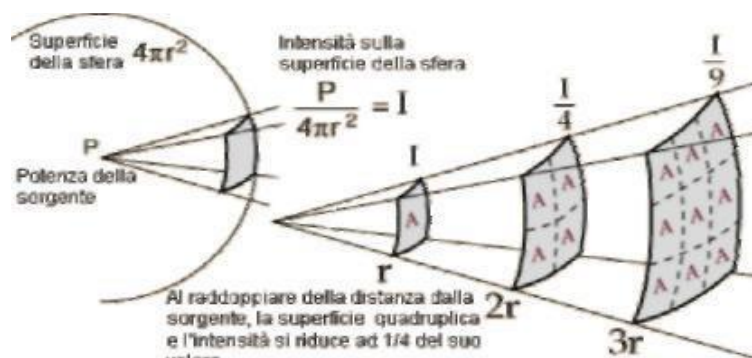


Figura 18 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica

Attenuazione per assorbimento atmosferico

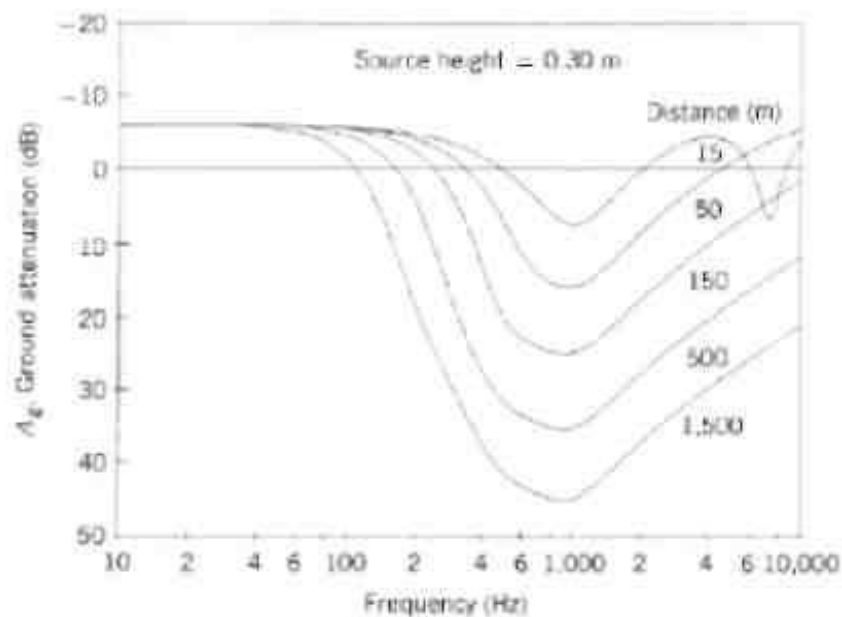
Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient  $\alpha$  for octave bands of noise

Temperature °C	Relative humidity %	Atmospheric attenuation coefficient $\alpha$ , dB/km							
		Nominal midband frequency, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,6	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Nel caso in esame sono stati impostati 10°C di temperatura e 70 % di umidità relativa.

### Attenuazione per effetto del suolo

L'Assorbimento del terreno si esprime attraverso il coefficiente di assorbimento  $G$  che rappresenta il rapporto fra energia sonora assorbita e energia sonora incidente ( $G$  è pari a 1 su terreni porosi e pari a 0 su superfici lisce e riflettenti). Il problema dell'attenuazione del suolo si traduce pertanto nella conoscenza e determinazione di  $G$ . Per quanto riguarda l'attenuazione del suolo, nel calcolo a fini cautelativi si è assunto un fattore  $G=0.5$ , valore medio tra quello di un terreno fortemente riflessivo ( $G=0$ ) e quello tipico di un terreno assorbente ( $G=1$ ).



**Figura 19 Attenuazione causata dal suolo**

### Attenuazione per presenza di barriere

L'effetto di attenuazione della barriera è legata a quanto questa incrementa la distanza che il raggio sonoro deve compiere per raggiungere il ricettore a partire dalla sorgente.

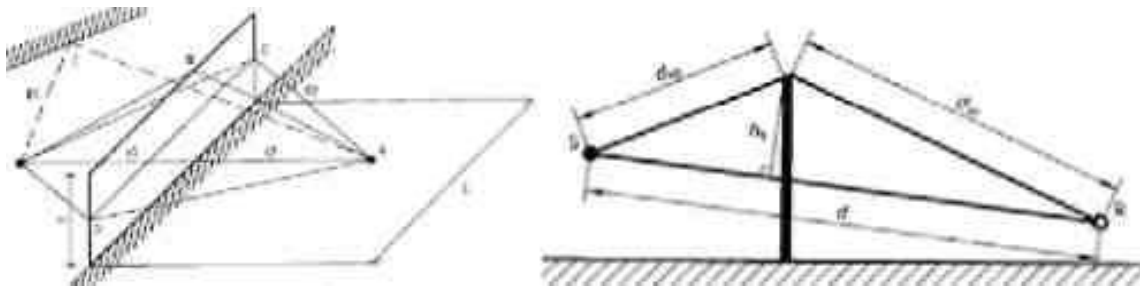


Figura 20 Barriere

Cautelativamente non si sono tenute in considerazione eventuali barriere (alberi, edifici, etc.) a vantaggio dell'effetto conservativo della dispersione sonora.

### Altre attenuazioni

Cautelativamente nel calcolo non sono state considerate altre attenuazioni.

### Risultati

Infine è stato possibile definire il livello di rumore ambientale nei punti sensibili ovvero il livello di pressione sonora generato da tutte le sorgenti di rumore esistenti, utilizzando i dati raccolti da una indagine fonometrica ed i dati derivanti dal modello di calcolo, attraverso la seguente espressione numerica:

$$Ra = 10 \times \log_{10} (10^{(Rr/10)} + 10^{(Ri/10)})$$

dove:

Ra: Rumore ambientale (dB);

Rr: Rumore residuo (dB);

Ri: Rumorosità impianto (dB).

### Impatti cumulativi

La valutazione degli impatti acustici cumulativi è stata condotta entro un'areale ottenuto dall'involuppo di cerchi di raggio pari a 3.000 m e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori di progetto, considerando le seguenti tipologie di impianti:

- Impianti di produzione di energia da FER esistenti (ed in esercizio);



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

- ▪ Impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine);

### **Valutazione degli impatti potenziali**

Per la valutazione dei potenziali impatti sono state eseguite simulazioni mediante software previsionale per determinare il contributo acustico dell'impianto eolico di progetto su tutti i recettori censiti.

Per il caso in esame, entro l'areale di 3.000 m dalle n° 7 WT di progetto è stata rilevata la presenza di ulteriori impianti di progetto oltre a quello oggetto di studio, pertanto le modellazioni hanno tenuto conto anche del contributo acustico degli impianti presenti e autorizzati. Si riportano in tabella gli impianti su indicati e che sono stati inseriti nella modellazione oltre all'impianto oggetto di valutazione.

Successivamente, il livello di pressione sonora modellato è stato sommato energeticamente a quello misurato durante la campagna di misure ante-operam (rumore residuo), in modo da ottenere una stima del livello di pressione sonora che corrisponde al rumore ambientale post-operam.

Si rammenta che, sempre in virtù di quanto disposto dalla deliberazione regionale, il contributo acustico degli impianti esistenti ed in esercizio eventualmente presenti entro l'areale di 3.000 m dalle WT di progetto, contribuendo alla rappresentazione delle sensibilità di contesto, diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione durante il rilievo del rumore di fondo, e dunque vanno compresi nella misura del rumore residuo.

Le emissioni sonore generate dagli impianti eolici attualmente esistenti e ubicati entro l'areale d'indagine rientrano nei valori del rumore residuo misurati in fase di rilievo.

Infine, i livelli di rumore ambientale stimati per ciascuno scenario di velocità del vento sono stati confrontati con i limiti di emissione e i limiti di immissione assoluti ai sensi del D.P.C.M.

14 novembre 1997 riferiti alla classe acustica di appartenenza dei recettori siti nei comuni per i quali è vigente un Piano di Classificazione Acustica, e ai limiti di accettabilità previsti dall'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01 marzo 1991 validi in regime transitorio per i recettori ricadenti nei Comuni attualmente non dotati di PCA.

Per la verifica dei limiti di immissione differenziali si sono assunti i limiti di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 novembre 1997.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## 9 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato in due tabelle (rispettivamente per i periodi diurno e notturno) i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti al differenziale e dei limiti di immissione assoluta ottenuti con l'ipotesi progettuale di installazione di turbine Siemens-Gamesa SG 6.0-170 di potenza nominale 6 MW ed altezza al mozzo 115 m.

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

la localizzazione geografica in coordinate UTM WGS 84 fuso 33 e l'altitudine, la distanza dalla turbina di progetto più vicina al recettore per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:

- rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
- il rumore immesso dalle turbine sorgenti di progetto;
- il rumore totale ambientale risultante;
- il valore differenziale calcolato
- i valori limiti di emissione diurni e notturni

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

RIC.	COORDINATE		Quota m slm	Minima Distanza dalle Turbine di Progetto	Velocità del vento m/s	Rumore residuo dB	Rumore impresso dall'impianto dB	Rumore Ambientale Totale = Sorg+Reo dB	DIFFERENZIALE = Ambientale - Residuo	Limiti d'immissione diurno dB(A)
	NORD	EST								
R123	4614591	499095	444	780	3	37,0	29,8	37,8	0,8	70
					4	40,6	34,2	41,5	0,9	70
					5	43,4	38,6	44,6	1,2	70
					6	45,7	42,6	47,4	1,7	70
					7	47,6	42,6	48,8	1,2	70
					8	49,2	42,7	50,1	0,9	70
					9	50,7	42,7	51,3	0,6	70
					10	52,0	42,7	52,5	0,5	70
R5	4615699	499868	482	916	3	37,0	29,8	37,8	0,8	70
					4	40,6	34,2	41,5	0,9	70
					5	43,4	38,6	44,6	1,2	70
					6	45,7	42,6	47,4	1,7	70
					7	47,6	42,6	48,8	1,2	70
					8	49,2	42,7	50,1	0,9	70
					9	50,7	42,7	51,3	0,6	70
					10	52,0	42,7	52,5	0,5	70
R6	4615130	500520	460	754	3	36,4	29,8	37,3	0,8	70
					4	40,0	34,0	41,0	1,0	70
					5	42,8	38,6	44,2	1,4	70
					6	45,1	42,6	47,0	2,0	70
					7	47,0	42,4	48,3	1,3	70
					8	48,6	42,7	49,6	1,0	70
					9	50,1	42,7	50,8	0,7	70
					10	51,4	42,7	52,0	0,6	70
R8	4614361	502360	382	957	3	35,9	29,9	36,8	1,0	70
					4	39,6	34,4	40,7	1,2	70
					5	42,5	38,9	44,0	1,6	70
					6	44,8	42,9	47,0	2,1	70
					7	46,8	42,6	48,2	1,4	70
					8	48,5	43,0	49,6	1,1	70
					9	50,0	43,0	50,8	0,8	70
					10	51,4	43,0	52,0	0,6	70
R9	4613907	503272	357	543	3	37,9	29,5	38,5	0,6	70
					4	41,6	34,2	42,3	0,7	70
					5	44,5	38,9	45,5	1,1	70
					6	46,8	42,7	48,2	1,4	70
					7	48,8	42,6	49,7	0,9	70
					8	50,5	42,7	51,2	0,7	70
					9	52,0	42,7	52,5	0,5	70
					10	53,4	42,7	53,8	0,4	70

R11- 12- 13	4612651	503218	255	780	3	35,9	29,8	36,8	1,0	70
					4	39,7	34,2	40,7	1,1	70
					5	42,6	38,6	44,1	1,5	70
					6	45,0	42,6	47,0	2,0	70
					7	47,1	42,6	48,4	1,3	70
					8	48,8	42,7	49,8	0,9	70
					9	50,4	42,7	51,1	0,7	70
					10	51,8	42,7	52,3	0,5	70
R14	4612451	502446	237	632	3	36,9	29,5	37,6	0,7	70
					4	40,7	34,2	41,5	0,9	70
					5	43,6	38,9	44,9	1,3	70
					6	46,0	42,7	47,7	1,7	70
					7	48,1	42,6	49,2	1,1	70
					8	49,8	42,7	50,6	0,8	70
					9	51,4	42,7	52,0	0,5	70
					10	52,8	42,7	53,2	0,4	70
R15	4612290	501294	207	726	3	38,3	28,8	38,7	0,5	70
					4	42,0	33,3	42,6	0,5	70
					5	44,9	37,6	45,7	0,7	70
					6	47,3	41,5	48,3	1,0	70
					7	49,3	41,6	50,0	0,7	70
					8	51,1	41,7	51,6	0,5	70
					9	52,6	41,7	53,0	0,3	70
					10	54,0	41,7	54,2	0,2	70
R16	4556649	501102	247	680	3	37,2	29,9	38,0	0,7	70
					4	40,9	34,5	41,8	0,9	70
					5	43,7	38,5	44,9	1,2	70
					6	46,0	42,6	47,6	1,6	70
					7	48,0	42,9	49,2	1,2	70
					8	49,7	43,0	50,5	0,8	70
					9	51,2	43,0	51,8	0,6	70
					10	52,5	43,0	53,0	0,5	70

**Tabella 8 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore diurne (06:00-22:00)**

RECE TOR E	COORDINA TE		Quota	Minima Distanza dalla Turbina di Progetto	Velocità del vento	Rumore e residuo	Rumore immes so dalla turbina	Rumore Ambient ale Totale = Sorgente +Re siduo	DIFFERENZ IALE = Ambientale - Residuo	Limite di immissione notturno dB(A)
	<b>NORD</b>	<b>EST</b>	m slm		m/s	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R123	4614591	49 90 95	444	780	3,0	35,6	29,8	36,6	1,0	60
					4,0	39,2	34,2	40,4	1,2	60
					5,0	41,9	38,6	43,6	1,7	60
					6,0	44,2	42,6	46,5	2,3	60
					7,0	46,1	42,6	47,7	1,6	60
					8,0	47,8	42,7	49,0	1,2	60
					9,0	49,2	42,7	50,1	0,9	60
					10,0	50,6	42,7	51,2	0,7	60
R5	4615699	49 98 68	482	916	3,0	35,4	29,8	36,5	1,1	60
					4,0	39,0	34,2	40,2	1,2	60
					5,0	41,7	38,6	43,5	1,7	60
					6,0	44,0	42,6	46,4	2,4	60
					7,0	45,9	42,6	47,6	1,7	60
					8,0	47,6	42,7	48,8	1,2	60
					9,0	49,0	42,7	50,0	0,9	60
					10,0	50,4	42,7	51,0	0,7	60
R6	4615130	50 05 20	460	754	3,0	33,5	29,8	35,0	1,5	60
					4,0	37,1	34,0	38,8	1,7	60
					5,0	39,8	38,6	42,3	2,4	60
					6,0	42,1	42,6	45,4	3,3	60
					7,0	44,0	42,4	46,3	2,3	60
					8,0	45,7	42,7	47,5	1,8	60
					9,0	47,1	42,7	48,5	1,3	60
					10,0	48,5	42,7	49,5	1,0	60
R8	4614361	50 23 60	382	957	3,0	34,1	29,9	35,5	1,4	60
					4,0	37,7	34,4	39,3	1,7	60
					5,0	40,4	38,9	42,8	2,3	60
					6,0	42,7	42,9	45,6	2,9	60
					7,0	44,6	42,6	46,7	2,1	60
					8,0	46,3	43,0	48,0	1,7	60
					9,0	47,7	43,0	49,0	1,3	60
					10,0	49,1	43,0	50,0	1,0	60

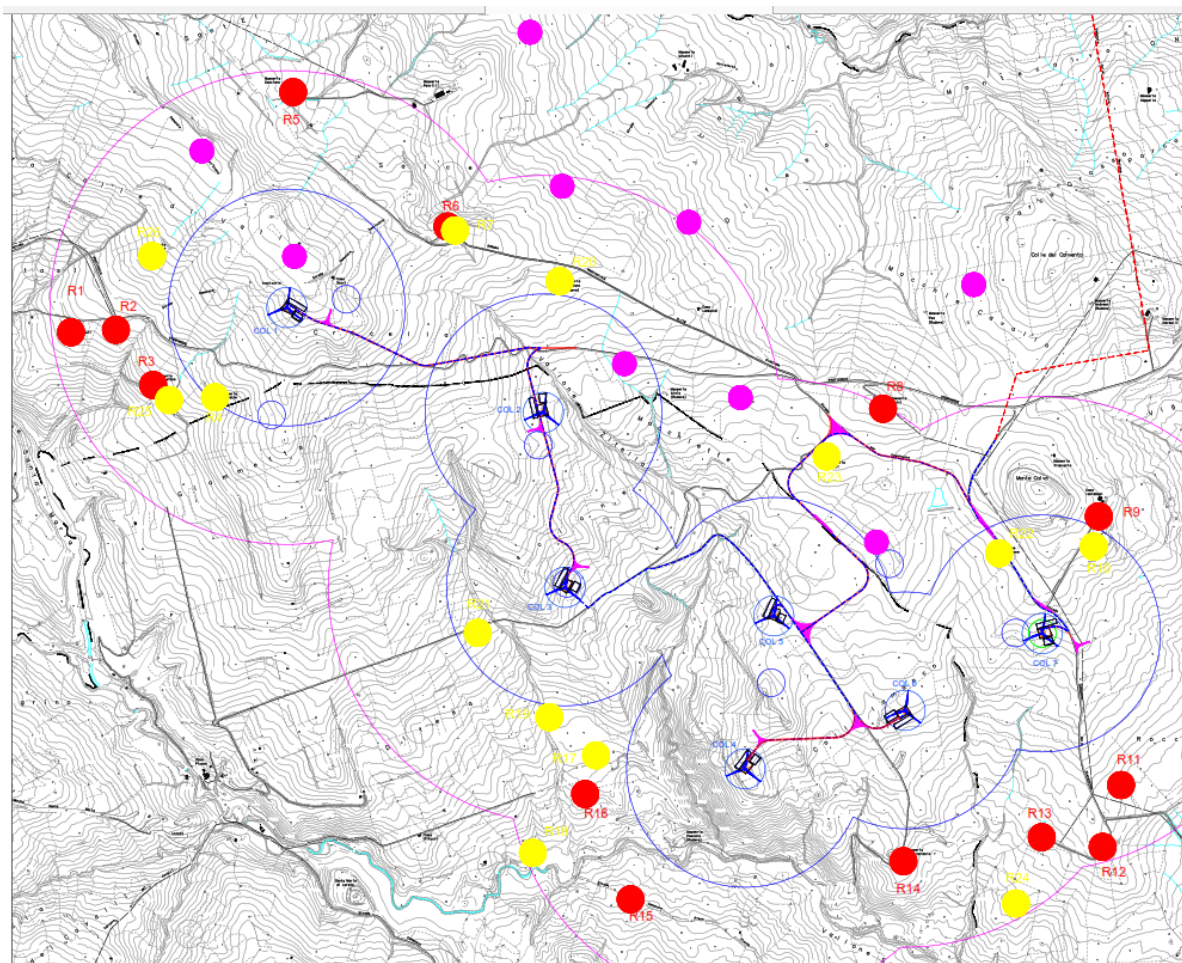
R9	4613907	50 32 72	357	543	3,0	35,7	29,5	36,6	0,9	60
					4,0	39,3	34,2	40,4	1,2	60
					5,0	42,0	38,9	43,8	1,7	60
					6,0	44,3	42,7	46,6	2,3	60
					7,0	46,2	42,6	47,8	1,6	60
					8,0	47,9	42,7	49,0	1,2	60
					9,0	49,3	42,7	50,2	0,9	60
					10,0	50,7	42,7	51,3	0,6	60
R11-12-13	4612651	50 32 18	255	780	3,0	34,0	29,8	35,4	1,4	60
					4,0	37,6	34,2	39,2	1,6	60
					5,0	40,3	38,6	42,6	2,2	60
					6,0	42,6	42,6	45,6	3,0	60
					7,0	44,5	42,6	46,7	2,2	60
					8,0	46,2	42,7	47,8	1,6	60
					9,0	47,6	42,7	48,9	1,2	60
					10,0	49,0	42,7	49,9	0,9	60
R14	4612451	50 24 46	237	632	3,0	35,2	29,5	36,2	1,0	60
					4,0	38,8	34,2	40,1	1,3	60
					5,0	41,5	38,9	43,4	1,9	60
					6,0	43,8	42,7	46,3	2,5	60
					7,0	45,7	42,6	47,4	1,7	60
					8,0	47,4	42,7	48,7	1,3	60
					9,0	48,8	42,7	49,8	0,9	60
					10,0	50,2	42,7	50,9	0,7	60
R15	4612290	50 12 94	207	726	3,0	39,0	28,8	39,4	0,4	60
					4,0	41,5	33,3	41,7	0,2	60
					5,0	43,8	37,6	45,0	1,2	60
					6,0	45,7	41,5	47,8	1,9	60
					7,0	47,4	41,6	49,3	1,9	60
					8,0	48,8	41,7	50,6	1,8	60
					9,0	50,2	41,7	51,9	1,7	60
					10,0	51,5	41,7	53,0	1,5	60
R16	4556649	50 11 02	247	680	3,0	37,6	29,9	38,3	0,7	60
					4,0	41,2	34,5	42,0	0,9	60
					5,0	43,9	38,5	45,0	1,1	60
					6,0	46,2	42,6	47,8	1,6	60
					7,0	48,1	42,9	49,3	1,1	60
					8,0	49,8	43,0	50,6	0,8	60
					9,0	51,2	43,0	51,9	0,6	60
					10,0	52,6	43,0	53,0	0,5	60

**1 Tabella 9 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale in ore notturne (22:00-06:00)**



**10 RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI ED IMPATTO CUMULATO**

Per una corretta stima previsionale dell’impatto acustico sono stati considerati anche gli impianti già autorizzati o in corso di autorizzazione sul territorio che potessero potenzialmente fornire apporto in termini di immissioni acustiche per questioni legate ad esposizione e distanze nei confronti dei recettori considerati. In particolare, come detto, oltre agli aerogeneratori di progetto previsti per il nuovo Parco eolico DI SAN GIULIANO DI PUGLIA (CB) E SANTA CROCE DI MAGLIANO (CB) della Fred.Olsen Renewables AS.



● Ricettori      ● Turbine Altri Progetti

*Figura 21 Posizione turbine in progetto su CTR*

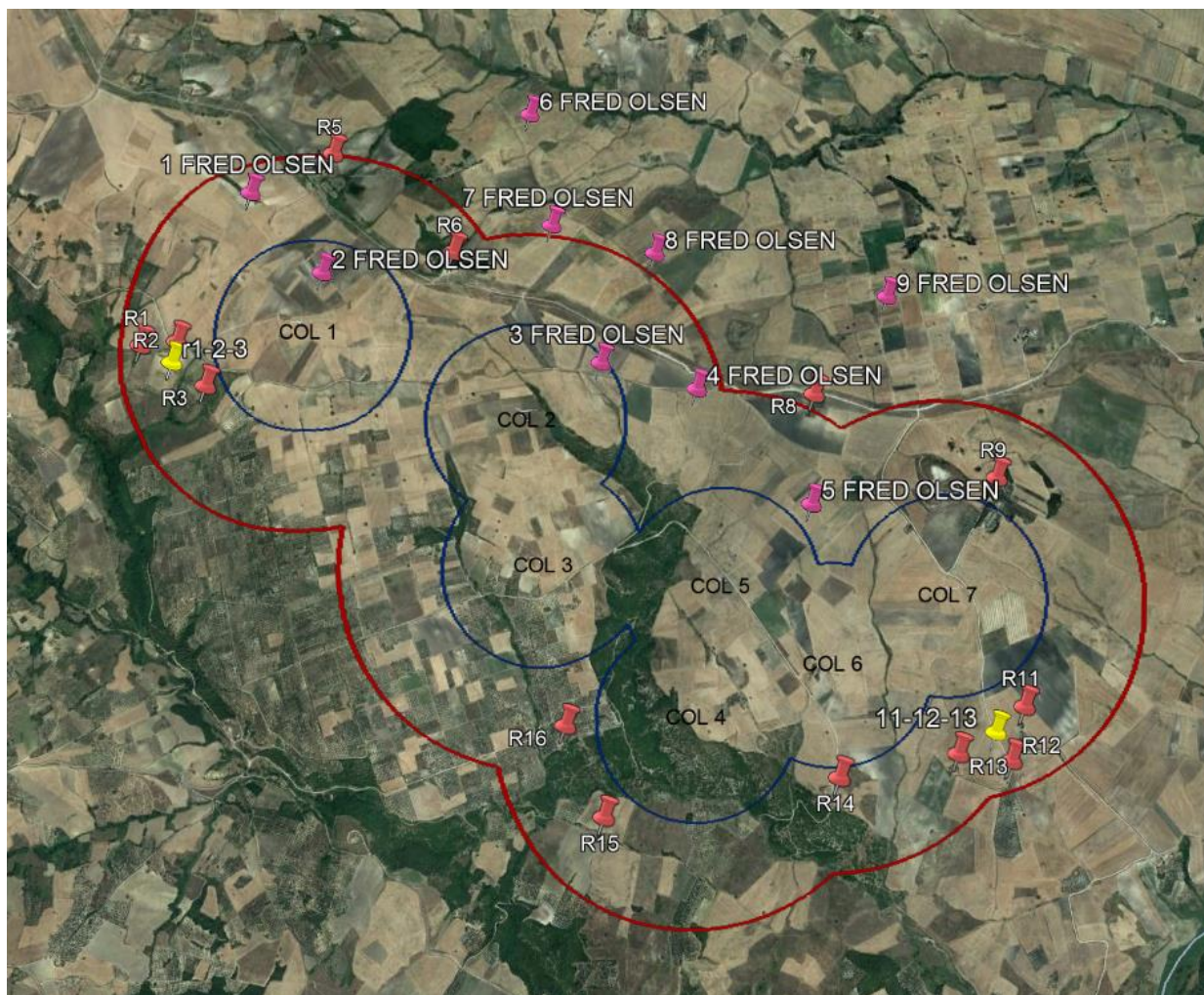


Figura 22 Posizione turbine impianti limitrofi in progetto su ORTOFOTO

Nella tabella successiva si riporta anche la posizione delle turbine riportate nella figura precedente,

RICETTORE/TURBINA	FO1	FO2	FO3	FO4	FO5	FO6	FO7	FO8	FO9	FO10	FO11
R1-2-3	920	870	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
R5	470	710	1800	>2000	>2000	1020	1200	>2000	>2000	>2000	>2000
R6	1080	640	920	1400	>2000	1000	600	>2000	>2000	>2000	>2000
R8	>2000	>2000	1100	580	700	>2000	1600	1200	700	>2000	>2000
R9	>2000	>2000	>2000	1580	940	>2000	>2000	>2000	1100	>2000	>2000
R11-12-13	>2000	>2000	>2000	>2000	1430	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
R14	>2000	>2000	>2000	>2000	1330	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
R15	>2000	>2000	>2000	>2000	1890	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
R16	>2000	>2000	1880	1840	1640	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000

Tabella 10 posizione turbine già presenti per calcolo effetto cumulo



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Nella circostanza, la presenza di tali impianti di progetto e in corso di autorizzazione è stata debitamente tenuta in considerazione in fase di successiva estrapolazione del rumore residuo in funzione del vento.

In fase di stima previsionale della immissione assoluta, tutte le macchine di progetto e dei progetti in itinere, sono state considerate in fase di operatività e piena emissione, realizzando dunque una condizione particolarmente cautelativa per la valutazione dell'effetto cumulativo.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

## 11 VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Il progetto prevede l'esecuzione di scavi per la realizzazione delle fondazioni, i cavidotti interrati ecc.. Inoltre saranno utilizzati strumentazioni e macchine utensili tipiche dei cantieri edili. L'incremento della rumorosità locale è dovuto all'effetto dell'utilizzo di macchine operatrici e per il trasporto a recupero del materiale di risulta non riutilizzato direttamente nel sito. Considerando gli scavi da eseguire la quantità di materiali di risulta che si produrrà sarà comunque di modesta entità, così come anche l'incremento di rumorosità dovuto al trasporto di tale materiale.

Rimane da valutare quali siano i contributi al rumore delle macchine operatrici per i modesti scavi, cosa che può essere efficacemente eseguita riferendosi alle indicazioni normative sulle emissioni sonore massime per le suddette macchine.

In base a tali norme la Comunità Europea già da diversi anni impone alle case costruttrici il contenimento delle emissioni per i singoli macchinari prodotti e, nel caso specifico di macchine da cantiere, tali limiti si attestano attorno a valori di 90 dB(A).

Ovviamente in fase di esercizio le condizioni operative sono diverse da quelle (standard) con cui si effettuano le verifiche sulle emissioni, ed occorre anche tenere presente l'età del macchinario ed il suo stato di usura; per tale motivo, si può cautelativamente ipotizzare un raddoppio del quantitativo di energia sonora emesso dalla singola macchina, dovendo quindi considerare un livello di potenza "tipo" di 93 dB (A), che è minore del livello di potenza sonoro ammesso per gli escavatori dalla recente Normativa Nazionale, D.M. 24/07/2006, art. 1 (modifiche alla tabella dell'allegato 1 - parte B del D.Lgs. 262 del 4 settembre 2002).

Considerando la normativa vigente e l'assenza di piani di zonizzazione per il comune interessato, si prevede che le operazioni di cantiere comporteranno per alcune lavorazioni il superamento dei valori massimi delle emissioni/immissioni sonore previsti dalla normativa vigente, per cui sarà necessario acquisire una deroga rilasciata dall'Ufficio Tecnico del Comune al superamento momentaneo dei livelli di rumore ambientale, così come previsto dalla Normativa in vigore (L. 447/95). Tale deroga potrà essere rilasciata considerando che nella zona non insistono recettori sensibili (scuole, ospedali ecc.).

Sulla base dei dati disponibili relativamente alla tipologia di opere da realizzare sono state ipotizzate le macchine per movimento terra e le macchine stazionarie che verranno utilizzate in fase di cantiere nell'area prescelta per la localizzazione dell'impianto di progetto. Le attività di cantiere associate alla realizzazione dell'impianto eolico oggetto della presente Valutazione previsionale di Impatto acustico e i macchinari impiegati sono sintetizzati nella seguente tabella:

<b>Viabilità interna</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e viabilità parco eolico	Autocarro
	Escavatore
F.P.O. geotessile su fondo scavo e formazione in misto granulare stabilizzato con aggregati naturali e livellazione finale con stabilizzato	Autocarro trasporto misto
	Bobcat per livellamento
<b>Fondazioni</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Trivellazione per palo sostegno	Trivella
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Formazione gabbia di armatura	Autocarro con gru
	Attrezzi manuali di uso comune
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio concio di fondazione	Autocarro con gru
	Autocarro
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
<b>Montaggio aerogeneratore</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Movimentazione componenti su piazzola aerogeneratore	Autocarro
Sollevamento parti	2 Gru
Serraggio perni di collegamento	Pistola pneumatica
<b>Scavo cavidotto interno+posa cavi e rinterro</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro
	Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat



<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
<b>Scavo cavidotto esterno+posa cavi e rinterro</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo a sezione obbligata	Taglia asfalto a disco Mini escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione binder e strato di usura in conglomerato bituminoso	Mini finitrice per asfalto
<b>Viabilità e posa cavidotto per SSE</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e scavo a sezione obbligata per cavidotto	Escavatore Autocarro
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Compattazione	Compattatore
<b>Piazzola, posa cabina, posa elementi elettromeccanici SSE</b>	<b>Macchinari e attrezzature impiegati</b>
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Formazione gabbia di armatura	Autocarro per trasporto
Fornitura e posa in opera cls	Betoniera
F.P.O. cabine	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto
F.P.O. elementi elettromeccanici	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto

**Tabella 11 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere**

Ricordiamo che le macchine devono rispondere tutte ai requisiti del D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto." (pubblicato su G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002 - Suppl. Ordinario n. 214), che disciplina i valori di emissione acustica delle macchine e delle attrezzature destinate a funzionare all'aperto, individuate e definite all'articolo 2 e all'Allegato I del medesimo Decreto.

I livelli medi di potenza sonora dei macchinari sono tratti da:

- "Abbassiamo il rumore nei cantieri edili", progetto realizzato da INAIL Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro DIPARTIMENTO TERRITORIALE AVELLINO e CFS Centro per la Formazione e Sicurezza in edilizia PROVINCIA di AVELLINO.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

- Altre schede tecniche di attrezzature impiegate nel modello previsionale sono state reperite dal PAF - Portale Agenti Fisici CTP di Torino e laddove non disponibili, sono state reperite dalle schede tecniche fornite dal costruttore.

La fase di cantiere sarà suddivisa in cantiere fisso per la realizzazione delle piazzole, fondazioni, montaggio aerogeneratori, SSE, e in cantiere mobile per le fasi di realizzazione di strade e realizzazione cavidotti nel parco e su pubblica strada.

Per la realizzazione del cavidotto è previsto un avanzamento stimabile in circa 120/150 metri giornalieri pertanto si tratta di un vero e proprio cantiere stradale.

## 12 CONCLUSIONI

### 12.1 SORGENTE SONORA

La stima previsionale dell'impatto acustico è stata effettuata considerando una delle possibili tipologie di turbina attualmente presenti sul mercato e che da un punto di vista dimensionale e di potenza sia compatibile con i valori indicati; pertanto come sorgente sonora è stato considerato il rumore prodotto dalle 7 turbine di progetto ipotizzando il modello di aerogeneratore SIEMENS GAMESA 6.0 170 nella sua versione originale di potenza nominale 6,2 MW e con altezza mozzo 115 m ed imputando i corrispondenti spettri emissivi dichiarati e certificati dal fornitore nella sua condizione di massima performance e rumorosità.

### 12.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA

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

- In accordo al DPCM 01/03/91 (art.6, comma 1), il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni di velocità del vento  $\leq 5$  m/s, risulta essere pari a  $Leq=45,7$  dB(A) e  $44,6$  dB(A), rispettivamente per il periodo diurno e notturno che rimangono ben al di sotto dei limiti di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni vigenti. Rispetto alla zonizzazione in cui ricade l'impianto.

Il valore della stima previsionale di immissione assoluta massima ambientale, pur considerando tutte le turbine esistenti nell'area limitrofa, è pari a  $54,2$  dB(A) presso il recettore R8, considerando anche l'effetto cumulo per il periodo diurno, e  $54,8$  dB(A) presso il medesimo recettore per il periodo di riferimento notturno.

<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

### 12.3 LIMITI AL DIFFERENZIALE

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

In base alle simulazioni effettuate in nessun caso è previsto lo sfioramento dei limiti al differenziale. Il valore di differenziale più alto è pari a 2 (presso R8) per il periodo diurno e pari a 2,1 per il periodo notturno (presso lo stesso recettore R8).

Si precisa che i risultati sopra evidenziati derivano da una valutazione estremamente cautelativa e considera il rispetto del valore differenziale al di fuori degli edifici e non all'interno, così come previsto dalla norma. Tutte le turbine, sia esistenti che di progetto, sono state considerate nei valori emissivi certificati massimi.

Il rilascio della presente relazione, composta da 63 pagine di testo oltre allegati, assolve il mandato affidato.

Si resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento sul contenuto della presente relazione.

*Napoli, 15/12/2021*



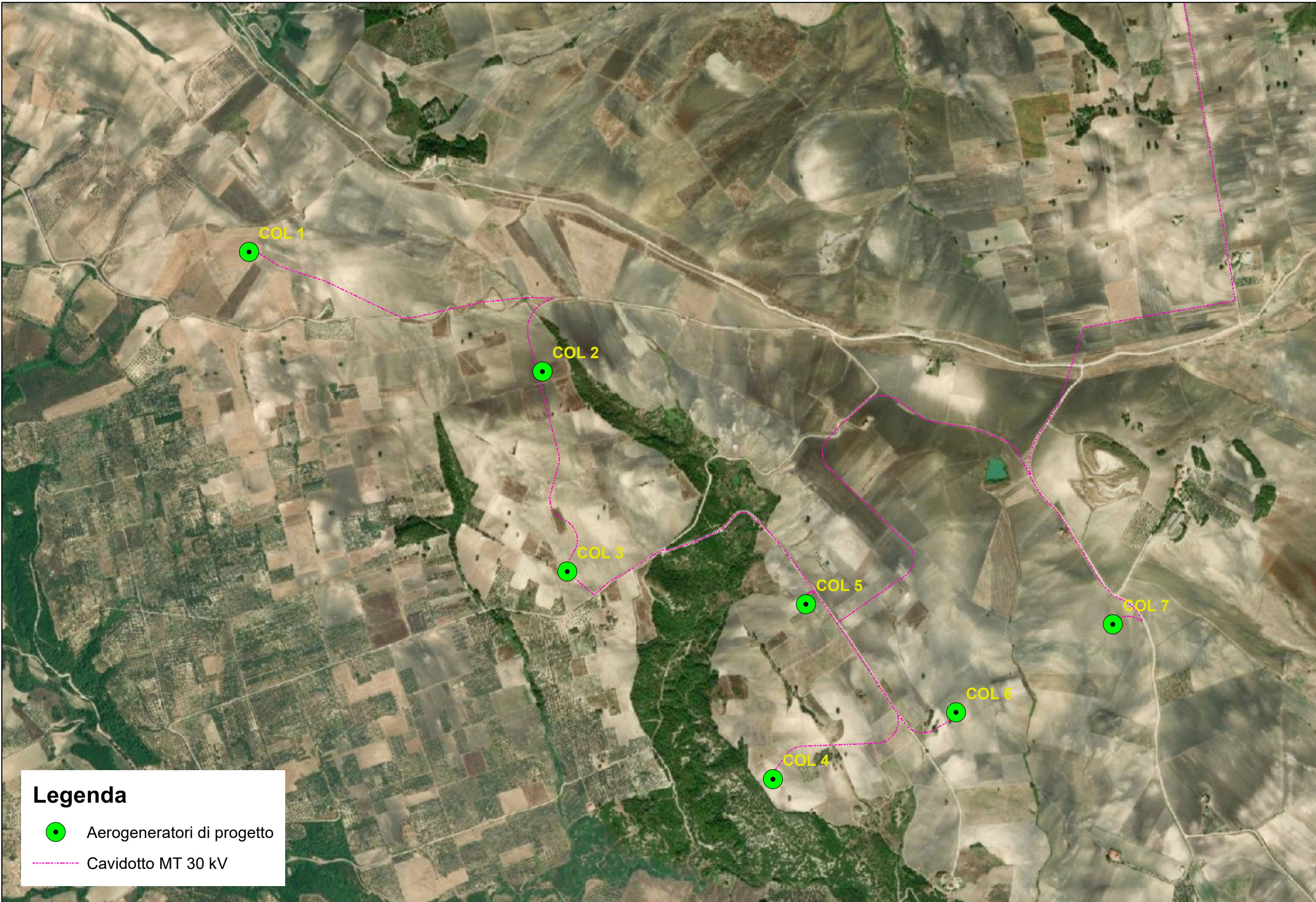
<b>GRV Wind Molise 1 S.r.l.</b> 	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Cod. AS239-SI13-R	
		Data 15/12/2021	Rev. 00

alla presente relazione si allega:



- Planimetria con indicazione della posizione turbine su Ortofoto;
- Schede Recettori
- copia Decreto Regionale di nomina di Tecnico Competente in Acustica Ambientale;
- copia dei certificati di taratura del fonometro e del calibratore.



# Inquadramento parco eolico su Ortofoto



## Legenda

-  Aerogeneratori di progetto
-  Cavidotto MT 30 kV



IMPIANTO EOLICO COLLETORTO – RICETTORI E MISURE



Provincia di Campobasso

Comune di Colletorto – San Giuliano di Puglia

PARCO EOLICO Colletorto

Progetto definitivo

ELABORATO AS239-SI13-R

DESCRIZIONE

Elenco ricettori sensibili con misure

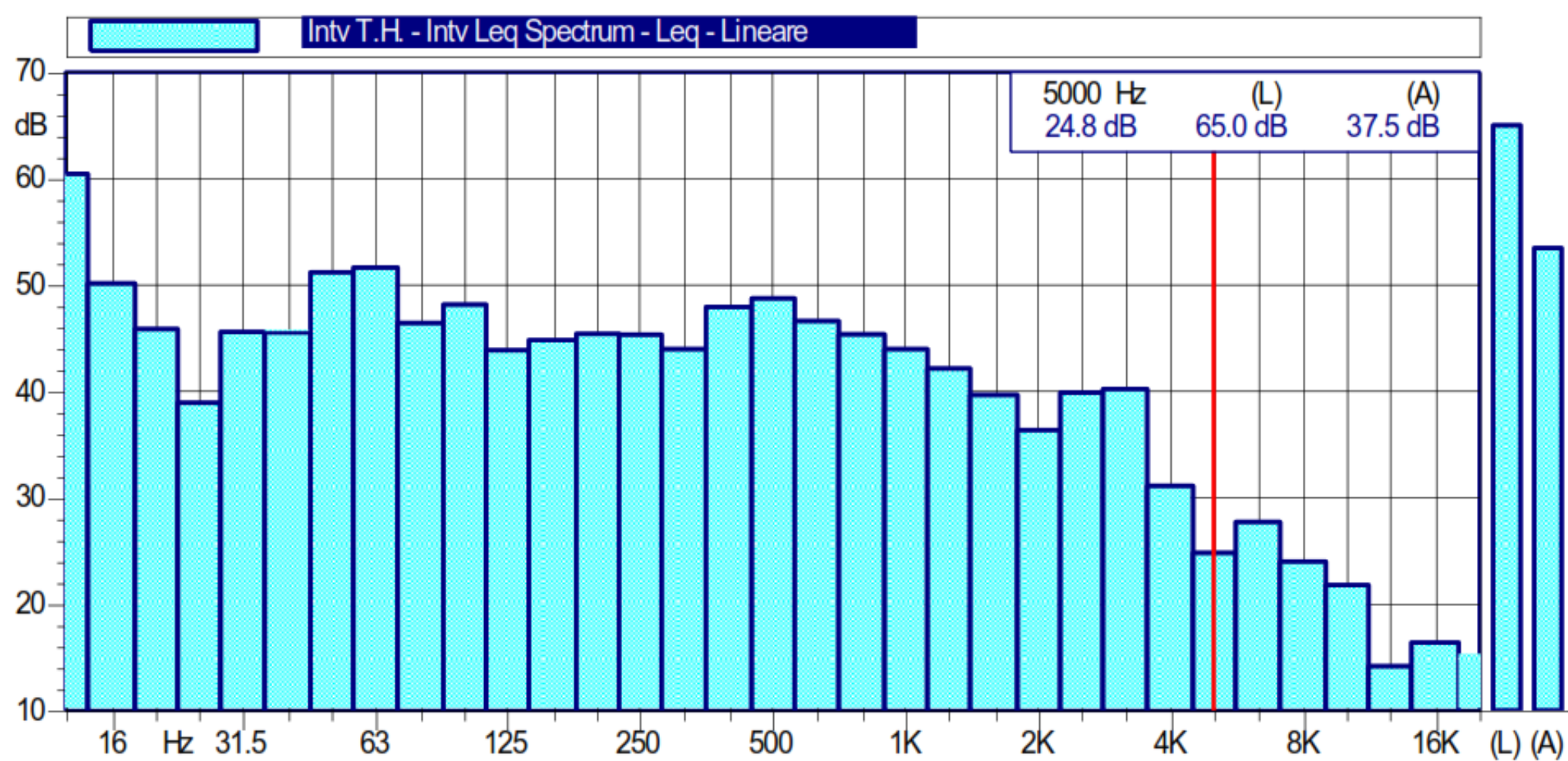
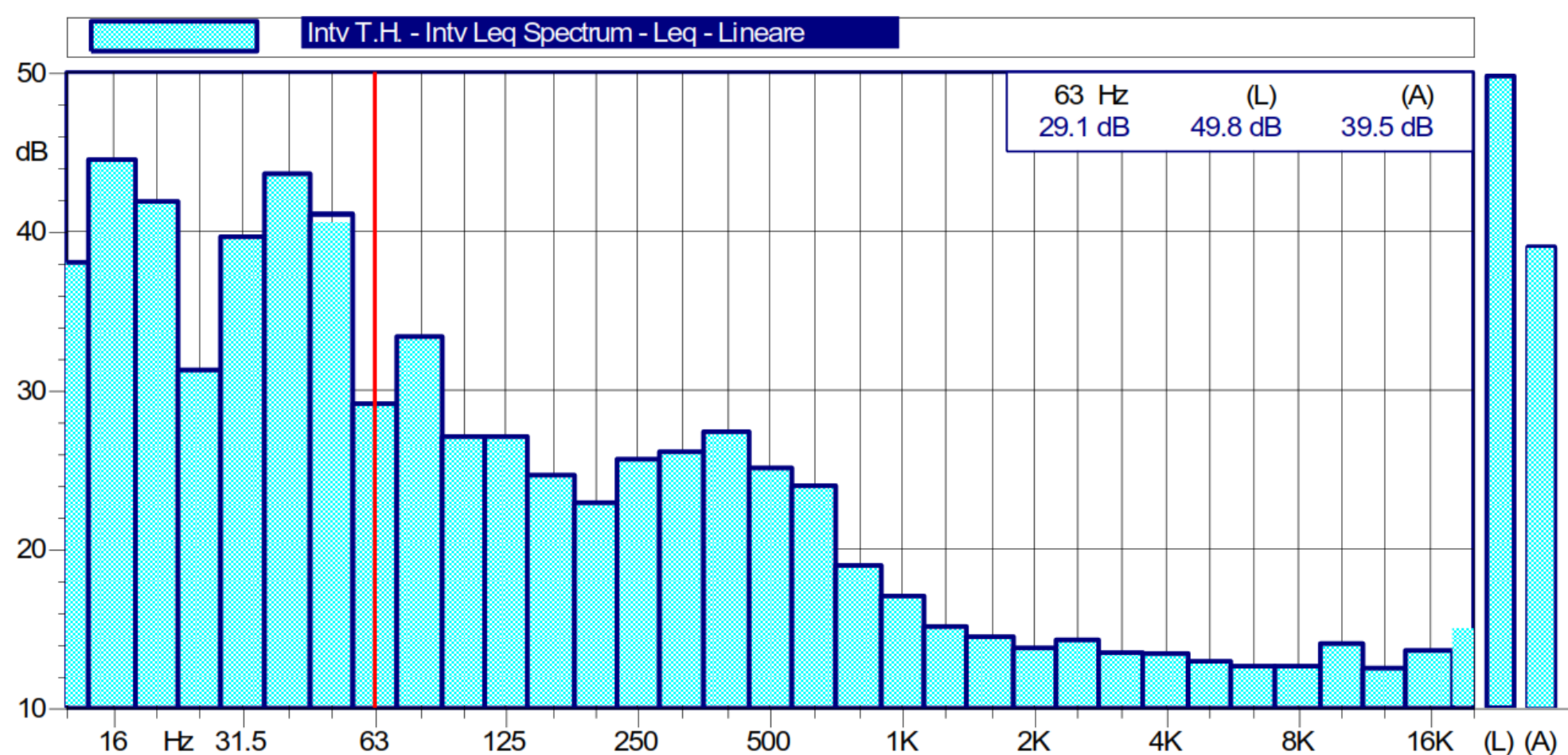
TECNICO INCARICATO

G. VINCENZO TRIUNFO



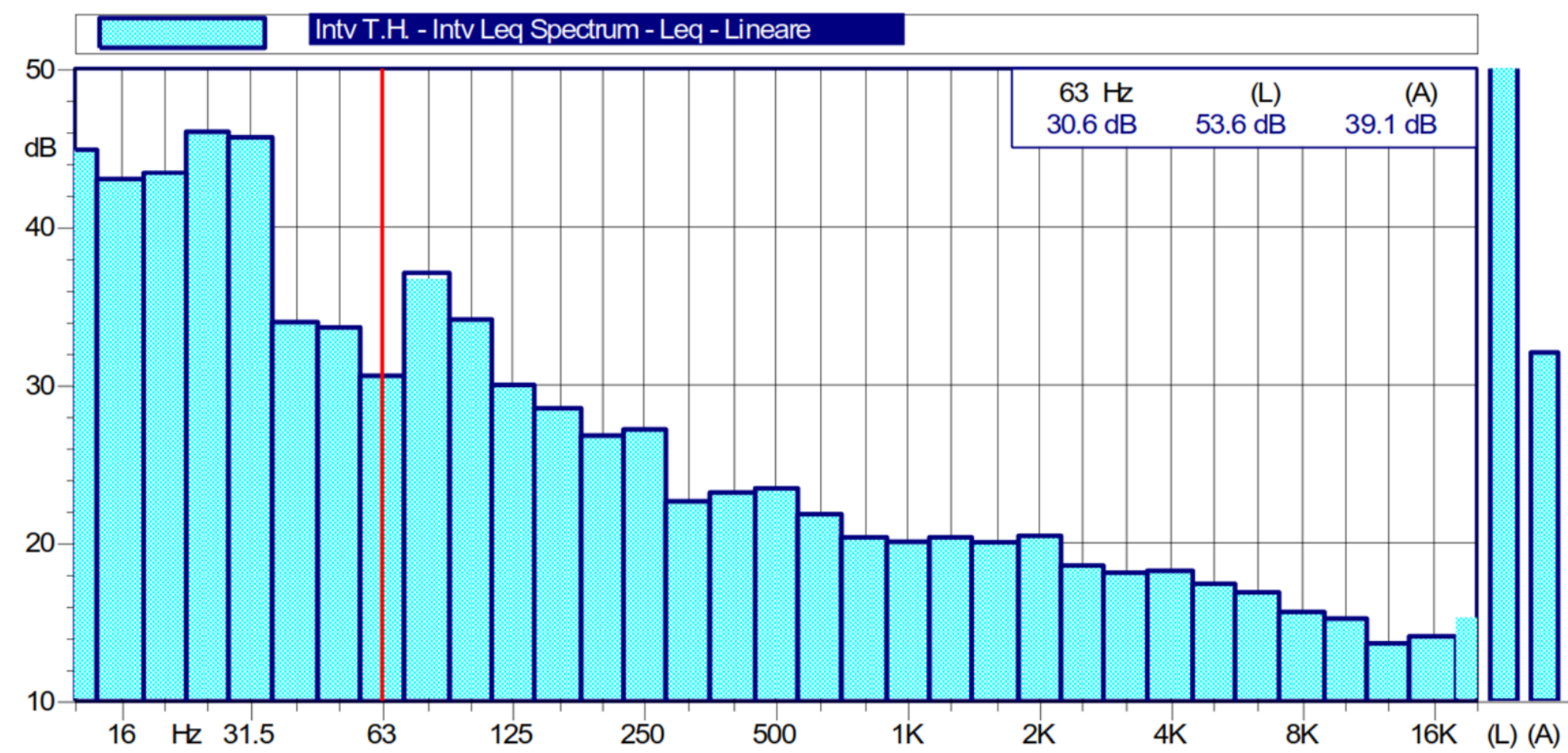
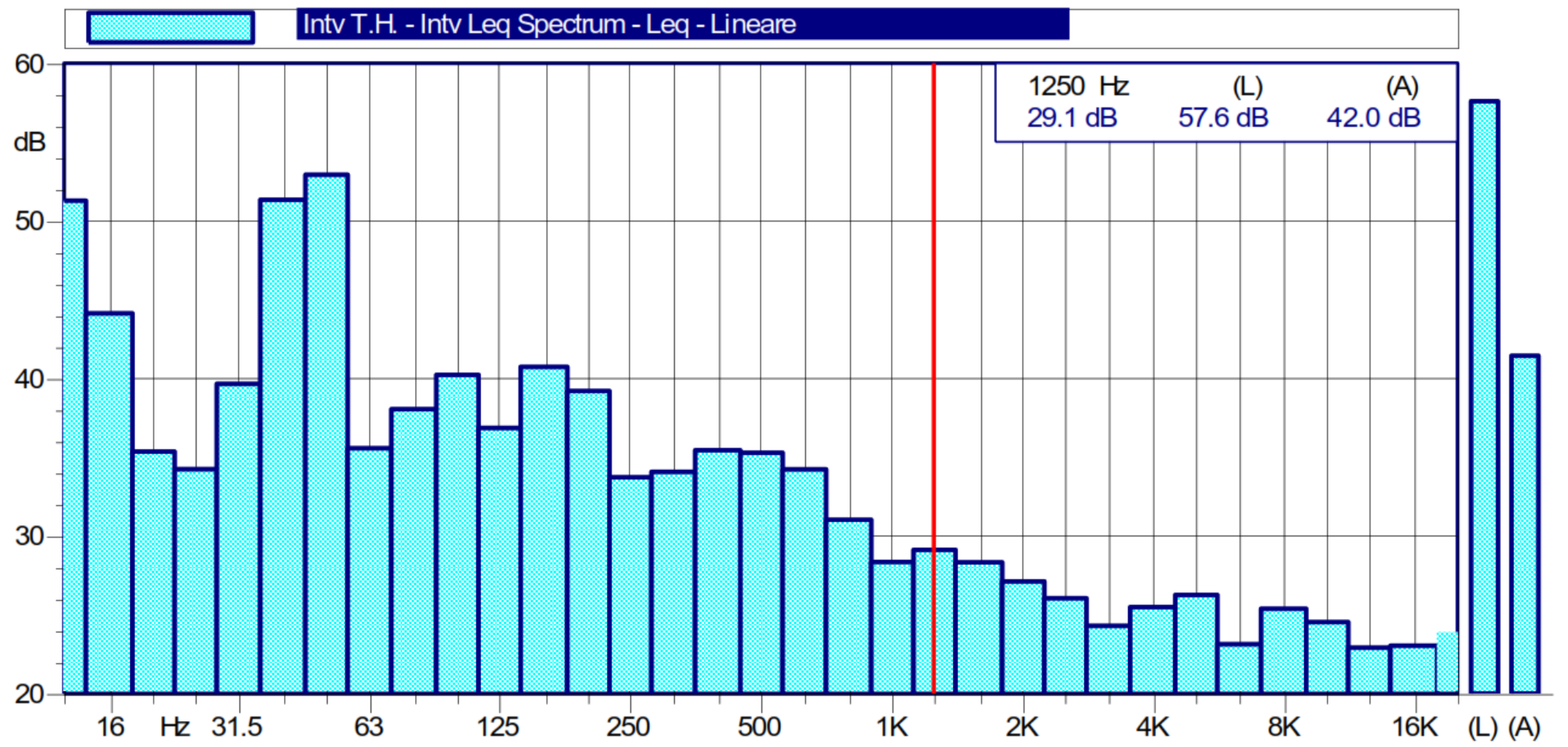


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R123



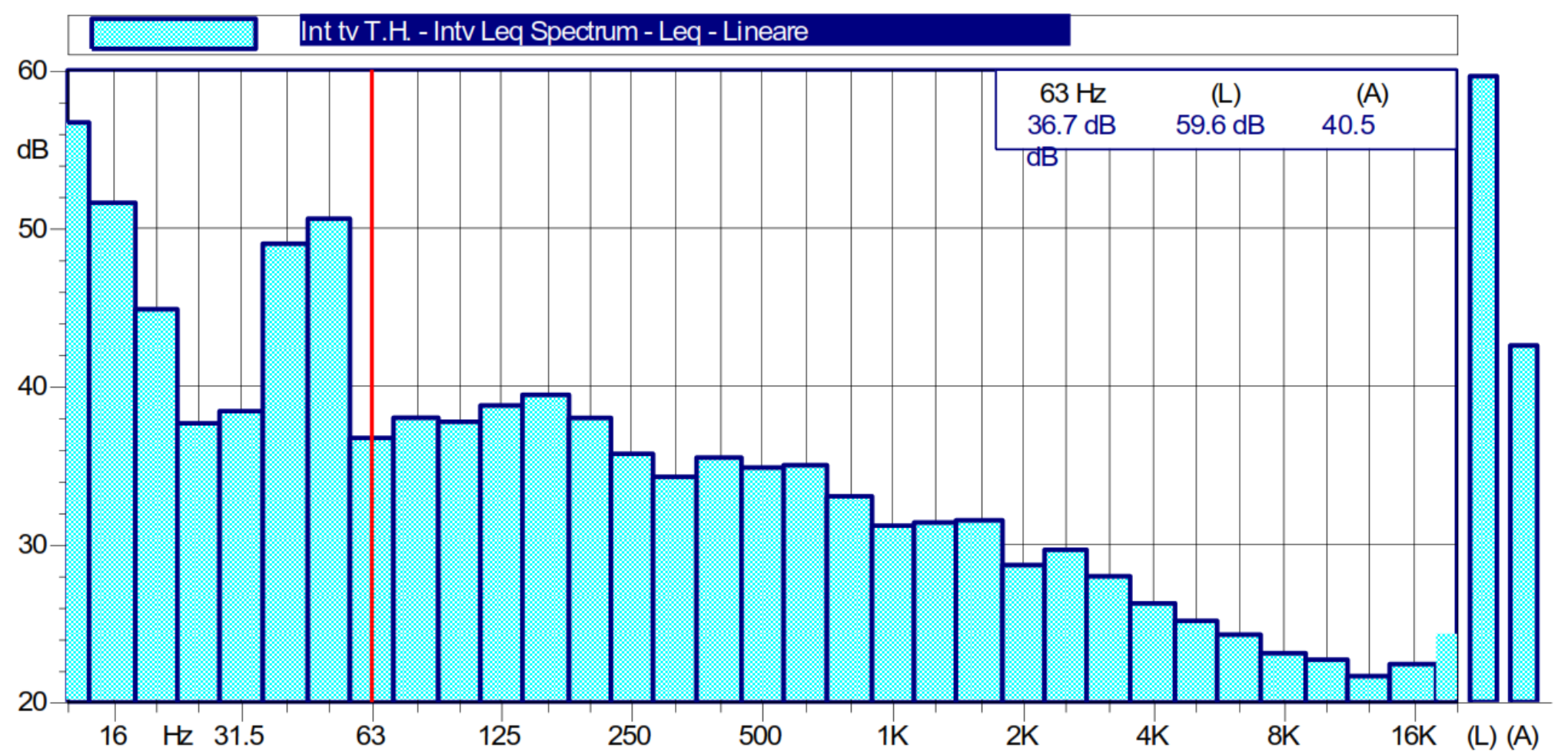
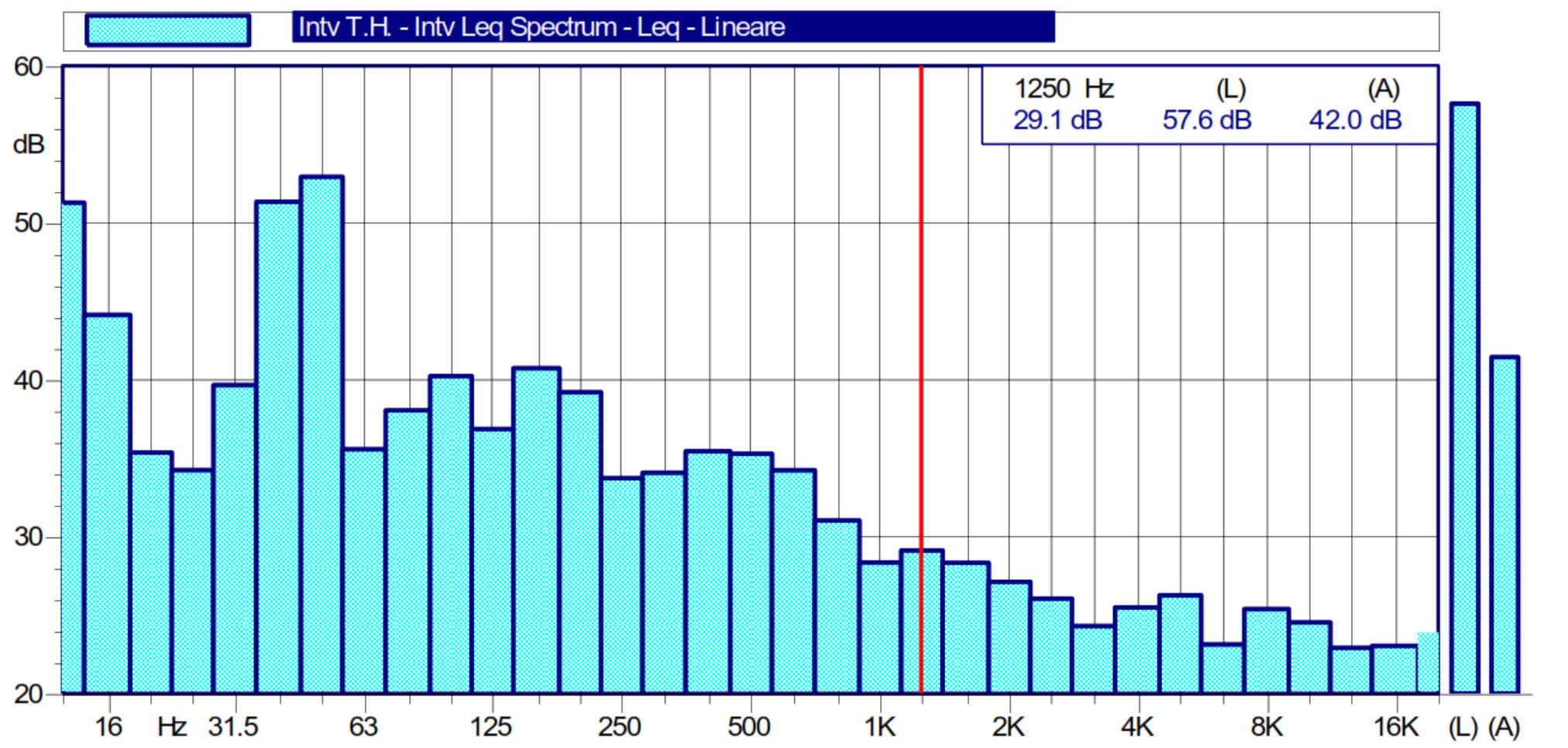


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R5



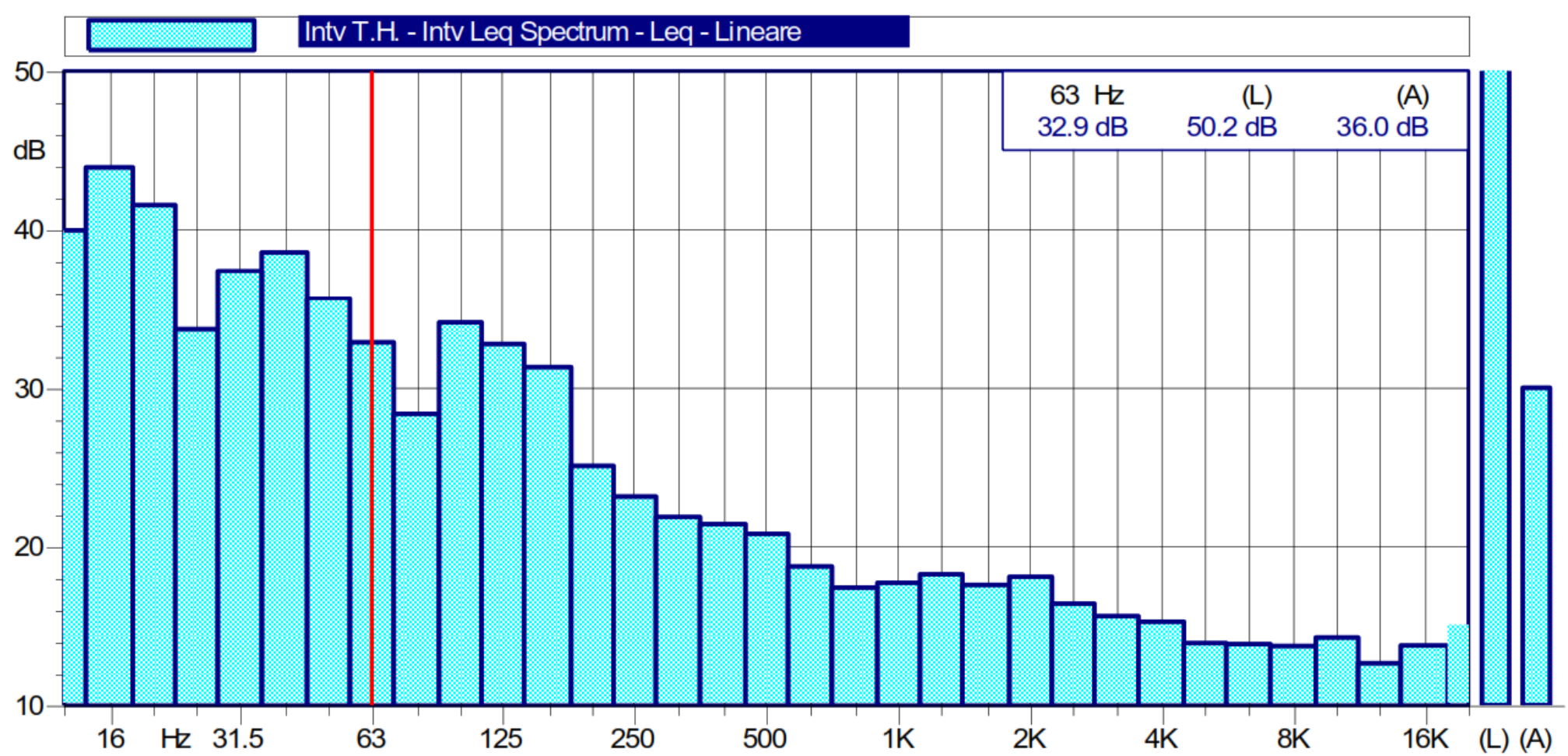
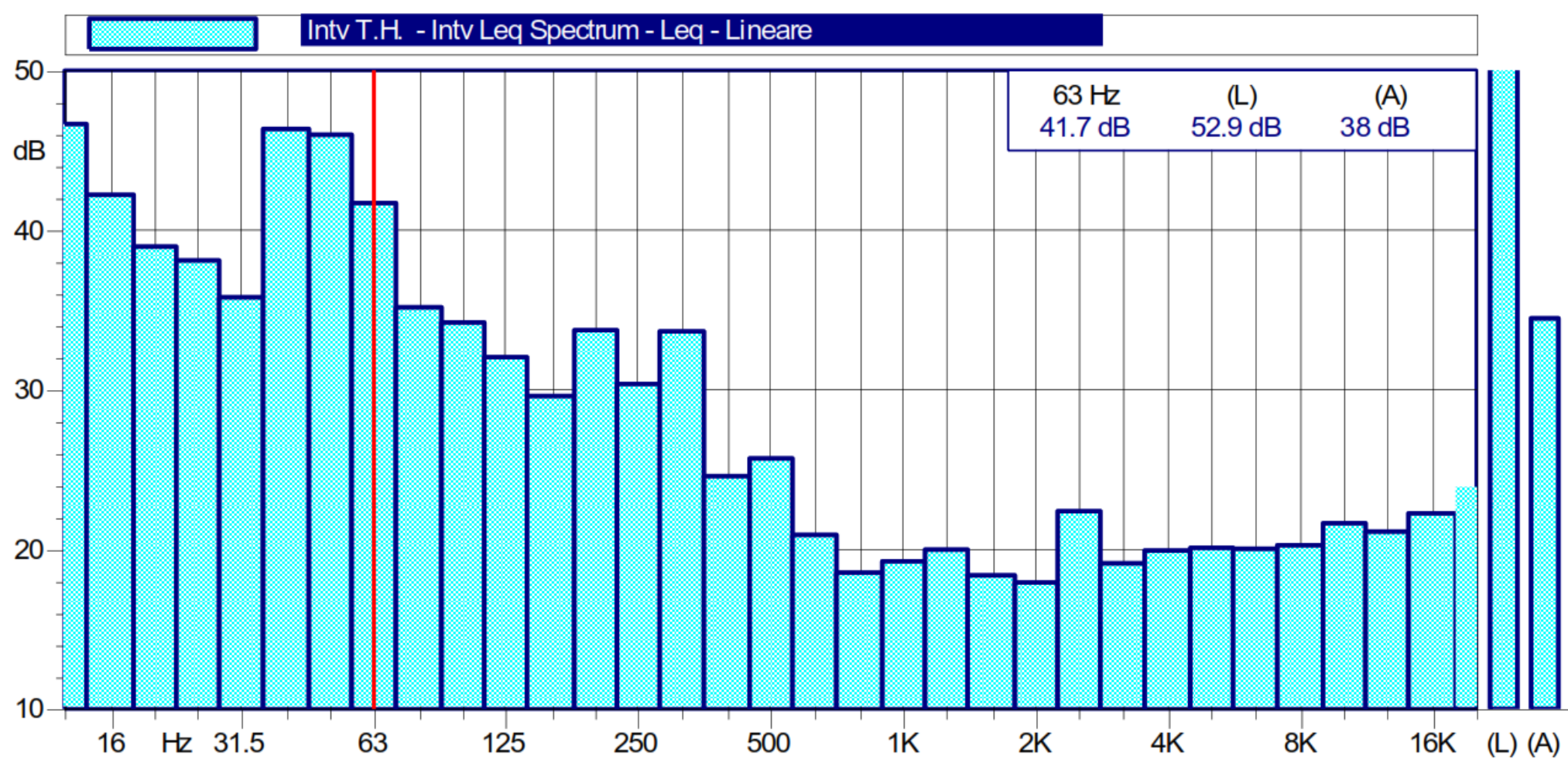
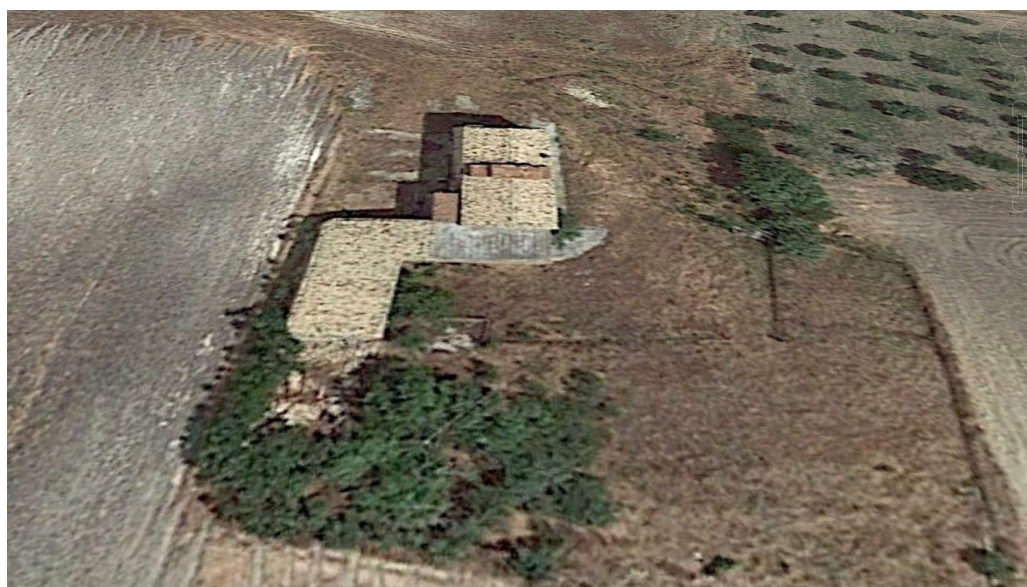


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R6



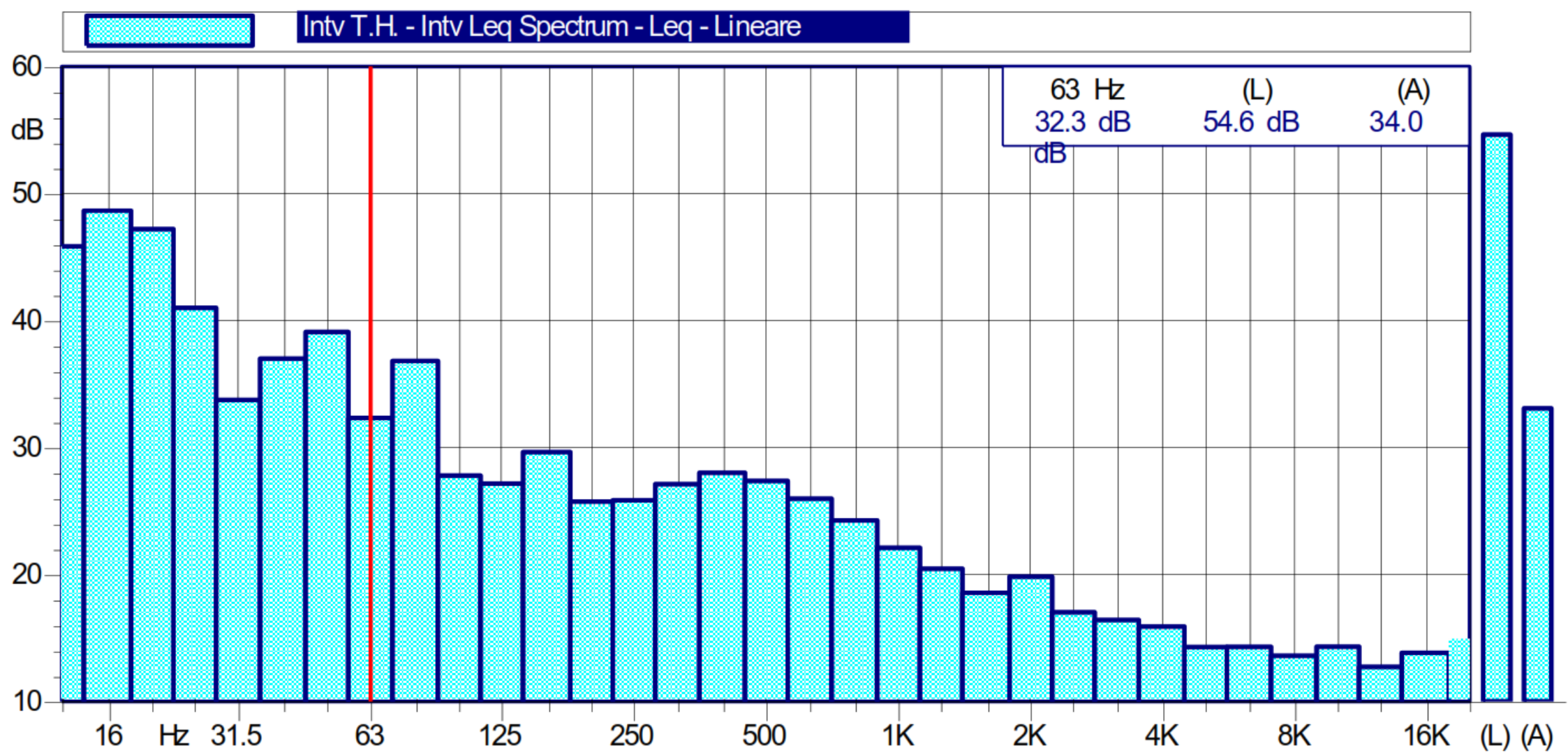
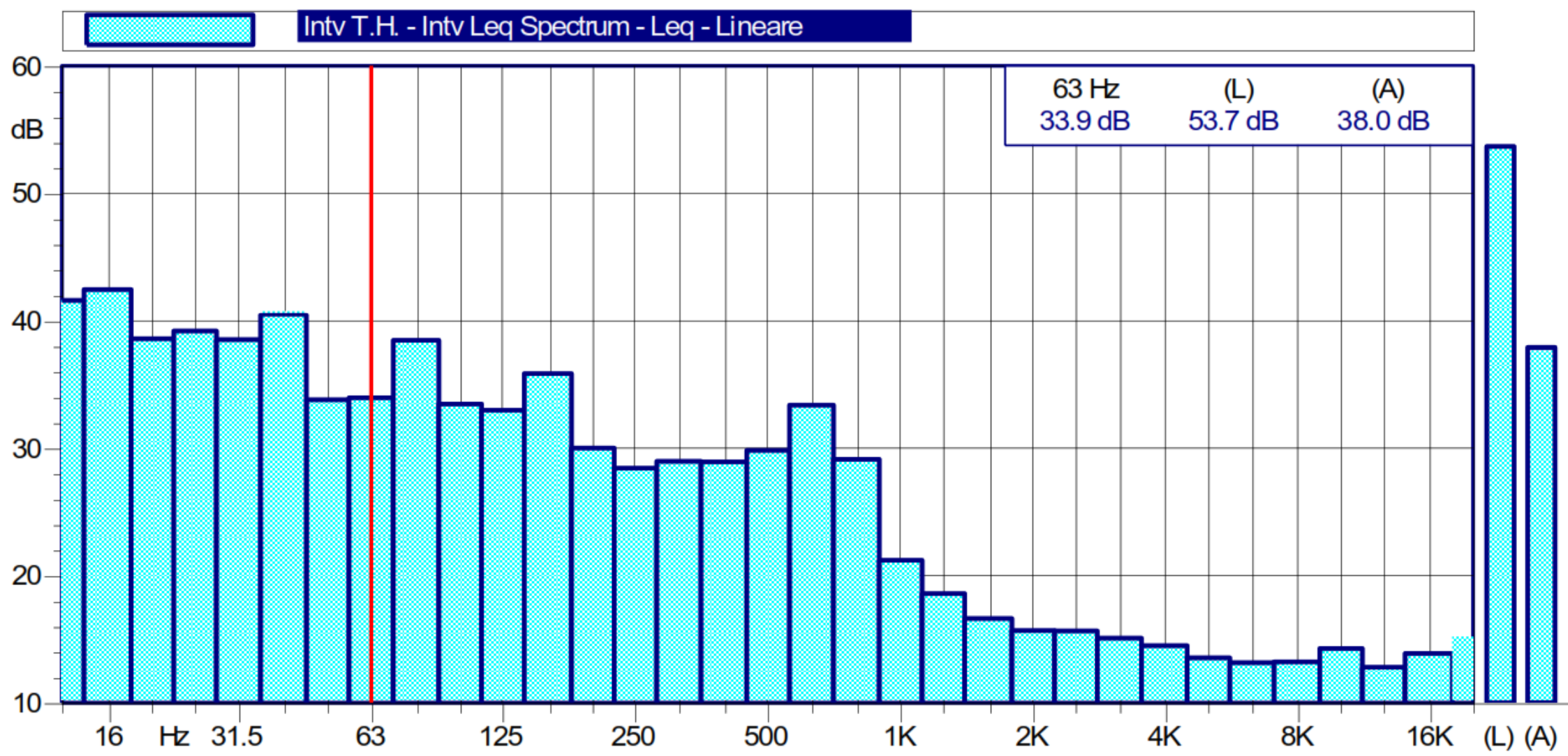


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R8



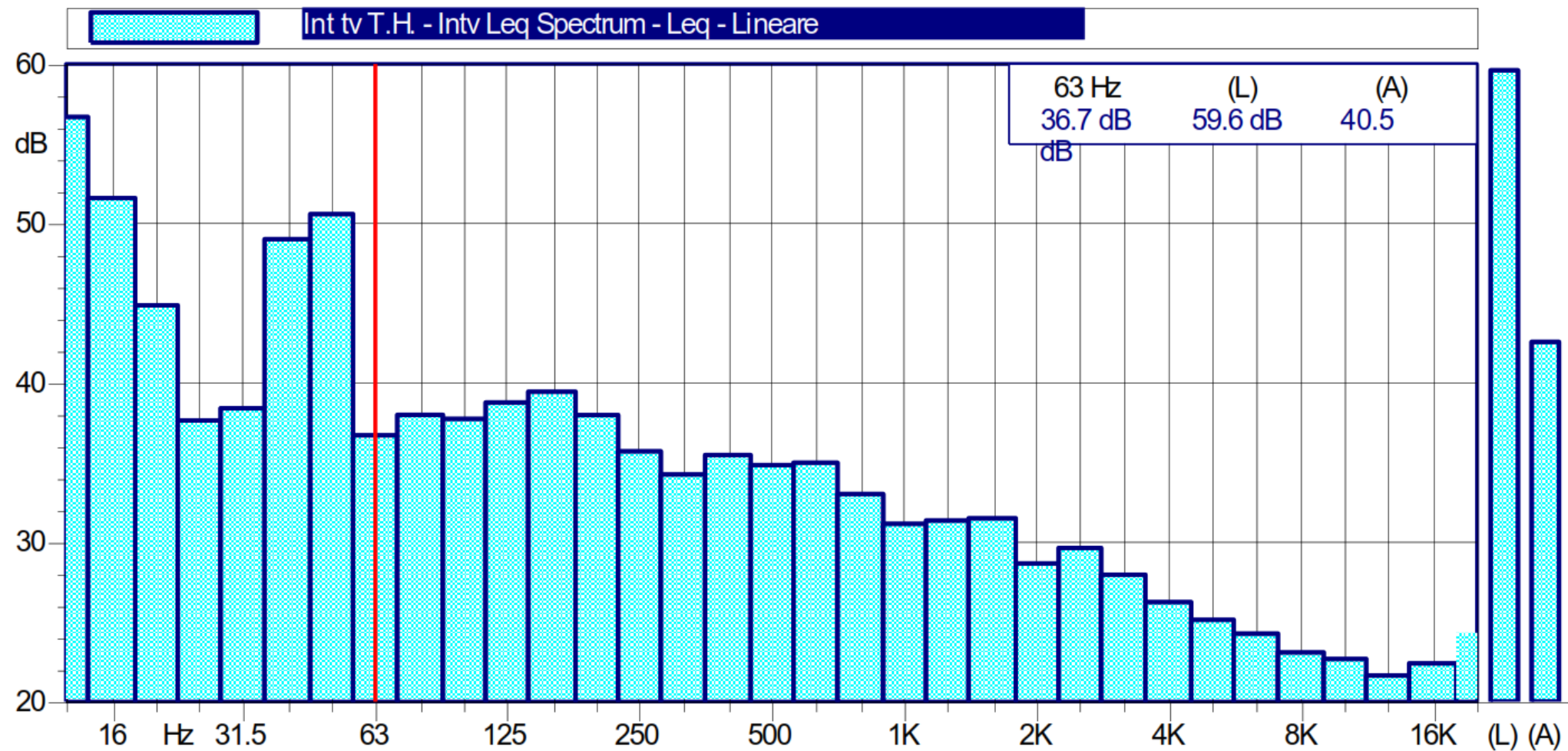
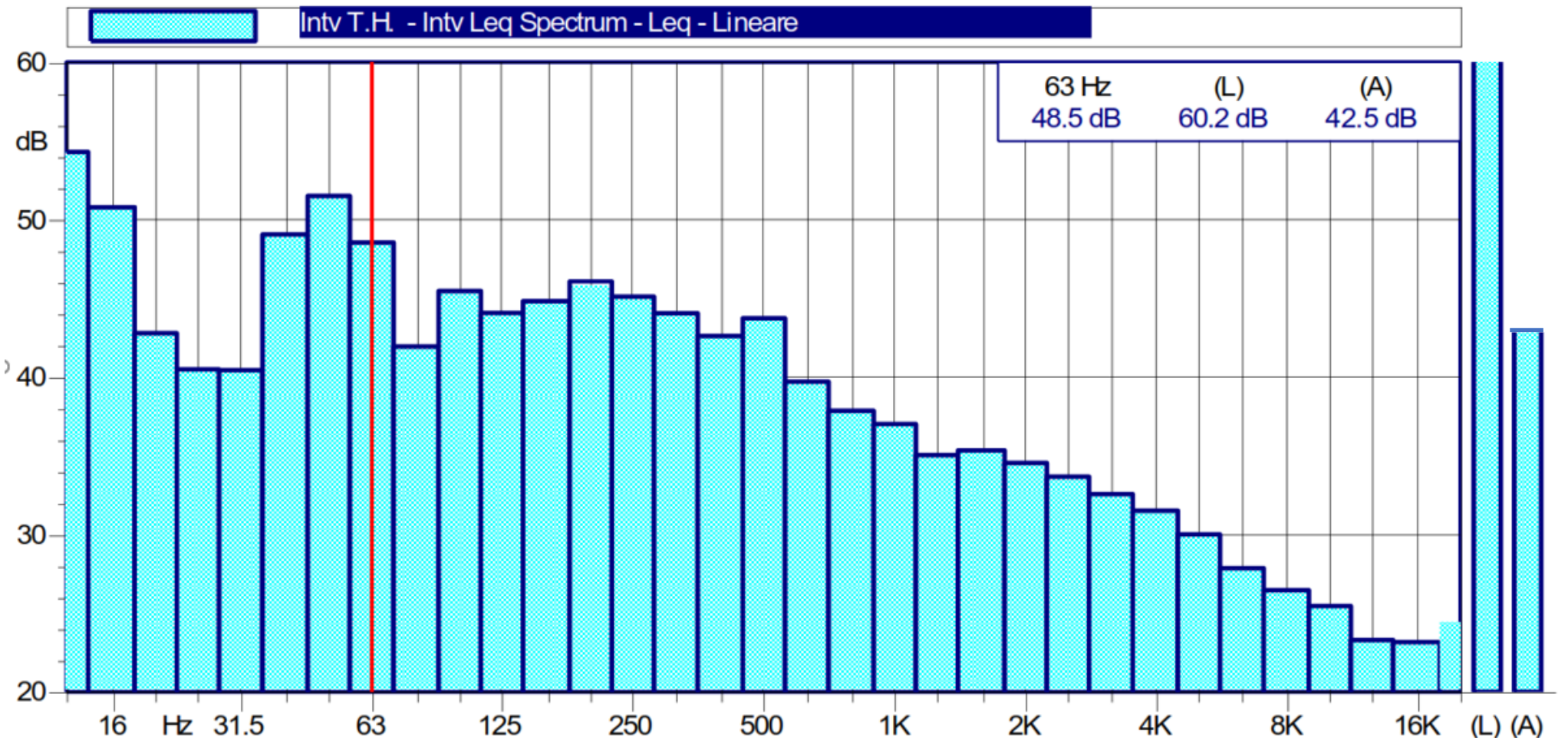


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R9



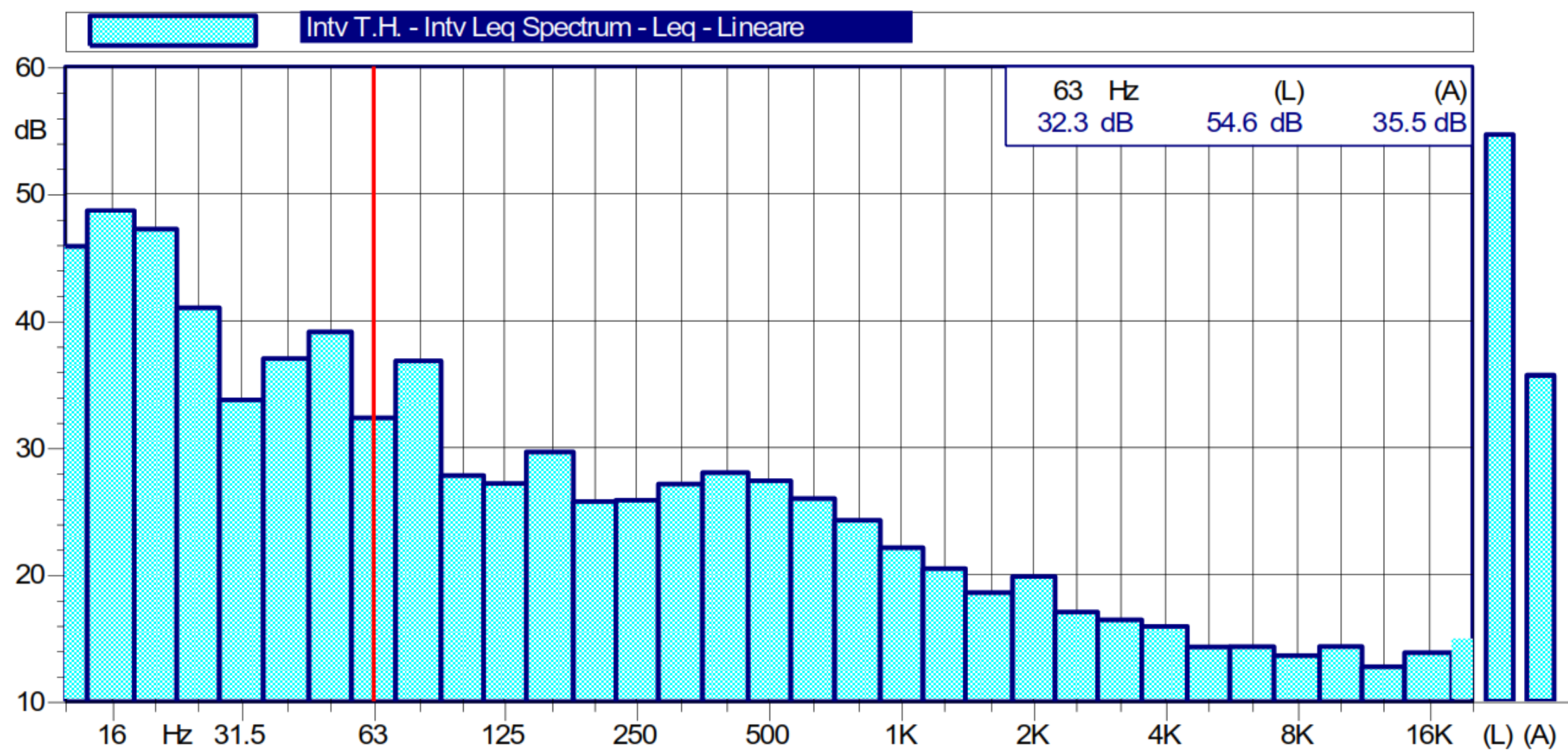
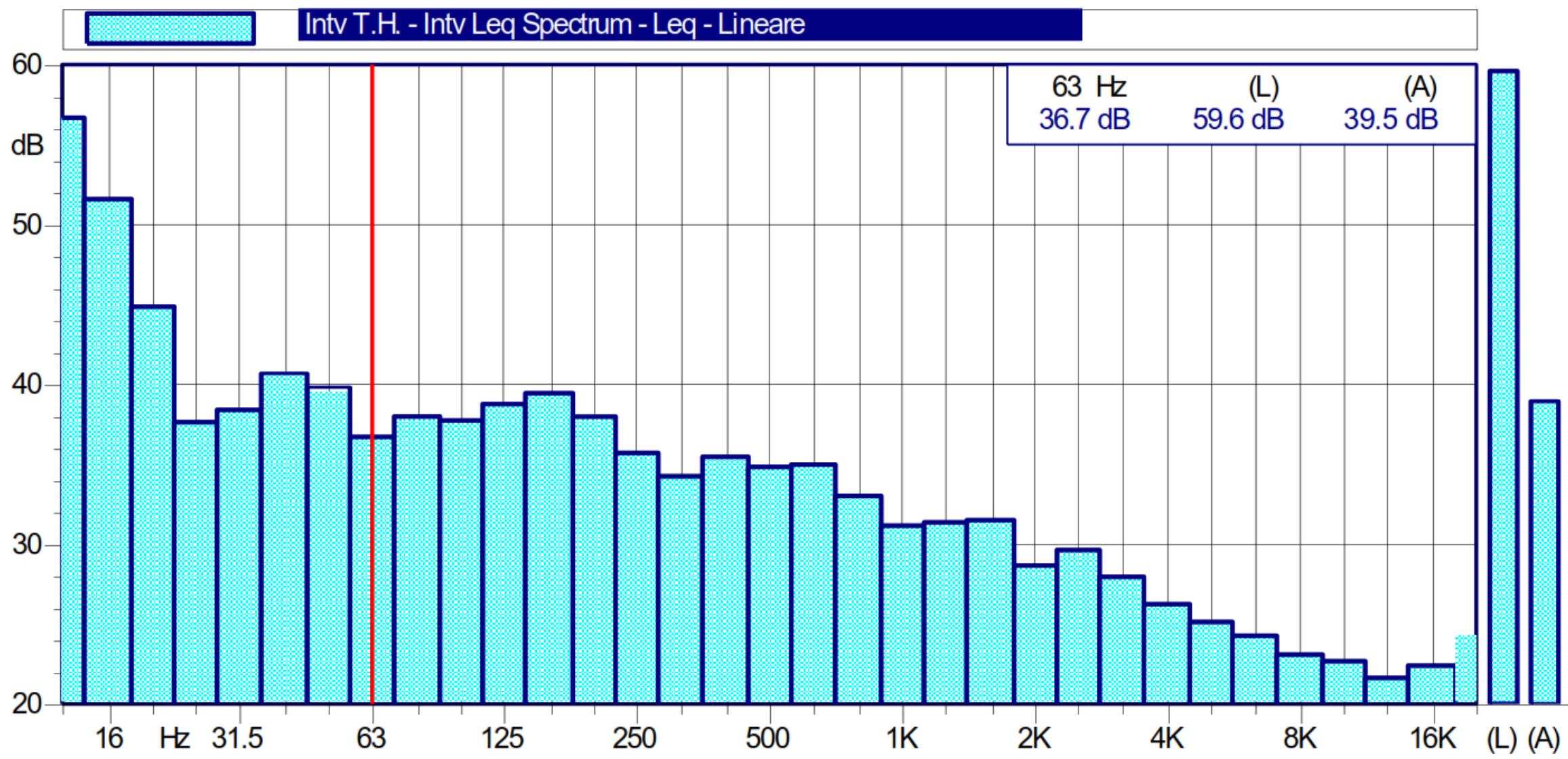


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R11-12-13



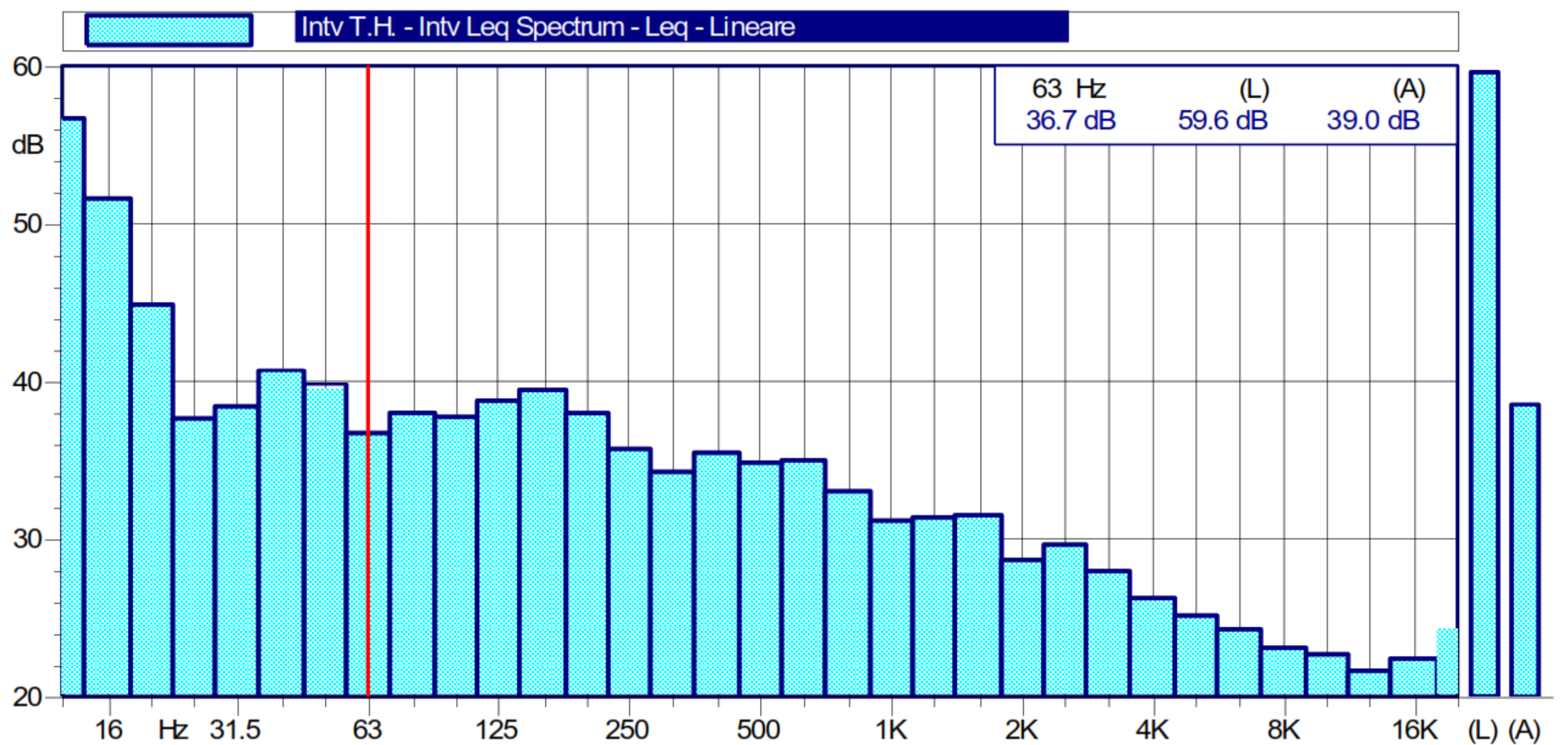
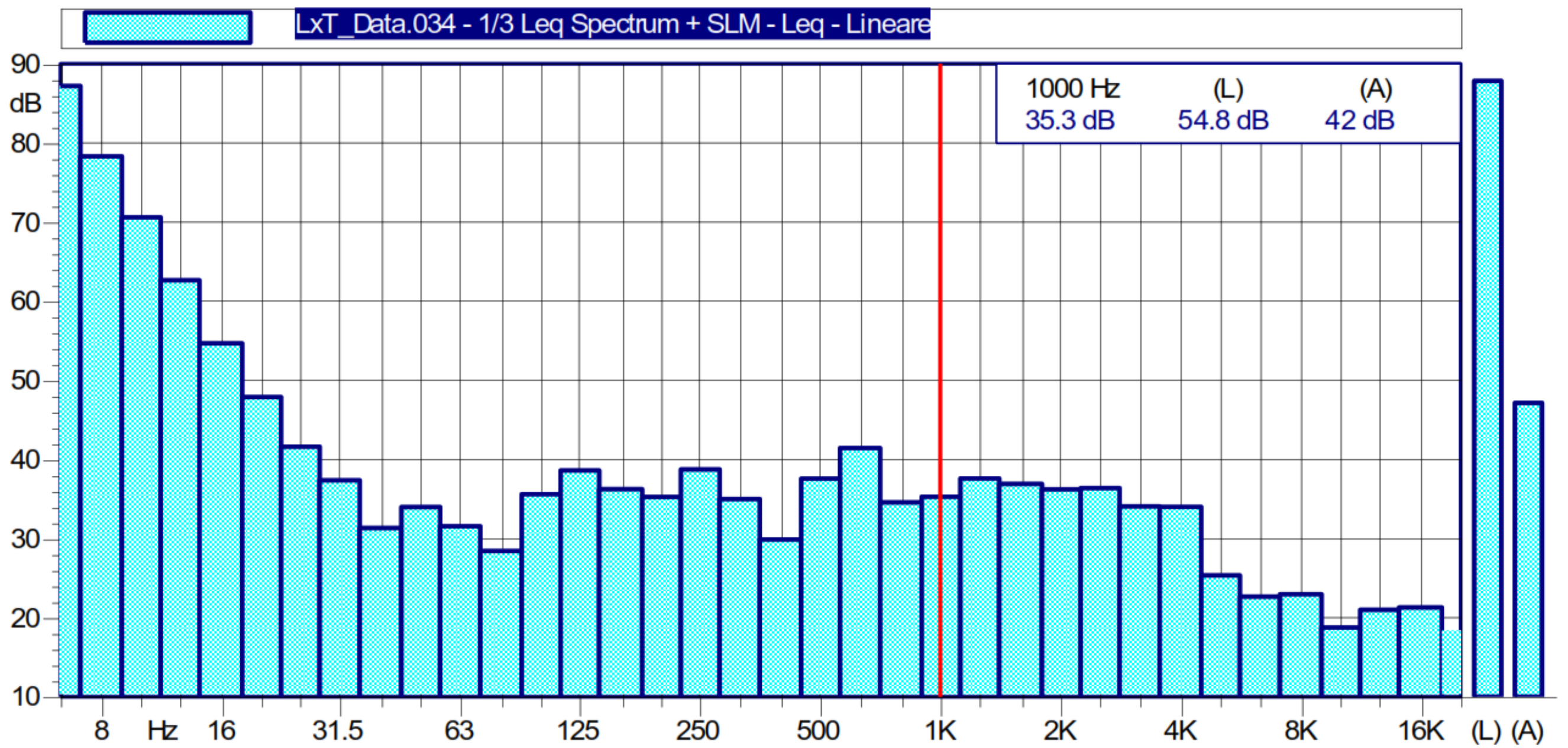
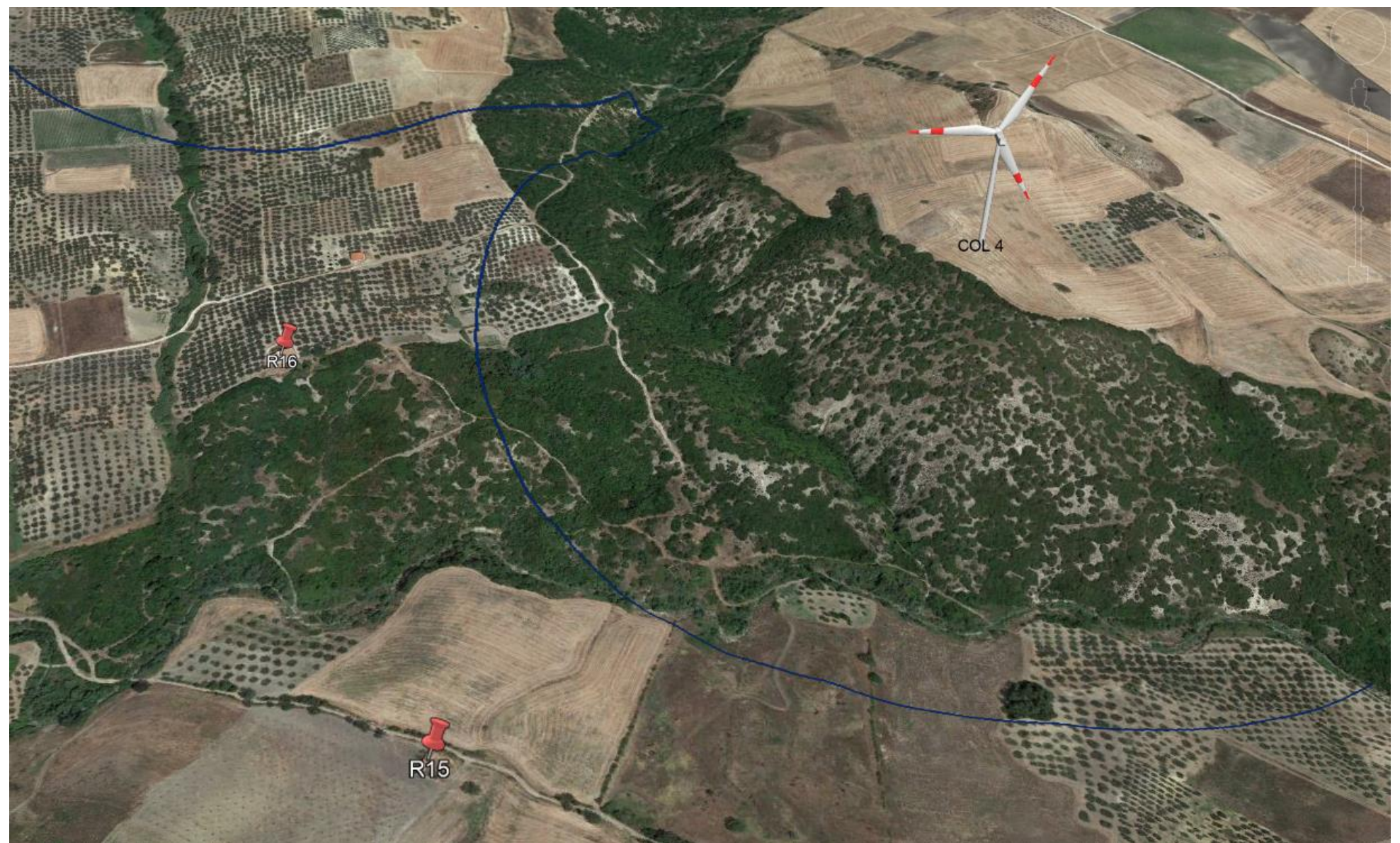


IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R14



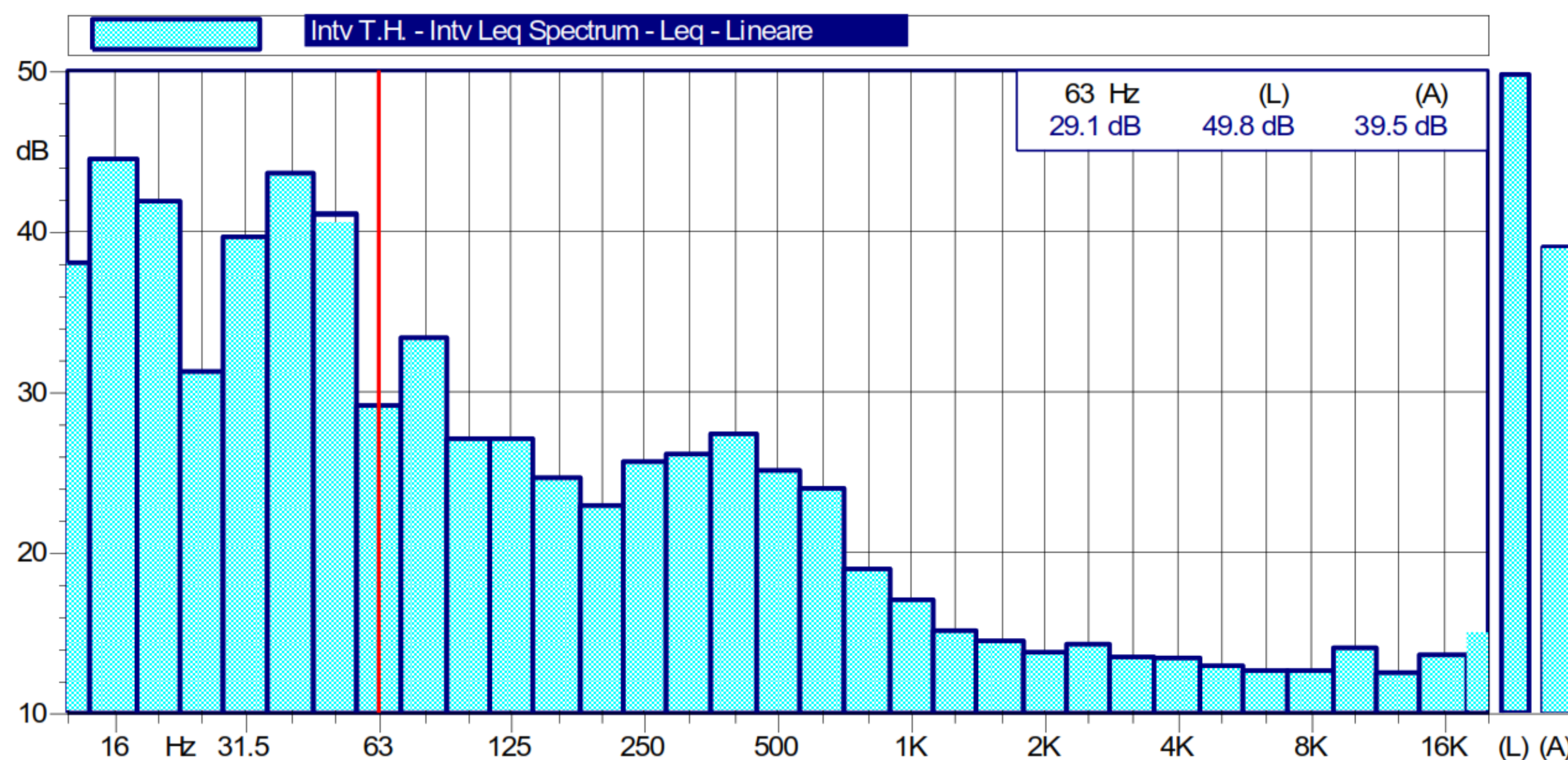
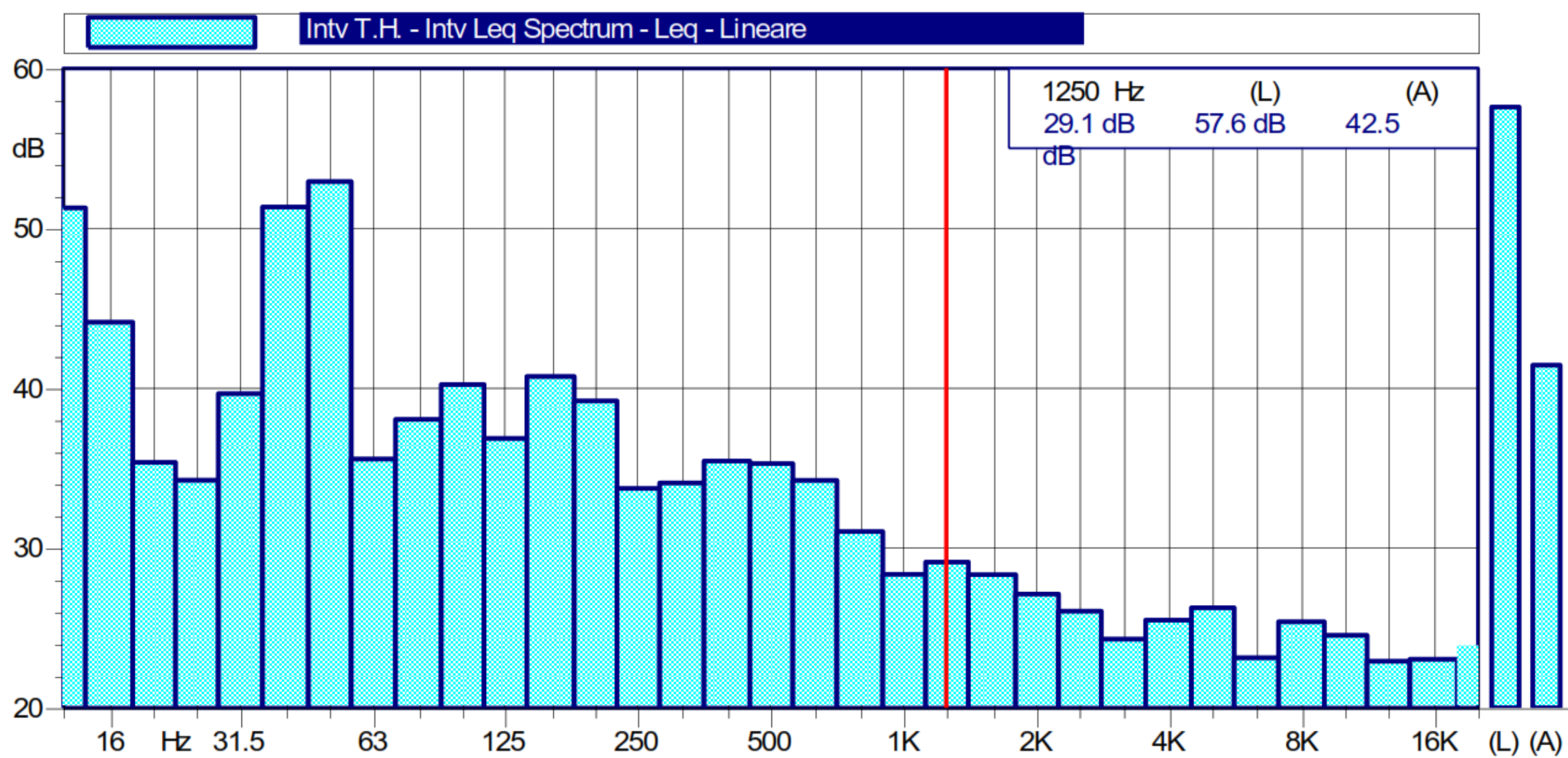
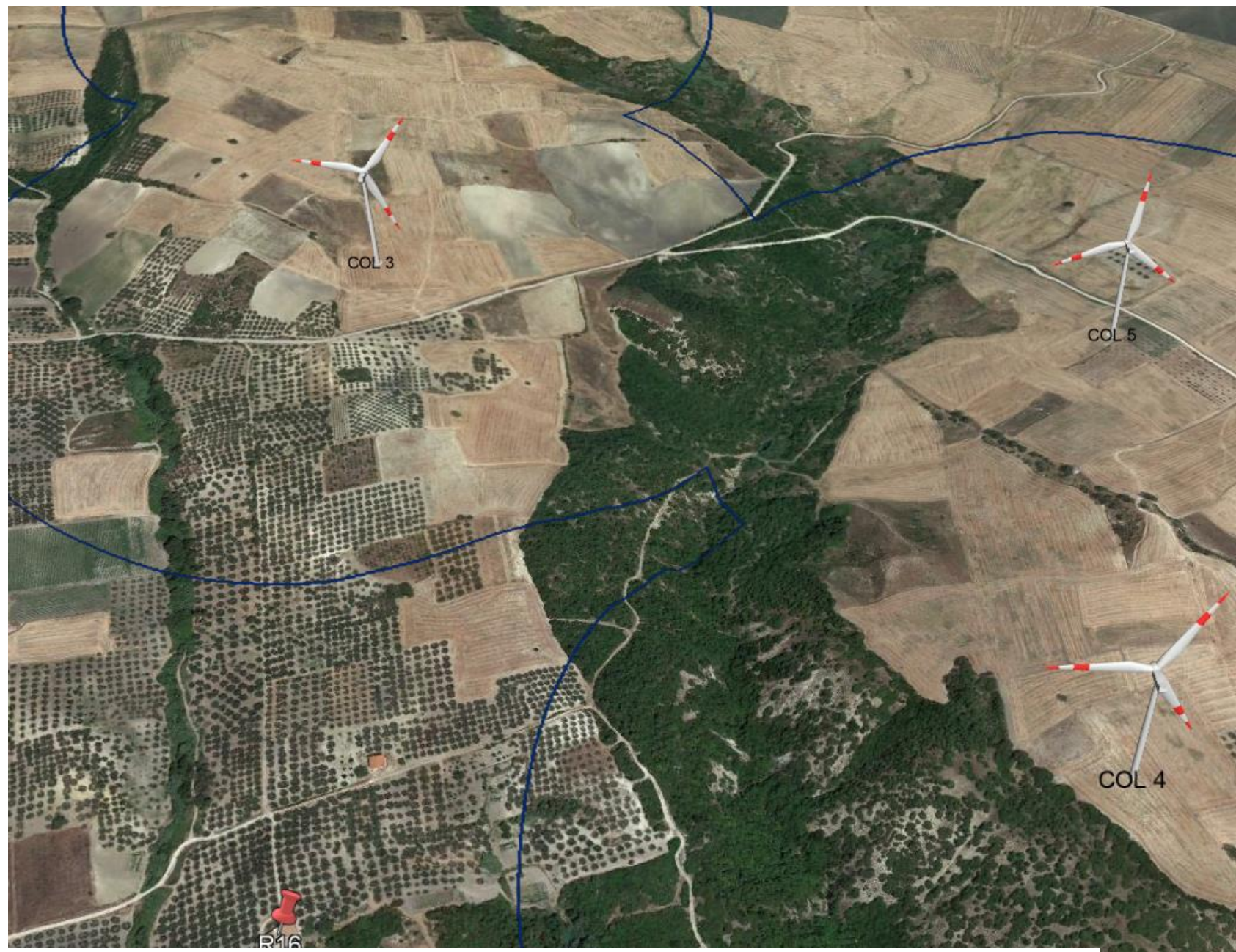


# IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R15





IMPIANTO EOLICO COLLETORTO - RICETTORE R16







*Giunta Regionale della Campania*

**DECRETO DIRIGENZIALE**

DIRETTORE GENERALE/  
DIRIGENTE UFFICIO/STRUTTURA

**Dott. Palmieri Michele**

DIRIGENTE UNITA' OPERATIVA DIR. / DIRIGENTE  
STAFF

DECRETO N°	DEL	DIREZ. GENERALE / UFFICIO / STRUTT.	UOD / STAFF
<b>697</b>	<b>19/11/2021</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Oggetto:

***Riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) - Ing. Vincenzo Triunfo.***

	Data registrazione	
	Data comunicazione al Presidente o Assessore al ramo	
	Data dell'invio al B.U.R.C.	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Finanziarie (Entrate e Bilancio)	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Strumentali (Sist. Informativi)	

## IL DIRIGENTE

### PREMESSO che

- la UOD 50.06.04 *Sviluppo Sostenibile, Acustica, Qualità dell'aria e Radiazioni - Criticità ambientali in rapporto alla salute umana* della Direzione Generale 50.06.00 *Difesa del suolo e l'ecosistema* è la struttura della Giunta Regionale competente per i procedimenti in materia di riconoscimento della professione di Tecnico competente in acustica ambientale;
- ai sensi dell'articolo 21, comma 1, del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oggi Ministero per la Transizione Ecologica (MISE), l'elenco nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di tecnico competente in acustica (di seguito "elenco"), sulla base dei dati inseriti dalle regioni;
- all'articolo 22 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 sono indicati i requisiti necessari per l'iscrizione all'elenco per chi è in possesso della laurea ed in via transitoria, per chi è in possesso del diploma di scuola media superiore;
- all'articolo 23 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il MISE un Tavolo Tecnico Nazionale di Coordinamento (TTNC), con il compito di monitorare, a livello nazionale, la qualità del sistema di abilitazione e la conformità didattica dei corsi di formazione previsti dal presente decreto, anche attraverso appositi pareri resi alle regioni, e favorire lo scambio di informazioni e l'ottimizzazione organizzativa e didattica dei corsi stessi;
- l'Allegato 1 al Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 stabilisce le modalità procedurali per l'iscrizione e la cancellazione dall'elenco dei Tecnici competenti in acustica, nonché per l'aggiornamento professionale;
- l'iscrizione nell'elenco è regolata, tra l'altro, dal documento prodotto dal TTNC: "*Altri indirizzi interpretativi sull'applicazione del Decreto Lgs. n. 42/2017 relativamente alla professione di tecnico competente in acustica*" – aggiornamento 9 maggio 2019.

### PRESO ATTO

- a) dell'istanza per il riconoscimento della qualifica professionale di *Tecnico Competente in Acustica* (TCA) e per l'inserimento nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) presentata ai sensi del Decreto Lgs. n. 42/2017, articolo 22, comma 1, dall'ing. Vincenzo Triunfo, a mezzo posta elettronica certificata del 03/11/2021, acquisita al protocollo regionale al n. 1548821 del 05/11/2021;
- b) dell'esito della verifica dei requisiti previsti dal D.Lgs. n. 42/2017 effettuata dall'ufficio competente ai sensi dell'art. 71 del DPR n. 445/2000.

### CONSIDERATO

che l'ing. Vincenzo Triunfo, nato a \*\*\*OMISSIS\* il \*\*\*OMISSIS, risulta in possesso dei requisiti previsti dal Decreto Lgs. n. 42/2017, all'art. 22, comma 1 per il riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e per l'iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA).

### RITENUTO

di dover riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica all'ing. Vincenzo Triunfo e di poter provvedere all'iscrizione dello stesso nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica.

### VISTI

- il DPR 445/2000;
- il D.Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017;
- gli indirizzi interpretativi sull'applicazione del D.Lgs. n. 42/2017, aggiornato al 9 maggio 2019;
- la Legge n. 447/95.

Alla stregua dell'istruttoria compiuta dal responsabile del procedimento, nonché dalla espressa dichiarazione di regolarità formale del presente atto resa dal Dirigente della UOD 500604,

### DECRETA

per i motivi di cui in premessa e che qui si intendono integralmente richiamati:

1. di riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica, ai sensi del D.Lgs. n. 42/17, art. 22, comma 1, all'ing. Vincenzo Triunfo, nato a \*\*\*OMISSIS\* il \*\*\*OMISSIS;

2. di provvedere, per il tramite della UOD 50.06.04, all'iscrizione dell'Ing. Vincenzo Triunfo nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA);
3. di inviare copia del presente decreto:
  - all'ing. Vincenzo Triunfo;
  - al Settore Stampa e Documentazione, per la pubblicazione sul BURC;
  - al MISE.

Dott. Michele Palmieri





**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**

*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora S.r.l.**

Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta  
 Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
 www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11031**

*Certificate of Calibration*

Pagina 1 di 10  
 Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2021/10/08**  
*date of issue*

- cliente **P.I. Paolo Di Costanzo**  
*customer*  
**Via Cuma, 202**  
**80070 - Bacoli (NA)**

- destinatario **P.I. Paolo Di Costanzo**  
*addressee*  
**Via Cuma, 202**  
**80070 - Bacoli (NA)**

- richiesta **420/21**  
*application*

- in data **2021/09/30**  
*date*

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*item*

- costruttore **Larson Davis**  
*manufacturer*

- modello **LxT1L**  
*model*

- matricola **4008**  
*serial number*

- data delle misure **2021/10/08**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio **11031**  
*laboratory reference*

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**

Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta  
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/1030**

*Certificate of Calibration*

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

- **Data di Emissione:** 2021/10/08  
*date of issue*

- **cliente** P.I. Paolo Di Costanzo  
*customer*  
Via Cuma, 202  
80070 - Bacoli (NA)

- **destinatario** P.I. Paolo Di Costanzo  
*addressee*  
Via Cuma, 202  
80070 - Bacoli (NA)

- **richiesta** 420/21  
*application*

- **in data** 2021/09/30  
*date*

- **Si riferisce a:**  
*Referring to*

- **oggetto** Calibratore  
*item*

- **costruttore** Larson Davis  
*manufacturer*

- **modello** CAL200  
*model*

- **matricola** 12165  
*serial number*

- **data delle misure** 2021/10/08  
*date of measurements*

- **registro di laboratorio** 11030  
*laboratory reference*

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

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

## ATTESTAZIONE PROPRIETARIO DEL FONOMETRO

Io sottoscritto P. Ind. Paolo Di Costanzo nato a Napoli il \_29/11/1962\_ in qualità di proprietario della seguente attrezzatura:

Strumento	Marca	Modello	Numero serie	Certificato taratura
FONOMETRO di classe 1	LARSON DAVIS	L&D LXT	4008	n. 185/11031 del 08.10.2021
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	147261	
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	042686	
CALIBRATORE	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	12165	n. 185/11030 del 08.10.2021

### DICHIARO

di acconsentire, in forma gratuita, l'uso dell'attrezzatura specificata al Tecnico competente in acustica ing. Vincenzo Triunfo per le misurazioni di cui alla presente relazione.

In fede  
P.I Paolo Di Costanzo

