

# REGIONE SICILIA

Comuni di Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA)

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 36 MW sito nei comuni di Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA) e delle relative opere di connessione da realizzarsi nei comuni di Caltavuturo, Polizzi Generosa, Castellana Sicula e Villalba

TITOLO

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	ESTENSORE SIA
 SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004 	 Sorgenia Zefiro Srl Codice Fiscale e Partita Iva: 12497930961 Indirizzo PEC: sorgenia.zefiro@legalmail.it Sede legale: Via Alessandro Algardi 4, 20148 Milano	 BLC s.r.l. Via Umberto Giordano, 152 - 90144 Palermo (PA) P.IVA 07007040822 bhc.ingegneriambientale@gmail.com Ing. Eugenio Bordonali Ing. Gabriella Lo Cascio Ing. Mauro Titone   

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	10/11/2022	MT	MT	Sorgenia Zefiro	RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

N° DOCUMENTO <b>SRG-VLL-RIA</b>	SCALA -	FORMATO <b>A4</b>
------------------------------------	------------	----------------------

**CENTRALE DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA**

---

**IMPIANTO EOLICO  
“VALLEDOLMO”**

---

**COMMITTENTE:** Sorgenia Zefiro Srl  
Via Alessandro Algardi n.4 Milano

---

**TECNICO:** ing. Mauro TITONE

---

Il Tecnico



*Ing. Mauro Titone*

**INDICE**

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....	1
1   PREMESSA.....	3
1.1   INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....	4
1.2   COMPONENTI DI IMPIANTO .....	6
2   NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3   DESCRIZIONE DEL SITO .....	11
3.1   INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI PRESENTI .....	12
4   ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO.....	16
4.1   CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM .....	17
4.2   STRUMENTAZIONE IMPIEGATA .....	18
4.3   METODOLOGIA DI MISURA.....	18
5   RISULTATI DELLE MISURE .....	20
6   VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO.....	23
6.1   MODELLO PREVISIONALE DI CALCOLO – ISO 9613-2.....	23
6.2   SOFTWARE PREVISIONALE – IMMI 5.2 .....	24
7   7. CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI AEROGENERATORI .....	26
7.1 $L_{AEQ}$ PREVISIONALE IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI .....	27
8   8. VERIFICA RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE .....	30
8.1   LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE.....	30
8.2   LIMITI DIFFERENZIALI.....	37
9   RUMOROSITÀ IN FASE DI CANTIERE E IN CORSO D’OPERA.....	42
10  CONCLUSIONI.....	45
11  FIRME.....	46
12  ALLEGATI.....	46

## 1 PREMESSA

La presente costituisce la relazione di impatto acustico concernente la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Valledolmo" di potenza 36 MW (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto"), nei Comuni di Valledolmo e Sclafani Bagni (PA), e relative opere di connessione, nei Comuni di Caltavuturo (PA), Polizzi Generosa (PA), Castellana Sicula (PA) e Villalba (CL) che intende realizzare la società Sorgenia Zefiro Srl (di seguito la "Società").

Il Progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori eolici tripala, di potenza nominale pari a 6 MW ciascuno (per un totale installato di 36 MW). Gli aerogeneratori preliminarmente scelti hanno altezza al mozzo pari a 125 m e diametro rotore pari a 170 m, per una altezza massima fuori terra di 210m.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà trasmessa a mezzo di un cavidotto interrato in media tensione (MT) a 30kV, il cui tracciato corre nei Comuni di Caltavuturo (PA), Polizzi Generosa (PA), Castellana Sicula (PA), fino ad una cabina di trasformazione 30/36 kV nel Comune di Villalba (CL). Conformemente a quanto indicato nella Soluzione tecnica minima generale di connessione - comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 23/12/2021 con nota prot. N. Rif. GRUPPO TERNA/ P20210104747 cod. pratica 202101973, lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sul costruendo elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiaromonte Gulfi - Ciminna", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta. Pertanto la cabina di trasformazione 30/36 kV verrà collocata nel Comune di Villalba (CL) in prossimità della costruenda stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN cui verrà collegata in antenna mediante cavidotto interrato a 36 kV.

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal

Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella “Strategia Energetica Nazionale 2017” e successivamente dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L'applicazione della tecnologia eolica consente: la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento atmosferico e disponibilità dell'energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

## **1.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO**

La localizzazione del progetto è così definita:

- Provincia: Palermo;
- Comune (aerogeneratori): Valledolmo e Sclafani Bagni (PA);
- Comune (cavidotto ed impianti di connessione alla RTN): Caltavuturo (PA), Polizzi Generosa (PA), Castellana Sicula (PA) e Villalba (CL);
- Rif. IGM: Foglio 259 - Quadrante II, Tavolette NE, NO ed SO (aerogeneratori) e Foglio 267 - Quadrante I, Tavoletta NE (cavidotto ed opere di connessione);
- Contrade: C.da Mandranuova (WTG 01/02/03), S. Lorenzo (WTG 05 e 06) e c.da Mangiante (WTG 04); località Piane La Cucca (impianti di connessione alla RTN);

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte.

Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C.

L'area di interesse si estende lungo una sequenza di rilievi aventi un'altitudine media compresa tra i 400 e i 460 m circa s.l.m.

Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figura 1 inquadramento sito di interesse (elaborazione interna)

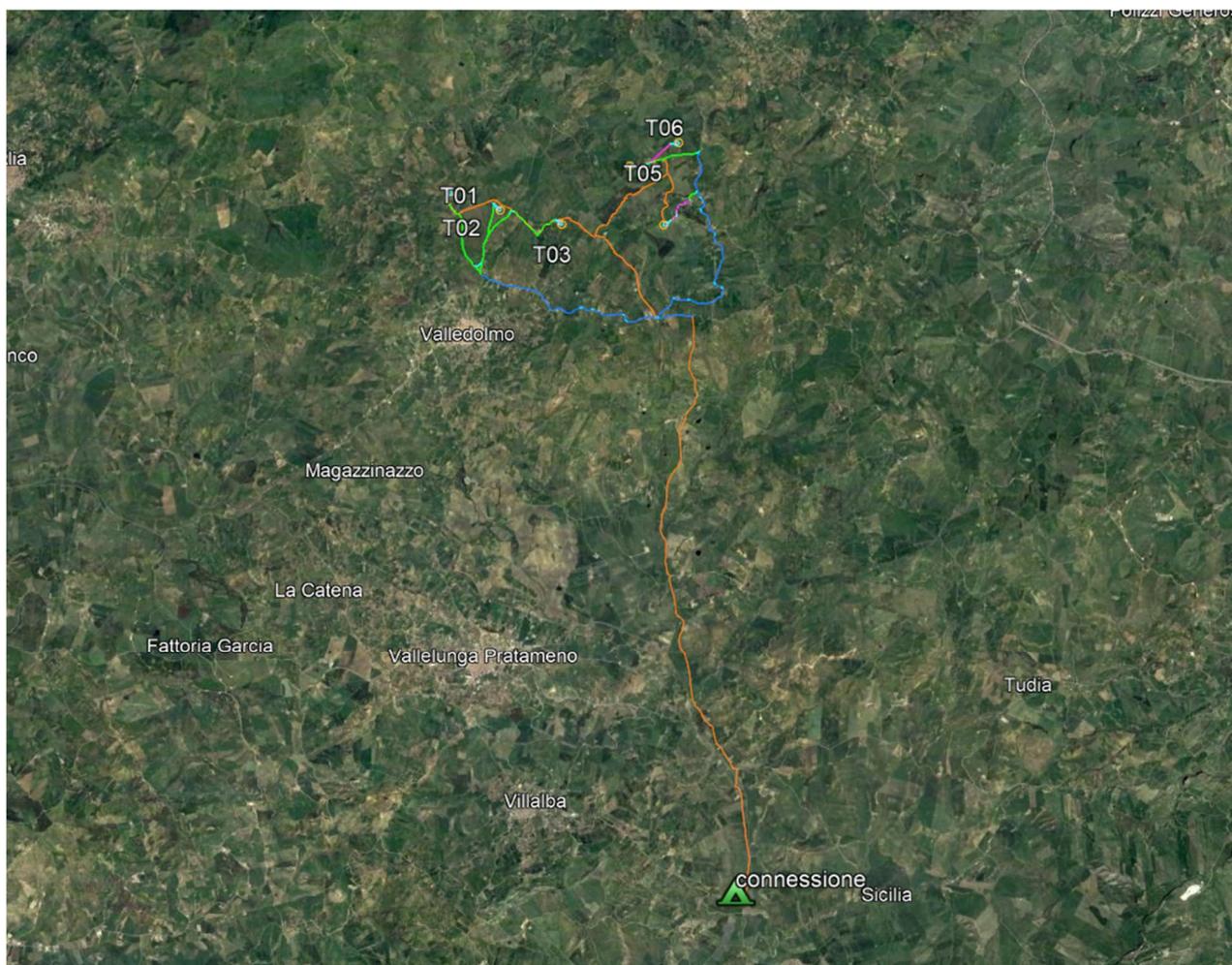


Figura 2 inquadramento geografico sito d'interesse su foto satellitare (fonte Google LLC, elaborazione interna)

## 1.2 COMPONENTI DI IMPIANTO

Il presente progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, include i seguenti elementi:

- *Aerogeneratori*: aerogeneratori eolici tripala preliminarmente scelti sono di potenza nominale pari a 6 MW ciascuno (per un totale installato di 36 MW) di altezza al mozzo di 125 m ed un diametro del rotore di 170 m per una altezza massima fuori terra di 210m (si procederà alla scelta della macchina in base alle disponibilità del mercato al momento della realizzazione);
- *Piazzole*: piazzole per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi d'opera, di dimensioni standard di circa 65x36 m;

- *fondazione degli aerogeneratori*: Il pre-dimensionamento effettuato per la fondazione, nel caso dell'aerogeneratore preliminarmente scelto, ha portato ad ipotizzare una fondazione a plinto isolato a pianta circolare di diametro di 30 m;
- *Aree di cantiere*: aree e piazzole per lo stoccaggio temporaneo dei componenti dell'aerogeneratore e per il montaggio del traliccio della gru principale;
- *Viabilità*: verranno realizzate delle strade carrabili di 5 m, al fine di favorire l'accesso dei mezzi, sia in fase di costruzione che di successiva manutenzione (l'apertura di nuove piste sarà comunque limitata vista la presenza in sito di strade esistenti);
- *Adeguamento viabilità esistente*: ove necessario al fine del passaggio dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori nelle loro diverse componenti, si prevede l'adeguamento della viabilità esistente sul territorio;
- *Opere idrauliche*: Dove necessario, al fine di consentire un corretto smaltimento e deflusso delle acque meteoriche, verranno realizzate delle opere idrauliche, consistenti in cunette, tombini e tubi drenanti;
- *Cavidotto*: La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in cavidotto interrato in media tensione con una tensione di esercizio a 30 kV;
- *Connessione alla RTN*: la cabina di trasformazione 30/36 kV verrà collegata in antenna mediante cavidotto interrato a 36 kV alla costruenda stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce sul costruendo elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Chiaramonte Gulfi - Ciminna".

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

**D.P.C.M. 1° Marzo 1991** *Limiti massimi di esposizione al rumore degli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*: regola i livelli massimi ammissibili di **rumore ambientale**  $L_A$  in base alla zonizzazione acustica redatta dai Comuni (qualora esistente) i quali, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone sono associati dei limiti di rumore ambientale diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo ( $L_{Aeq}$ ) misurato in dB(A):

FASCIA TERRITORIALE		DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
<b>III</b>	<b>Aree miste</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70
<b>COMUNI SENZA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO (art.6)</b>			
DESTINAZIONE TERRITORIALE		DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
<b>Territorio nazionale (anche senza PRG)</b>		<b>70</b>	<b>60</b>
Zona urbanistica A (D.M. 1444/68 –art 2)		65	55
Zona urbanistica B (D.M. 1444/68 –art 2)		60	50
Zona esclusivamente industriale		70	70

All'interno degli ambienti abitativi, inoltre, al rispetto di tali limiti si affianca poi il "criterio differenziale" secondo il quale la differenza tra il rumore ambientale  $L_A$  e il livello di fondo in assenza della specifica sorgente (rumore residuo  $L_R$ ) non deve superare i limiti in tabella:

DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
5 dB	3 dB

Legge 447/95 Legge Quadro sull'inquinamento acustico: stabilisce le competenze dei vari enti nell'ambito della gestione dell'inquinamento acustico.

In particolare, essa stabilisce che i Comuni procedano alla Zonizzazione Acustica per individuare i livelli 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", valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2).

I Comuni sono inoltre tenuti a:

- richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.);
- valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.);
- controllare il rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto;
- controllare la conformità della documentazione di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

DPCM 14 Novembre 1997 Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore: stabilisce i valori limite di emissione, i valori limite di immissione riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1.3. 1991. Determina inoltre i valori di attenzione e di qualità per territori zonizzati.

In particolare:

- i **valori limite di emissione** sono intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.
- i **valori limite di immissione**, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1° marzo 1991. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, Legge 26

Ottobre 1995, No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, mentre all'esterno di dette fasce tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

- i **valori limite differenziali di immissione**, 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, si misurano all'interno degli ambienti abitativi e non si applicano nelle aree esclusivamente industriali. Inoltre, il criterio differenziale non si applica se 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 e se il quello misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.
- i **valori di attenzione**, costituiscono i limiti che, qualora superati producono l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art.7 della legge 26 Ottobre 1995, N. 447. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali e alle aree esclusivamente industriali.
- I **valori di qualità** sono i valori di rumore che la norma auspica da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95.

**Il DPCM 14.11.1997 stabilisce poi che nel caso in cui il Comune di competenza non abbia adottato idonea Zonizzazione Acustica del territorio ex L. 447/95 si applicano i limiti di cui all'art. 6 c.1, del DPCM 1° marzo 1991.**

**DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico":**

detta le procedure per l'esecuzione dei rilievi acustici.

**UNI 11143-5 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti-**

**Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)":** tale norma tecnica

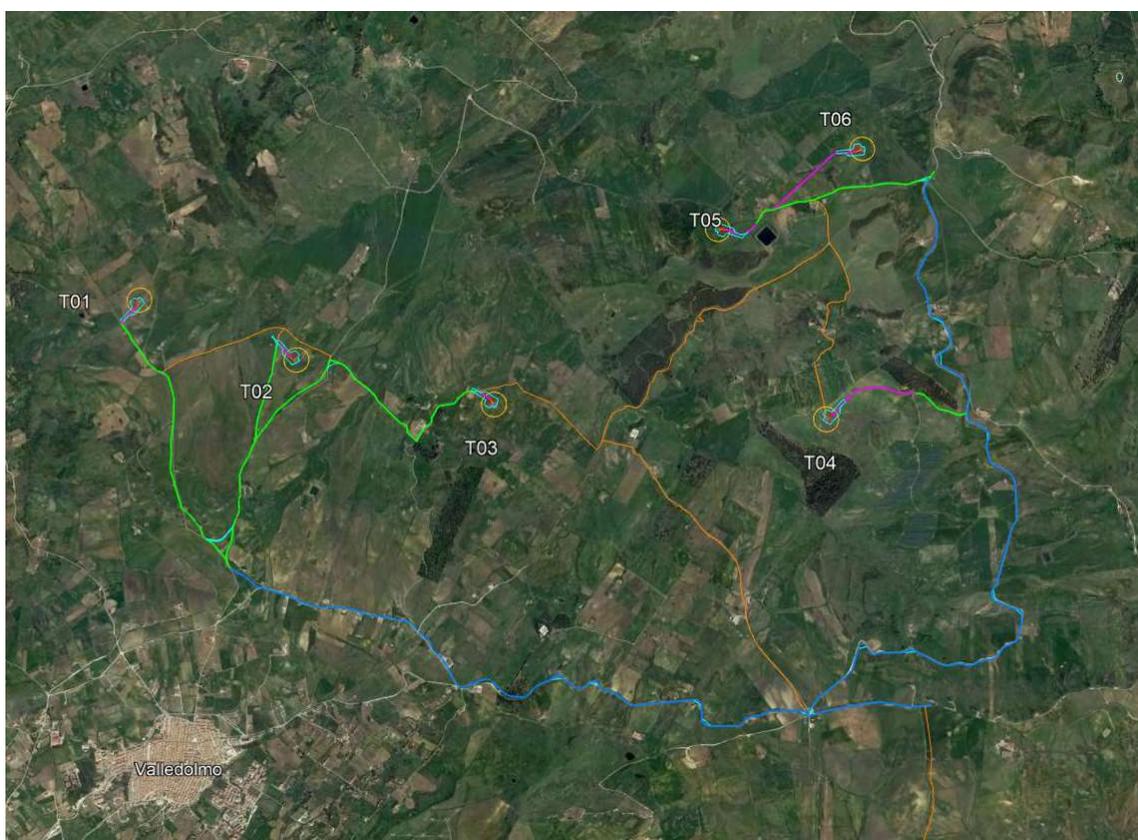
descrive i metodi per stimare l'impatto e il clima acustico generati da un insediamento industriale e da ogni altra forma di attività anche di tipo terziario, nell'area circostante.

**UNI ISO 9613-2 "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale**

**di calcolo":** descrive un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione sonora nella propagazione all'aperto, allo scopo di prevedere i livelli di rumore ambientale a una certa distanza da una molteplicità di sorgenti.

### 3 DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito interessato dal campo eolico in argomento si estende sul territorio dei Comuni di Valledolmo e Sclafani Bagni e in particolare nell'area che si estende da nord a est del centro abitato del comune di Valledolmo per una superficie complessiva di circa 40 km<sup>2</sup>. Esso sarà caratterizzato dalla presenza di n.6 aerogeneratori distribuiti secondo il layout di seguito rappresentato:



***posizione aerogeneratori***

L'agglomerato urbano più vicino è appunto il comune di Valledolmo il quale comunque ha una distanza minima dagli aerogeneratori più vicini maggiore di 2.5 km in linea d'aria.

L'area di installazione presenta alcuni declivi e un'altitudine compresa tra 550 e 900 m s.l.m...

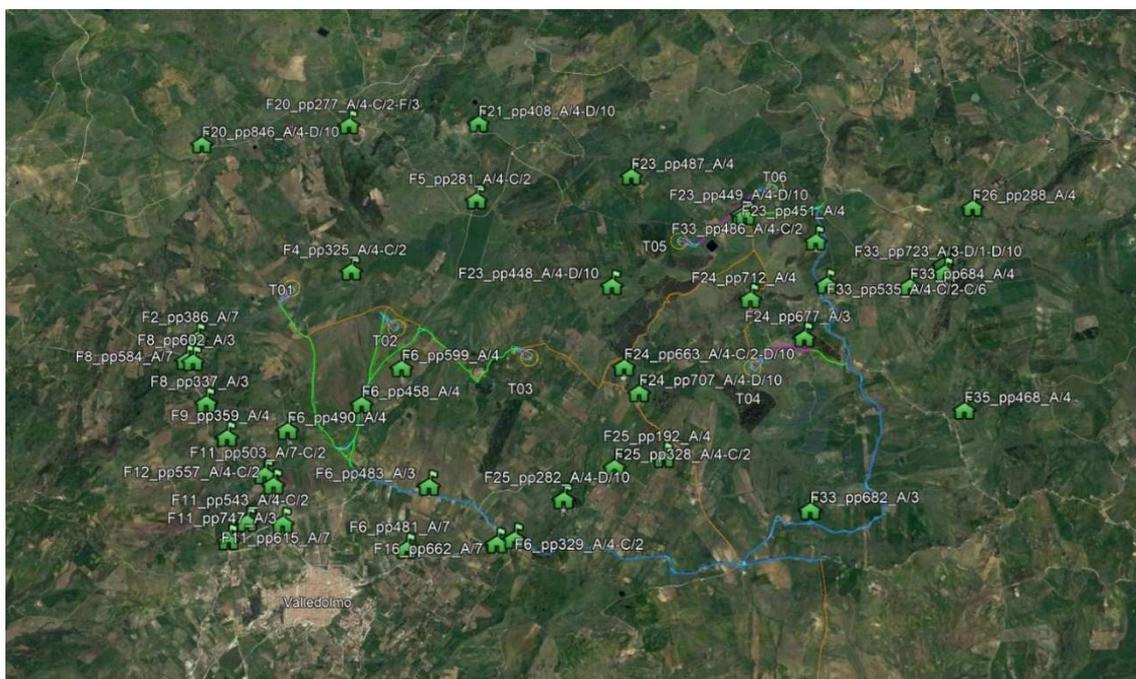
Il paesaggio nell'area di interesse è caratterizzato da ampi spazi coltivati prevalentemente a seminativo o dedicati a pascolo e allevamento, in cui sono presenti alcuni immobili agricoli, alcuni efficienti e altri in stato di abbandono e/o degrado, e poche unità immobiliari con

destinazione abitativa. Si sottolinea che i Comuni di Valledolmo e Sclafani Bagni non hanno attualmente provveduto agli adempimenti previsti dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge quadro n. 447 del 26/11/1995, ovvero alla predisposizione di un Piano di Zonizzazione Acustica.

### 3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI PRESENTI

Al fine di accertare e verificare le caratteristiche territoriali e orografiche della zona, l'utilizzo effettivo delle aree oltre alla presenza e l'identificazione degli eventuali ricettori sensibili, sono stati effettuati sopralluoghi e analizzata la documentazione catastale degli immobili presenti nell'area del sito in oggetto considerando un'area di interesse acustico compresa nel raggio di 2.5 km da ciascun aerogeneratore in progetto.

Non sono presenti nell'area rilevanti sorgenti fisse di rumore: le attività svolte nell'area sono prettamente agricole e quindi caratterizzate dal transito e dall'utilizzo sporadico e discontinuo di sorgenti di rumore mobili quali mezzi e attrezzature ad uso agricolo, oltre che dal traffico stradale in transito: in particolare, va comunque rilevato come le strade provinciali che costeggiano e attraversano l'area del campo eolico siano caratterizzate da un traffico di automezzi fortemente limitato e sporadico.



**area di interesse e ricettori individuati**

Come evidenziato in figura precedente, durante l'attività di rilievo della zona interessata dal progetto in studio, sono stati indentificati nell'area interessata dagli effetti acustici del futuro campo eolico n.43 ricettori significativi: al fine della definizione di tali ricettori sensibili potenzialmente influenzati dalle emissioni sonore derivanti dal parco eolico in progetto si è tenuto conto sia della loro identificazione catastale attuale e potenziale destinazione d'uso oltre che della loro posizione relativa agli aerogeneratori in progetto.

Si ricorda nel contempo che la definizione di "ambiente abitativo" data dall'art.2 comma 1- lettera b) della L. 447/95, e identificata come: "ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane".

Dall'analisi ricognizione effettuata i fabbricati individuati come acusticamente significativi sono riportati nella seguente tabella:

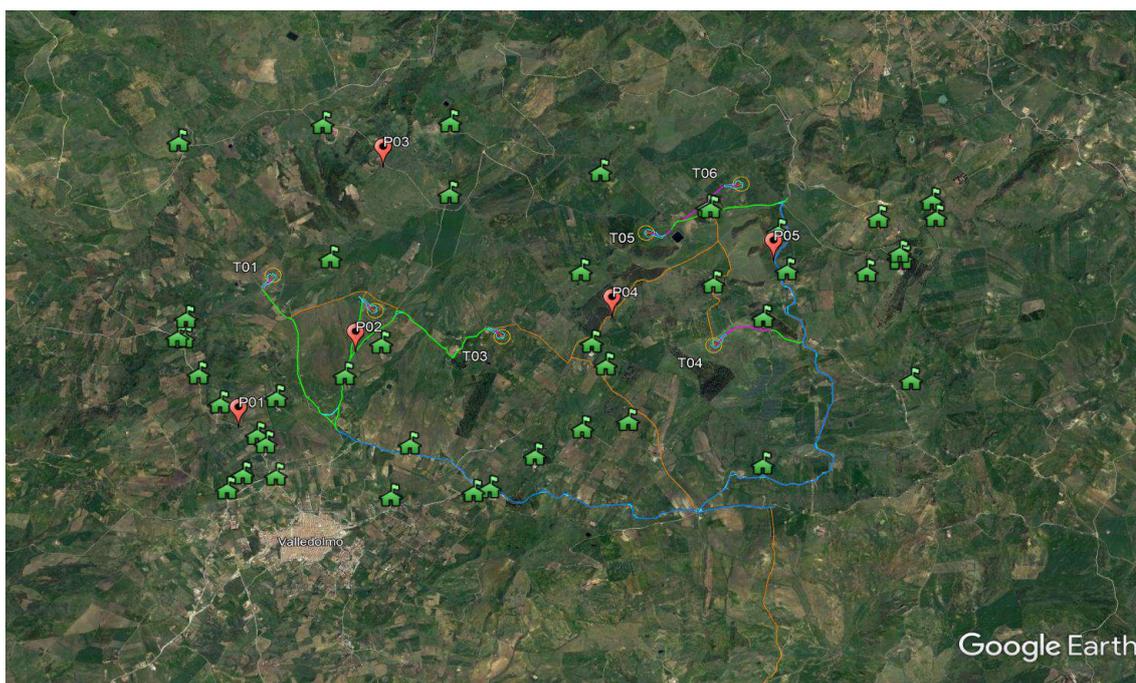
Ricettore		Coordinate Geografiche		Aerogeneratore più prossimo e distanza
		LAT	LONG	
01	F2pp386	37°46'11.85"N	13°48'45.50"E	T01 (1000 m)
02	F8pp602	37°46'4.16"N	13°48'44.49"E	T01 (1250 m)
03	F8pp584	37°46'4.53"N	13°48'41.77"E	T01 (1250 m)
04	F8pp337	37°45'50.31"N	13°48'51.02"E	T01 (1400 m)
05	F9pp359	37°45'39.15"N	13°49'0.36"E	T01 (1600 m)
06	F6pp490	37°45'41.47"N	13°49'24.84"E	T01 (1400 m) T02 (1450 m)
07	F11pp503	37°45'27.10"N	13°49'16.38"E	T02 (1850 m)
08	F12pp557	37°45'23.79"N	13°49'20.21"E	T02 (1900 m)
09	F11pp543	37°45'11.88"N	13°49'10.26"E	T01 (2400 m) T02 (2450 m)
10	F11pp747	37°45'6.18"N	13°49'3.42"E	T01 (2500 m) T02 (2600 m)
11	F11pp615	37°45'11.46"N	13°49'24.65"E	T01 (2450 m) T02 (2200 m)
12	F4pp325	37°46'34.81"N	13°49'48.32"E	T01 (750 m) T02 (700 m)
13	F6pp559	37°46'2.07"N	13°50'10.53"E	T02 (500 m)
14	F6pp458	37°45'50.07"N	13°49'54.67"E	T02 (800 m)

Ricettore		Coordinate Geografiche		Aerogeneratore più prossimo e distanza
		LAT	LONG	
15	F6pp483	37°45'23.40"N	13°50'22.99"E	T02 (1600 m) T03 (1650 m)
16	F20pp846	37°47'19.54"N	13°48'42.27"E	T01 (1700 m)
17	F20pp277	37°47'26.40"N	13°49'44.94"E	T01 (1700 m)
18	F5pp281	37°46'59.61"N	13°50'40.19"E	T02 (1500 m)
19	F21pp408	37°47'27.08"N	13°50'40.49"E	T02 (2300 m)
20	F23pp487	37°47'8.10"N	13°51'45.88"E	T05 (850 m)
21	F23pp451	37°46'54.46"N	13°52'32.34"E	T05 (700 m) T06 (550 m)
22	F23pp449	37°46'54.00"N	13°52'33.78"E	T05 (700 m) T06 (550 m)
23	F33pp486	37°46'45.20"N	13°53'3.21"E	T06 (750 m)
24	F33pp535	37°46'30.21"N	13°53'7.03"E	T04 (1100 m) T06 (1200 m)
25	F24pp712	37°46'25.27"N	13°52'35.00"E	T04 (650 m)
26	F24pp677	37°46'12.11"N	13°52'56.79"E	T04 (600 m)
27	F33pp684	37°46'29.60"N	13°53'41.73"E	T04 (1700 m) T06 (1800 m)
28	F33pp711	37°46'36.93"N	13°53'56.12"E	T06 (1950 m)
29	F33pp723	37°46'34.30"N	13°53'56.62"E	T06 (2000 m)
30	F26pp310	37°46'50.33"N	13°53'46.82"E	T06 (1500 m)
31	F34pp741	37°46'50.67"N	13°54'11.84"E	T06 (2200 m)
32	F26pp288	37°46'57.00"N	13°54'10.17"E	T06 (2100 m)
33	F23pp448	37°46'29.83"N	13°51'37.38"E	T05 (850 m)
34	F24pp663	37°46'2.42"N	13°51'42.16"E	T03 (950 m)
35	F24pp707	37°45'53.81"N	13°51'48.19"E	T03 (1200 m)
36	F25pp192	37°45'32.42"N	13°51'58.01"E	T03 (1400 m)
37	F25pp328	37°45'29.53"N	13°51'37.95"E	T03 (1450 m)
38	F25pp282	37°45'19.15"N	13°51'17.34"E	T03 (1500 m)
39	F6pp329	37°45'6.56"N	13°50'57.69"E	T03 (1800 m)
40	F16pp662	37°45'5.15"N	13°50'50.67"E	T03 (1950 m)
41	F6pp481	37°45'3.42"N	13°50'14.67"E	T02 (2200 m) T03 (2250 m)

Ricettore		Coordinate Geografiche		Aerogeneratore più prossimo e distanza
		LAT	LONG	
42	F35pp468	37°45'48.08"N	13°54'1.10"E	T04 (2200 m)
43	F33pp682	37°45'15.70"N	13°52'56.50"E	T04 (1600 m)

Oltre ai recettori sensibili sopra individuati, nell'area di influenza del futuro campo eolico sono presenti anche altri fabbricati che, in accordo con la Committenza, non sono stati considerati ricettori in quanto verosimilmente non assimilabili, nemmeno potenzialmente, a categorie di ricettori acustici sensibili e/o significativi.

Le posizioni dei ricettori sono state evidenziate nell'aerofotogrammetria seguente, insieme alle corrispondenti stazioni di rilevazione strumentale dei livelli di rumore residuo presente in prossimità dei ricettori stessi e i cui risultati verranno descritti nei paragrafi di seguito.



***identificazione ricettori e stazioni di misura***

## 4 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO

Affinché la percezione del rumore proveniente da un impianto eolico (come da ogni altro emettitore) sia trascurabile da parte dei ricettori presenti bisogna che essa tenda a confondersi con il rumore generale di fondo presente nel sito.

Per verificare ciò, è stato dunque stimato l'impatto acustico prodotto dalle sorgenti sonore costituite dagli aerogeneratori del campo eolico in progetto, effettuando preliminarmente la caratterizzazione del territorio in oggetto tenendo inoltre conto dei seguenti fattori:

- orografia del territorio in cui avviene la propagazione del suono;
- tipologia di colture e/o di eventuali barriere sonore presenti;
- caratteristiche geometriche ed acustiche delle sorgenti sonore presenti (direzionalità, altezza, livelli di emissione, ecc.);
- dati climatici e meteorologici prevalenti nell'area relativamente sia al periodo diurno che notturno;
- determinazione del rumore ambientale presente e descritto dal livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A relativo al tempo di riferimento.

Tale stima ha permesso la definizione dell'area di influenza delle sorgenti sonore in studio, includendo tutto il territorio in cui la nuova opera determina incrementi dei livelli di immissione sonora tali da eccedere i limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio o comunque i livelli di rumore residuo rilevati in precedenza nella stessa area.

A tale scopo si è dunque svolta una campagna di misure di livelli equivalenti acustici, al fine di definire il rumore residuo esistente nel sito oggetto del nuovo campo eolico, della quale si illustrano i risultati nei paragrafi a seguire.

#### 4.1 CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Come già esposto, l'area influenzata dall'impatto acustico del campo eolico in progetto è caratterizzata dalla presenza di un certo numero di manufatti di varia natura per i quali solo alcuni, sopra elencati, sono stati identificati come acusticamente significativi.

In accordo con la Committenza si è deciso quindi di effettuare una valutazione del livello di rumore residuo *ante operam*, ovvero prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame presso n.5 postazioni di misura scelte baricentricamente in prossimità dei ricettori ritenendo tali misure rappresentative del clima acustico relativo a questi ultimi.

Nello specifico, nella giornata del 26.8.2022 è stata effettuata una campagna di misurazioni dei livelli di rumore residuo  $L_R$  presenti nell'area di futura installazione del campo eolico in modo da potere verificare successivamente l'effetto acustico sugli stessi ricettori sensibili presenti nell'area dell'installazione del campo eolico.

Come detto, sono stati definite n.5 stazioni di misura, riferibili ciascuno a specifici gruppi di ricettori sensibili individuati così come riportato in tabella seguente:

Stazione di misura	Coordinate Geografiche		Ricettori corrispondenti
	LAT	LONG	
P01	37°45'33.79"N	13°49'8.33"E	01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11
P02	37°46'2.78"N	13°49'59.32"E	12-13-14-15-39-40
P03	37°47'13.78"N	13°50'11.26"E	16-17-18-19-20
P04	37°46'16.07"N	13°51'50.91"E	33-34-35-36-37-38-43
P05	37°46'37.78"N	13°53'1.20"E	21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-41-42

L'analisi acustica è stata svolta sia in periodo diurno che notturno poiché, la fonte del rumore caratterizzante il campo eolico è rappresentata dagli stessi aerogeneratori che lo compongono i quali operano in dipendenza della presenza di vento e quindi sono considerabili sorgenti acustiche di tipo continuo.

## 4.2 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Per la verifica del rumore residuo esistente nell'area del campo eolico è stato utilizzato un fonometro integratore (con analizzatore di spettro) di classe I soddisfacente le norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le calibrazioni sono state eseguite con calibratore acustico anch'esso di classe I.

Di seguito sono riportati i dati inerenti alla catena di misura mentre in allegato sono riportati, in copia, i certificati di conformità e taratura del fonometro/preamplificatore/microfono e del calibratore utilizzati.

STRUMENTO	MARCA	MODELLO	MATRICOLA	ULTIMA TARATURA ACCREDIA
Fonometro integratore	DELTA OHM	HD2110L	21101436184	16.10.2021
Microfono	PCB	377B02	329907	16.10.2021
Calibratore acustico	DELTA OHM	HD9101	06018447	5.11.2021

La suddetta strumentazione soddisfa le specifiche imposte dal DM 16.3.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Per la misurazione del vento presente durante le rilevazioni in corrispondenza del punto di misura è stato utilizzato un anemometro digitale mod. GM816 prodotto dalla BENETECH.

## 4.3 METODOLOGIA DI MISURA

La campagna di misura del rumore è stata effettuata attraverso rilevamenti su punti caratteristici del territorio seguendo le indicazioni stabilite dal suddetto DM 16.3.1998 nonché ai criteri di buona tecnica stabiliti dalle norme UNI 11143-1:05 e UNI 11143-5:05.

I tempi di osservazione, pari a 15 minuti per ciascuna misurazione del rumore residuo presente, sono stati scelti in modo da essere rappresentativi del fenomeno acustico stesso ed è stata

inoltre effettuata una serie di rilevazioni a campionamento nel tempo per i valori di  $L_R$  attraverso la quale si è constatata la stabilità statistica dei valori riscontrati.

Nel corso delle misurazioni sono stati adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare interferenze nel campo sonoro quali:

- esecuzione delle misure ad almeno un metro di distanza da superfici interferenti
- mantenimento del microfono ad una altezza minima di 1.5 metri dal suolo e da altre superfici riflettenti;
- mantenimento dell'osservatore a sufficiente distanza dal microfono (almeno 3 m).

Le rilevazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e/o neve; la velocità del vento nel corso delle rilevazioni è stata sempre inferiore a 5 m/s (il microfono dello strumento è stato comunque dotato di cuffia antivento come prescritto dalla normativa). Riguardo al posizionamento del microfono, sono state rispettate le disposizioni di cui all'allegato B del dm 16.03.1998.

Prima e dopo i rilievi è stata eseguita adeguata calibrazione della catena di misura al fine dell'accertamento della correttezza dei rilievi eseguiti.

Lo strumento impiegato rileva e memorizza i livelli sonori con tutte le costanti di tempo normalizzate (Fast, Slow, Impulse, Picco), consentendo una lettura diretta del livello equivalente ( $L_{Aeq}$ ) non solo come valore globale pesato (curva A), ma anche come traccia del suo andamento temporale e di quello relativo ad ogni banda di 1/3 d'ottava.

I rilievi sono stati acquisiti nella memoria interna del fonometro e successivamente scaricati su personal computer e analizzati con l'ausilio di software specifici, con i quali è stato possibile "depurare" le rilevazioni dagli eventi sonori occasionali estranei ai fenomeni acustici in esame.

Per i dettagli relativi ai singoli rilievi si rimanda ai rapporti allegati al presente studio previsionale.

## 5 RISULTATI DELLE MISURE

La tecnica di misurazione scelta è stata quella del campionamento ed in particolare si è voluto disporre di almeno due misure per il livello continuo equivalente di pressione sonora  $L_{Aeq}$  per ogni stazione di misura almeno per il periodo di riferimento diurno, in modo tale da poter anche confermare la stabilità, e quindi validità, dei livelli riscontrati.

Da ciò, il valore del livello residuo  $L_R$  per ciascun punto di osservazione sarà calcolato come media dei valori dei livelli  $L_{Aeq}$  misurati nei tempi di osservazione  $T_0$  scelti attraverso la seguente relazione:

$$L_R = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{T_R} \sum (T_0)_i 10^{0.1 L_{Aeq, T_0 i}} \right] \text{ dB(A)}$$

La sintesi dei risultati delle rilevazioni è indicata in tabella seguente mentre i diagrammi dell'andamento nel tempo dei livelli sonori misurati e dei livelli equivalenti corrispondenti sono riportati in allegato per ogni punto di misura.

PUNTO DI MISURA	DATA MISURA	TEMPO DI MISURA	VENTO MAX AL SUOLO [m/s]	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_R$ [dB(A)]
<i>Periodo diurno</i>					
P01	26.8.2022	15' (inizio 11:25)	3.0	37.4	<b>37.4</b>
P01	26.8.2022	15' (inizio 17:10)	3.2	37.3	
P02	26.8.2022	15' (inizio 12:00)	4.0	39.8	<b>39.5</b>
P02	26.8.2022	15' (inizio 16:50)	3.8	39.1	
P03	26.8.2022	15' (inizio 12:30)	4.0	38.9	<b>39.2</b>
P03	26.8.2022	15' (inizio 16:25)	4.2	39.4	
P04	26.8.2022	15' (inizio 12:55)	4.1	37.6	<b>38.0</b>
P04	26.8.2022	15' (inizio 15:55)	3.9	38.3	
05	26.8.2022	15' (inizio 13:25)	2.8	38.4	<b>38.8</b>

PUNTO DI MISURA	DATA MISURA	TEMPO DI MISURA	VENTO MAX AL SUOLO [m/s]	L <sub>AEQ</sub> [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]
P05	26.8.2022	15' (inizio 15:30)	3.6	39.2	
<b>Periodo notturno</b>					
P01	26.8.2022	15' (inizio 22:00)	< 2.0	32.3	<b>32.3</b>
P02	26.8.2022	15' (inizio 22:30)	2.5	36.9	<b>36.9</b>
P03	26.8.2022	15' (inizio 23:05)	2.8	37.1	<b>37.1</b>
P04	26.8.2022	15' (inizio 23:55)	< 2.0	35.2	<b>35.2</b>
P05	26.8.2022	15' (inizio 23:25)	< 2.0	35.7	<b>35.7</b>

In definitiva, dunque, tenuto conto delle corrispondenze tra postazioni di misura e ricettori ad esse riferite, si otterranno per ciascun ricettore individuato i seguenti valori di livello residuo L<sub>R</sub>, diurno e notturno:

Ricettore		L <sub>R</sub> DIURNO [dB(A)]	L <sub>R</sub> NOTTURNO [dB(A)]
01	F2pp386	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
02	F8pp602	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
03	F8pp584	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
04	F8pp337	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
05	F9pp359	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
06	F6pp490	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
07	F11pp503	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
08	F12pp557	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
09	F11pp543	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
10	F11pp747	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
11	F11pp615	<b>37.4</b>	<b>32.3</b>
12	F4pp325	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>
13	F6pp559	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>
14	F6pp458	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>

	<b>Ricettore</b>	<b>L<sub>R</sub> DIURNO [dB(A)]</b>	<b>L<sub>R</sub> NOTTURNO [dB(A)]</b>
15	F6pp483	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>
16	F20pp846	<b>39.2</b>	<b>37.1</b>
17	F20pp277	<b>39.2</b>	<b>37.1</b>
18	F5pp281	<b>39.2</b>	<b>37.1</b>
19	F21pp408	<b>39.2</b>	<b>37.1</b>
20	F23pp487	<b>39.2</b>	<b>37.1</b>
21	F23pp451	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
22	F23pp449	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
23	F33pp486	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
24	F33pp535	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
25	F24pp712	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
26	F24pp677	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
27	F33pp684	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
28	F33pp711	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
29	F33pp723	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
30	F26pp310	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
31	F34pp741	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
32	F26pp288	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
33	F23pp448	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
34	F24pp663	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
35	F24pp707	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
36	F25pp192	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
37	F25pp328	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
38	F25pp282	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>
39	F6pp329	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>
40	F16pp662	<b>39.5</b>	<b>36.9</b>
41	F6pp481	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
42	F35pp468	<b>38.8</b>	<b>35.7</b>
43	F33pp682	<b>38.0</b>	<b>35.2</b>

## 6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Partendo dai livelli di rumore residuo rilevati e considerando le caratteristiche di emissione acustica degli aerogeneratori previsti per il campo eolico in oggetto, così come dichiarate dalla Committenza, sarà dunque possibile delimitare il raggio d'azione dell'effetto acustico dell'impianto (vedi mappa delle curve isofoniche in Allegato).

È noto, infatti, come al di sotto di un certo livello, la percezione del rumore proveniente da un impianto eolico, come da ogni altro emettitore, tende a confondersi con il rumore generale di fondo, il quale attualmente presente *in situ* è stato misurato così come riportato nei paragrafi precedenti, e che costituisce il rumore residuo in contrapposizione al rumore ambientale ovvero al rumore complessivo che vedrà come contributo quello specifico emesso del parco eolico oggetto di indagine.

Il rumore "immesso" ai ricettori considerati e proveniente dagli aerogeneratori in progetto, è la diretta conseguenza di quello propriamente "emesso" dagli stessi, il quale, a sua volta, dipende dalla velocità del vento che investe il rotore (vento a quota mozzo).

### 6.1 MODELLO PREVISIONALE DI CALCOLO – ISO 9613-2

L'analisi previsionale di impatto acustico effettuata si basa sul modello di calcolo riferito ai criteri di attenuazione sonora nella propagazione all'aperto indicati dalla norma ISO 9613-2 "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo".

Tale norma tecnica indica l'equazione utilizzata per il calcolo della propagazione sonora all'aperto, data da:

$$L_{Aeq}(r) = L_W + D_C - A$$

dove:

- **$L_{Aeq}(r)$**  è il livello di pressione sonora alla distanza  $r$ , misurata in metri, dalla sorgente;
- $L_W$  è il livello di potenza sonora della sorgente;
- $D_c$  è il fattore di correzione dovuto alla direttività della sorgente e alla propagazione sonora entro specifici angoli solidi (nel nostro caso di sorgente puntiforme e non direzionale:  $D_c=0$ );
- $A$  è il termine di attenuazione.

In particolare, il termine  $A$  risulta da:

$$A = A_{DIV} + A_{ATM} + A_{MET} + A_{GR} + A_{BAR} + A_{MISC}$$

con:

- ⇒  $A_{DIV}$  costituisce l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- ⇒  $A_{ATM}$  è l'attenuazione per assorbimento del suono nell'atmosfera;
- ⇒  $A_{MET}$  è l'attenuazione dovuta ad effetti di origine meteorologica (direzione e velocità del vento, gradienti di vento e di temperatura, ecc);
- ⇒  $A_{GR}$  rappresenta l'attenuazione per "effetto suolo";
- ⇒  $A_{BAR}$  è l'attenuazione per presenza di eventuali barriere;
- ⇒  $A_{MISC}$  costituisce l'attenuazione per effetti vari come la presenza di edifici o di vegetazione.

## 6.2 SOFTWARE PREVISIONALE – IMMI 5.2

IMMI è un software di mappatura del rumore che simula fenomeni legati alla propagazione sonora. Esso fornisce algoritmi per il calcolo del rumore di qualunque provenienza, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I calcoli dell'emissione e nel punto di ricezione in IMMI si basano su linee guida riconosciute: nel nostro caso la metodologia di calcolo si è basata sulla teoria di propagazione in campo aperto definita, come detto, dalla norma ISO 9613.

I dati di ingresso per l'implementazione del software sono stati:

- impostazioni geometriche: l'area di propagazione è stata delimitata dalla zona di installazione del campo eolico comprendendone le aree limitrofe interessate dai ricettori individuati. È stato ricostruito l'ambiente di propagazione attraverso l'inserimento in progetto delle linee altimetriche del terreno, estrapolate dall'orografia indicata nella Carta Tecnica Regionale 1:10000 della zona oggetto di analisi, e sono state identificate le posizioni

dei ricettori individuati e delle sorgenti di rumore, queste ultime posizionate alla quota del mozzo dal livello identificato del terreno, così come indicato dalla Committenza e riportato nei successivi paragrafi.

<b>AREA DI LAVORO</b>	8500m x 5000m
<b>GRIGLIA DI CALCOLO</b>	10m x 10m

- impostazioni acustiche: le sorgenti sonore sono state caratterizzate secondo le indicazioni contenute nelle specifiche tecniche degli aerogeneratori, riportate di seguito, in merito al livello di potenza acustica di emissione delle macchine.

Le sorgenti sono state considerate puntiformi e non gli sono state assegnate direttività preponderanti.

- impostazioni di calcolo: come standard di calcolo sono state utilizzate le linee guida per la propagazione all'aperto del rumore industriale ISO 9613.

Sono inoltre stati impostati i seguenti parametri di calcolo per il software IMMI:

<b>UMIDITÀ</b>	70%
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>	15°c
<b>VALORI ASSUNTI PER I PARAMETRI NELLE FORMULAZIONI DELLA ISO 9613 PER IL CALCOLO DELLE DIFFRAZIONI</b>	C0/dB giorno = 2.0
	C0/dB sera = 1.0
	C0/dB notte = 0.0
	C1 = 3.0
	C2 = 20
	C3 = 0.0
	Formula per effetto terreno semplificato (par.7.3.2.)
<b>ATTENUAZIONE DEL TERRENO</b>	G = 0.80
<b>PONDERAZIONE DI FREQUENZA</b>	Livello globale "A"

Le mappe delle curve isofoniche risultanti dai suddetti calcoli, rispettivamente in corrispondenza di emissioni con velocità nominale di rotazione del rotore e con vento operativo (vedi paragrafo seguente) si riferiscono ai livelli acustici calcolati a 2.0 metri dal suolo.

## 7. CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI AEROGENERATORI

Il campo eolico in progetto sarà costituito, secondo le indicazioni della Committenza, complessivamente da n.6 macchine ciascuna con potenza nominale pari a 6 MW.

Gli aerogeneratori che verranno considerati validi per il seguente studio, così come indicato dalla Committenza, avranno le seguenti caratteristiche:

POTENZA NOMINALE	DIAMETRO ROTORE	ALTEZZA MOZZO
6 MW	170 m	125 m

Da ciò, si sono scelte come corrispondenti prestazioni acustiche del campo eolico in oggetto quelle relative a macchine correlabili a tali caratteristiche dimensionali (nello specifico le SIEMENS GAMESA SG170) quali dati di ingresso per l'analisi previsionale, rilevate dalle specifiche tecniche delle classi per gli aerogeneratori indicati:

Wind Speed [m/s]	LW [dB(A)]
3.0	92.2
4.0	92.2
5.0	92.5
6.0	97.2
7.0	101.0
8.0	104.2
9.0	105.0
10.0	105.0
11.0	105.0
12.0	105.0
13.0	105.0
Up to cut-out	105.0

L'analisi previsionale dell'impatto acustico rispetto all'impianto eolico in progetto è stata dunque svolta considerando le condizioni di funzionamento dello stesso in condizioni di velocità di rotazione nominale, dunque con velocità del vento al mozzo pari a 9.0 m/s o superiore.

Nello specifico, gli aerogeneratori verranno considerati nella ricostruzione previsionale del loro impatto acustico come sorgenti puntiformi, non direttive e posizionate ciascuna all'altezza del mozzo della turbina e cioè a 125 m di altezza, come indicato dalla Committenza, in corrispondenza dei punti aerofotogrammetrici indicati quali sedi dell'installazione delle sorgenti.

Si sottolinea come si sia cautelativamente posto, per i calcoli associati all'analisi acustica previsionale del campo, che ogni aerogeneratore emetta alla propria massima potenza sonora prevista in corrispondenza delle caratteristiche di vento scelto: ciò consiste in una ipotesi prudenziale molto stringente, che considera infatti la piena contemporaneità della produzione di potenza, nominale e operativa, per tutti gli aerogeneratori del campo e che tale contemporaneità sia continuativa nel tempo, condizione reale difficilmente ottenibile in quanto necessiterebbe che il vento presente sul sito rispetti le stesse condizioni di potenza su tutta l'area del campo e soprattutto senza soluzione di continuità.

## **7.1 L<sub>Aeq</sub> PREVISIONALE IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI**

Attraverso l'applicazione del modello previsionale di propagazione del rumore sopra descritto, si è effettuata la ricostruzione dell'impronta acustica potenziale del campo eolico: su tale base, attraverso il loro posizionamento all'interno del modello previsionale, si sono calcolati i livelli acustici equivalenti L<sub>Aeq</sub> in corrispondenza dei recettori significativi individuati in precedenza.

Tale stima, effettuata considerando le emissioni massime degli aerogeneratori corrispondenti a condizioni di velocità nominale (velocità del vento al mozzo  $\geq 9$  m/s) risentirà dunque di tutte le ipotesi cautelative esposte al paragrafo precedente e consiste quindi nella condizione massima prevedibile per il clima acustico misurabile in corrispondenza dei ricettori considerati.

I valori restituiti dal software, corrispondenti ad una quota di 2.0 m dal suolo, sono i seguenti:

	<b>Ricettore</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> [dB(A)]</b>
01	F2pp386	<b>33.62</b>
02	F8pp602	<b>32.77</b>
03	F8pp584	<b>32.57</b>
04	F8pp337	<b>30.19</b>
05	F9pp359	<b>29.14</b>
06	F6pp490	<b>31.73</b>
07	F11pp503	<b>28.27</b>
08	F12pp557	<b>27.19</b>
09	F11pp543	<b>25.37</b>
10	F11pp747	<b>24.04</b>
11	F11pp615	<b>26.28</b>
12	F4pp325	<b>43.64</b>
13	F6pp559	<b>42.72</b>
14	F6pp458	<b>33.87</b>
15	F6pp483	<b>30.96</b>
16	F20pp846	<b>27.89</b>
17	F20pp277	<b>27.81</b>
18	F5pp281	<b>33.26</b>
19	F21pp408	<b>29.99</b>
20	F23pp487	<b>39.10</b>
21	F23pp451	<b>44.82</b>
22	F23pp449	<b>44.31</b>
23	F33pp486	<b>37.29</b>
24	F33pp535	<b>32.53</b>
25	F24pp712	<b>43.07</b>
26	F24pp677	<b>38.28</b>
27	F33pp684	<b>29.94</b>
28	F33pp711	<b>28.42</b>

---

	<b>Ricettore</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> [dB(A)]</b>
29	F33pp723	<b>28.79</b>
30	F26pp310	<b>28.69</b>
31	F34pp741	<b>26.56</b>
32	F26pp288	<b>24.32</b>
33	F23pp448	<b>38.15</b>
34	F24pp663	<b>38.09</b>
35	F24pp707	<b>37.17</b>
36	F25pp192	<b>33.18</b>
37	F25pp328	<b>32.04</b>
38	F25pp282	<b>29.43</b>
39	F6pp329	<b>28.03</b>
40	F16pp662	<b>25.23</b>
41	F6pp481	<b>27.22</b>
42	F35pp468	<b>25.68</b>
43	F33pp682	<b>19.31</b>

## 8. VERIFICA RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

### 8.1 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Come sopra anticipato, il DPCM 1.3.1991, alla tabella I, suddivide il territorio nazionale in sei classi di destinazione d'uso dal punto di vista acustico, e, per ciascuna di esse fissa anche i limiti massimi del livello sonoro equivalente LAeq, distinguendo inoltre tra tempo di riferimento diurno e tempo di riferimento notturno.

FASCIA TERRITORIALE		DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	<b>Aree di tipo misto</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

I Comuni del territorio in studio, tuttavia, non hanno ad oggi provveduto alla redazione di un Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A) del territorio comunale ai sensi della Legge 447/95; pertanto, al fine di verificare il rispetto dei livelli sonori indotti dal campo eolico in progetto occorrerà far riferimento all'art.6 dello stesso D.P.C.M. 1.3.1991 il quale prevede dei limiti di accettabilità per differenti classi di destinazione d'uso, in attesa che i Comuni provvedano alla suddivisione del territorio nelle zone di cui alla tabella I del Decreto.

Tali limiti sono riportati in tabella seguente:

DESTINAZIONE TERRITORIALE	DIURNO 6:00-22:00 [dB(A)]	NOTTURNO 22:00-6:00 [dB(A)]
<b>Territorio nazionale (anche senza PRG)</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona urbanistica A (D.M. 1444/68 –art 2)	65	55
Zona urbanistica B (D.M. 1444/68 –art 2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Dal momento che l'area in esame è classificabile come agricola, occorrerà rispettare i limiti di

accettabilità fissati per la classe "Tutto il territorio nazionale" come da precedente tabella;  
tuttavia, volendo ipotizzare una zonizzazione acustica del territorio interessato dal progetto, è ragionevole classificare l'area di studio e quelle limitrofe, che sono di tipo rurale, come classe III "Aree di Tipo Misto" (Tabella A D.P.C.M. 14/11/1997), la quale prevede limiti pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e pari a 50 dB(A) per quello notturno.

Preventivamente al raffronto con i limiti normativi sopra elencati, si vuole effettuare una calibrazione dei valori previsionali calcolati tramite software con i livelli acustici realmente misurati durante le rilevazioni fotometriche. A tale scopo si utilizzerà la seguente formula per il calcolo del livello acustico ambientale  $L_A$  misurato in prossimità di ogni ricettore (vedi par.6.3):

$$L_A = 10 \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{Aeq}}{10}} + 10^{\frac{L_R}{10}} \right) \text{ dB(A)}$$

dove:

- $L_{Aeq}$  è il valore di emissione calcolato attraverso il software
- $L_R$  è il livello residuo misurato durante la campagna di misure
- $L_A$  è il valore di immissione previsionale calibrato sulle misure reali

I valori ottenuti sono sintetizzati in tabella seguente sia per il periodo diurno che per il periodo notturno:

Ricettore		$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_R$ [dB(A)]	$L_A$ [dB(A)]
<b>Periodo diurno</b>				
01	F2pp386	33.62	37.4	<b>38.9</b>
02	F8pp602	32.77	37.4	<b>38.7</b>
03	F8pp584	32.57	37.4	<b>38.6</b>
04	F8pp337	30.19	37.4	<b>38.2</b>
05	F9pp359	29.14	37.4	<b>38.0</b>
06	F6pp490	31.73	37.4	<b>38.4</b>
07	F11pp503	28.27	37.4	<b>37.9</b>
08	F12pp557	27.19	37.4	<b>37.8</b>
09	F11pp543	25.37	37.4	<b>37.7</b>
10	F11pp747	24.04	37.4	<b>37.6</b>
11	F11pp615	26.28	37.4	<b>37.7</b>
12	F4pp325	43.64	39.5	<b>45.1</b>

Ricettore		L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> [dB(A)]
13	F6pp559	42.72	39.5	<b>44.4</b>
14	F6pp458	33.87	39.5	<b>40.6</b>
15	F6pp483	30.96	39.5	<b>40.1</b>
16	F20pp846	27.89	39.2	<b>39.5</b>
17	F20pp277	27.81	39.2	<b>39.5</b>
18	F5pp281	33.26	39.2	<b>40.2</b>
19	F21pp408	29.99	39.2	<b>39.7</b>
20	F23pp487	39.10	39.2	<b>42.2</b>
21	F23pp451	44.82	38.8	<b>45.8</b>
22	F23pp449	44.31	38.8	<b>45.4</b>
23	F33pp486	37.29	38.8	<b>41.1</b>
24	F33pp535	32.53	38.8	<b>39.7</b>
25	F24pp712	43.07	38.8	<b>44.5</b>
26	F24pp677	38.28	38.8	<b>41.6</b>
27	F33pp684	29.94	38.8	<b>39.3</b>
28	F33pp711	28.42	38.8	<b>39.2</b>
29	F33pp723	28.79	38.8	<b>39.2</b>
30	F26pp310	28.69	38.8	<b>39.2</b>
31	F34pp741	26.56	38.8	<b>39.1</b>
32	F26pp288	24.32	38.8	<b>39.0</b>
33	F23pp448	38.15	38.0	<b>41.1</b>
34	F24pp663	38.09	38.0	<b>41.1</b>
35	F24pp707	37.17	38.0	<b>40.6</b>
36	F25pp192	33.18	38.0	<b>39.2</b>
37	F25pp328	32.04	38.0	<b>39.0</b>
38	F25pp282	29.43	38.0	<b>38.6</b>
39	F6pp329	28.03	39.5	<b>39.8</b>
40	F16pp662	25.23	39.5	<b>39.7</b>
41	F6pp481	27.22	38.8	<b>39.1</b>
42	F35pp468	25.68	38.8	<b>39.0</b>
43	F33pp682	19.31	38.0	<b>38.1</b>
<b>Periodo notturno</b>				
01	F2pp386	33.62	32.3	<b>36.0</b>
02	F8pp602	32.77	32.3	<b>35.6</b>
03	F8pp584	32.57	32.3	<b>35.4</b>
04	F8pp337	30.19	32.3	<b>34.4</b>

Ricettore		L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> [dB(A)]
05	F9pp359	29.14	32.3	<b>34.0</b>
06	F6pp490	31.73	32.3	<b>35.0</b>
07	F11pp503	28.27	32.3	<b>33.7</b>
08	F12pp557	27.19	32.3	<b>33.5</b>
09	F11pp543	25.37	32.3	<b>33.1</b>
10	F11pp747	24.04	32.3	<b>32.9</b>
11	F11pp615	26.28	32.3	<b>33.3</b>
12	F4pp325	43.64	36.9	<b>44.5</b>
13	F6pp559	42.72	36.9	<b>43.7</b>
14	F6pp458	33.87	36.9	<b>38.7</b>
15	F6pp483	30.96	36.9	<b>37.9</b>
16	F20pp846	27.89	37.1	<b>37.6</b>
17	F20pp277	27.81	37.1	<b>37.6</b>
18	F5pp281	33.26	37.1	<b>38.6</b>
19	F21pp408	29.99	37.1	<b>37.9</b>
20	F23pp487	39.10	37.1	<b>41.2</b>
21	F23pp451	44.82	35.7	<b>45.3</b>
22	F23pp449	44.31	35.7	<b>44.9</b>
23	F33pp486	37.29	35.7	<b>39.6</b>
24	F33pp535	32.53	35.7	<b>37.4</b>
25	F24pp712	43.07	35.7	<b>43.8</b>
26	F24pp677	38.28	35.7	<b>40.2</b>
27	F33pp684	29.94	35.7	<b>36.7</b>
28	F33pp711	28.42	35.7	<b>36.4</b>
29	F33pp723	28.79	35.7	<b>36.5</b>
30	F26pp310	28.69	35.7	<b>36.5</b>
31	F34pp741	26.56	35.7	<b>36.5</b>
32	F26pp288	24.32	35.7	<b>36.0</b>
33	F23pp448	38.15	35.2	<b>39.9</b>
34	F24pp663	38.09	35.2	<b>39.9</b>
35	F24pp707	37.17	35.2	<b>39.3</b>
36	F25pp192	33.18	35.2	<b>37.3</b>
37	F25pp328	32.04	35.2	<b>36.9</b>
38	F25pp282	29.43	35.2	<b>40.8</b>
39	F6pp329	28.03	36.9	<b>37.4</b>
40	F16pp662	25.23	36.9	<b>37.2</b>

Ricettore		L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> [dB(A)]
41	F6pp481	27.22	35.7	<b>36.3</b>
42	F35pp468	25.68	35.7	<b>36.1</b>
43	F33pp682	19.31	35.2	<b>35.3</b>

A questo punto, previo arrotondamento a 0.5 dB dei valori calcolati, così come previsto dal DPCM 1.3.1991-Allegato B, è possibile verificare il rispetto dei livelli limite di immissione assoluti imposti dalla normativa:

Ricettore		periodo	L <sub>A</sub> [dB(A)]	Limite senza zonizzazione		Limite con zonizzazione	
01	F2pp386	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
02	F8pp602	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>35.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
03	F8pp584	<i>diurno</i>	<b>38.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>35.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
04	F8pp337	<i>diurno</i>	<b>38.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>34.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
05	F9pp359	<i>diurno</i>	<b>38.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>34.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
06	F6pp490	<i>diurno</i>	<b>38.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>35.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
07	F11pp503	<i>diurno</i>	<b>38.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>33.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
08	F12pp557	<i>diurno</i>	<b>38.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>33.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
09	F11pp543	<i>diurno</i>	<b>37.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>33.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
10	F11pp747	<i>diurno</i>	<b>37.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>33.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
11	F11pp615	<i>diurno</i>	<b>37.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>33.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
12	F4pp325	<i>diurno</i>	<b>45.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>44.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>

Ricettore		periodo	L <sub>A</sub> [dB(A)]	Limite senza zonizzazione		Limite con zonizzazione	
13	F6pp559	<i>diurno</i>	<b>44.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>43.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
14	F6pp458	<i>diurno</i>	<b>40.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>38.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
15	F6pp483	<i>diurno</i>	<b>40.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>38.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
16	F20pp846	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
17	F20pp277	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
18	F5pp281	<i>diurno</i>	<b>40.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>38.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
19	F21pp408	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>38.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
20	F23pp487	<i>diurno</i>	<b>42.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>41.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
21	F23pp451	<i>diurno</i>	<b>46.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>45.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
22	F23pp449	<i>diurno</i>	<b>45.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>45.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
23	F33pp486	<i>diurno</i>	<b>41.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>39.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
24	F33pp535	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
25	F24pp712	<i>diurno</i>	<b>44.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>44.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
26	F24pp677	<i>diurno</i>	<b>41.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>40.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
27	F33pp684	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
28	F33pp711	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
29	F33pp723	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>

Ricettore		periodo	L <sub>A</sub> [dB(A)]	Limite senza zonizzazione		Limite con zonizzazione	
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
30	F26pp310	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
31	F34pp741	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
32	F26pp288	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
33	F23pp448	<i>diurno</i>	<b>41.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>40.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
34	F24pp663	<i>diurno</i>	<b>41.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>40.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
35	F24pp707	<i>diurno</i>	<b>40.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>39.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
36	F25pp192	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
37	F25pp328	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
38	F25pp282	<i>diurno</i>	<b>38.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>41.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
39	F6pp329	<i>diurno</i>	<b>40.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
40	F16pp662	<i>diurno</i>	<b>39.5</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>37.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
41	F6pp481	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
42	F35pp468	<i>diurno</i>	<b>39.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>36.0</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>
43	F33pp682	<i>diurno</i>	<b>38.0</b>	70	<b>OK</b>	60	<b>OK</b>
		<i>notturno</i>	<b>35.5</b>	60	<b>OK</b>	50	<b>OK</b>

Si evince dunque che, in corrispondenza di ogni ricettore, i limiti assoluti di immissione diurno e notturno previsti dal DPCM 1.3.1991 sono rispettati, sia tenuto conto dei limiti previsti in assenza di zonizzazione acustica che, in caso di futura zonizzazione, per aree di tipo misto.

## 8.2 LIMITI DIFFERENZIALI

Oltre ai limiti di emissione che caratterizzano il valore assoluto delle sorgenti, vi è un'ulteriore prescrizione, prevista dall'art.4 del DPCM 14.11.1997, relativa al c.d. "criterio differenziale" per quanto riguarda l'incremento massimo di rumore generato da una specifica sorgente rispetto al livello residuo e costituito appunto dalla differenza tra il livello di rumore ambientale  $L_A$ , rilevabile a sorgente attiva, e il livello residuo  $L_R$  misurato a sorgente spenta.

Tali valori limite differenziali di immissione sono assunti pari a 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno e vanno applicati all'interno degli ambienti abitativi. Tale prescrizione non si applica:

- alle aree esclusivamente industriali (classe VI);
- alle emissioni acustiche generate da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- alle emissioni acustiche generate da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- alle emissioni acustiche generate da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Infine, tali valori limite differenziali non si applicano quando si verificano i seguenti casi:

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

Prima della verifica del rispetto del criterio differenziale, va comunque considerato che per la realizzazione del modello previsionale utilizzato, come tutti i criteri di stima caratterizzato da margini di incertezza, si è definita la sorgente caratterizzata dalla massima emissione sonora possibile (105.0 dB(A)) la quale tuttavia si raggiunge in presenza di un vento con velocità pari o superiore a 9 m/s, condizione al contorno che porterebbe a crescere di conseguenza anche il rumore residuo rispetto al valore misurato durante le fasi di verifica e correlatamente

comporterebbe anche la diminuzione del livello differenziale eventualmente misurato, a vantaggio del rispetto dei limiti imposti dalle norme.

Inoltre, la stima dei livelli di rumore ambientale  $L_A$  è stata effettuata tramite software previsionale in corrispondenza della facciata degli edifici identificati come ricettori: tale approccio, seppur soggetto ad approssimazioni di calcolo, è da considerarsi tuttavia cautelativo per i ricettori in quanto è plausibile ritenere che i valori così ottenuti siano più alti di quelli che si misurerebbero all'interno delle abitazioni a finestre aperte in quanto influenzati dalle caratteristiche geometriche e di assorbimento acustico dei locali ipoteticamente disturbati, insieme alle capacità fonoisolanti delle pareti perimetrali del locale interno.

A supporto di quanto affermato si ritiene opportuno citare alcuni studi volti a valutare la differenza tra il livello equivalente esterno ed il livello equivalente interno a finestre aperte:

- Documento *British Standard Code of Practice CP3* del 1960, nel quale l'attenuazione di una finestra aperta è riportata pari a 5 Phon (circa 5 dB);
- Articolo *"Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta"* di G. Iannace e L. Maffei, pubblicato al Vol. 1/1995 della Rivista Italiana di Acustica, nel quale risulta che, in genere, la differenza tra il livello equivalente esterno e il livello equivalente interno in dBA (a finestre aperte) assume un valore medio di 6.2 dB(A) e un valore mediano di 6 dB;
- Articolo *"Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati"* di Antonino di Bella ed altri, Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova, riguardante rilievi sperimentali che mostrano l'andamento in frequenza della differenza tra il livello di pressione sonora, misurato in prossimità della faccia esterna di un fabbricato, e quello interno a finestre aperte e chiuse, prefissata una specifica sorgente sonora. Il valore medio di attenuazione tra esterno e interno (differenza di livello di pressione sonora) nel caso di finestre aperte risulta compreso tra 5 e 6 dB.
- in accordo con la norma UNI/TS 11143-7, numerosi riferimenti bibliografici indicano per una parete con finestra completamente aperta, un'attenuazione sonora tra ambiente esterno e ambiente interno compresa nell'intervallo tra 5 dB(A) e 10 dB(A): in mancanza di informazioni specifiche, infine, in letteratura si suggerisce un valore di attenuazione media pari a 6 dB(A).

Considerate tali premesse, tenendo dunque conto che, con ragionevole certezza, i differenziali all'interno degli ambienti abitativi saranno più bassi rispetto a quelli risultanti nel presente studio, si è eseguito il confronto tra la differenza dei livelli calcolati per  $L_A$  e  $L_R$  in corrispondenza dei ricettori individuati e i limiti differenziali imposti applicando ai livelli ambientali previsionali  $L_A$  ambientale previsionale calcolato un fattore di riduzione pari a 6 dB(A), ottenendo dunque valori corretti per i livelli ambientali dati da:  $L_A^* = L_A - 6 \text{ dB(A)}$ , ottenendo dunque i seguenti risultati:

Ricettore		periodo	$L_A$ [dB(A)]	$L_A^* (=L_A-6)$ [dB(A)]	$L_R$ [dB(A)]	$L_A^* - L_R$ [dB(A)]	Limite previsto	
01	F2pp386	<i>diurno</i>	38.9	32.9	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.0	30.0	32.3	-	3	N.A.
02	F8pp602	<i>diurno</i>	38.7	32.7	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	35.6	29.6	32.3	-	3	N.A.
03	F8pp584	<i>diurno</i>	38.6	32.6	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	35.4	29.4	32.3	-	3	N.A.
04	F8pp337	<i>diurno</i>	38.2	32.2	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	34.4	28.4	32.3	-	3	N.A.
05	F9pp359	<i>diurno</i>	38.0	32.0	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	34.0	28.0	32.3	-	3	N.A.
06	F6pp490	<i>diurno</i>	38.4	32.4	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	35.0	29.0	32.3	-	3	N.A.
07	F11pp503	<i>diurno</i>	37.9	31.9	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	33.7	27.7	32.3	-	3	N.A.
08	F12pp557	<i>diurno</i>	37.8	31.8	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	33.5	27.5	32.3	-	3	N.A.
09	F11pp543	<i>diurno</i>	37.7	31.7	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	33.1	27.1	32.3	-	3	N.A.
10	F11pp747	<i>diurno</i>	37.6	31.6	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	32.9	26.9	32.3	-	3	N.A.
11	F11pp615	<i>diurno</i>	37.7	31.7	37.4	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	33.3	27.3	32.3	-	3	N.A.
12	F4pp325	<i>diurno</i>	45.1	39.1	39.5	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	44.5	38.5	36.9	-	3	N.A.
13	F6pp559	<i>diurno</i>	44.4	38.4	39.5	-	5	N.A.

Ricettore		periodo	L <sub>A</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> <sup>*</sup> (=L <sub>A</sub> -6) [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> <sup>*</sup> -L <sub>R</sub> [dB(A)]	Limite previsto	
		<i>notturno</i>	43.7	37.7	36.9	-	3	N.A.
14	F6pp458	<i>diurno</i>	40.6	34.6	39.5	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	38.7	32.7	36.9	-	3	N.A.
15	F6pp483	<i>diurno</i>	40.1	34.1	39.5	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.9	31.9	36.9	-	3	N.A.
16	F20pp846	<i>diurno</i>	39.5	33.5	39.2	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.6	31.6	37.1	-	3	N.A.
17	F20pp277	<i>diurno</i>	39.5	33.5	39.2	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.6	31.6	37.1	-	3	N.A.
18	F5pp281	<i>diurno</i>	40.2	34.2	39.2	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	38.6	32.6	37.1	-	3	N.A.
19	F21pp408	<i>diurno</i>	39.7	33.7	39.2	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.9	31.9	37.1	-	3	N.A.
20	F23pp487	<i>diurno</i>	42.2	36.2	39.2	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	41.2	35.2	37.1	-	3	N.A.
21	F23pp451	<i>diurno</i>	45.8	39.8	38.8	1.0	5	N.A.
		<i>notturno</i>	45.3	39.3	35.7	4.6	3	N.A.
22	F23pp449	<i>diurno</i>	45.4	39.4	38.8	0.6	5	N.A.
		<i>notturno</i>	44.9	38.9	35.7	3.2	3	N.A.
23	F33pp486	<i>diurno</i>	41.1	35.1	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	39.6	33.6	35.7	-	3	N.A.
24	F33pp535	<i>diurno</i>	39.7	33.7	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.4	31.4	35.7	-	3	N.A.
25	F24pp712	<i>diurno</i>	44.5	38.5	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	43.8	37.8	35.7	-	3	N.A.
26	F24pp677	<i>diurno</i>	41.6	35.6	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	40.2	34.2	35.7	-	3	N.A.
27	F33pp684	<i>diurno</i>	39.3	33.3	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.7	30.7	35.7	-	3	N.A.
28	F33pp711	<i>diurno</i>	39.2	33.2	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.4	30.4	35.7	-	3	N.A.
29	F33pp723	<i>diurno</i>	39.2	33.2	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.5	30.5	35.7	-	3	N.A.
30	F26pp310	<i>diurno</i>	39.2	33.2	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.5	30.5	35.7	-	3	N.A.
31	F34pp741	<i>diurno</i>	39.1	33.1	38.8	-	5	N.A.

Ricettore		periodo	L <sub>A</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> <sup>*</sup> (=L <sub>A</sub> -6) [dB(A)]	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> <sup>*</sup> -L <sub>R</sub> [dB(A)]	Limite previsto	
		<i>notturno</i>	36.5	30.5	35.7	-	3	N.A.
32	F26pp288	<i>diurno</i>	39.0	33.0	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.0	30.	35.7	-	3	N.A.
33	F23pp448	<i>diurno</i>	41.1	35.1	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	39.9	33.9	35.2	-	3	N.A.
34	F24pp663	<i>diurno</i>	41.1	35.1	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	39.9	33.9	35.2	-	3	N.A.
35	F24pp707	<i>diurno</i>	40.6	34.6	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	39.3	33.3	35.2	-	3	N.A.
36	F25pp192	<i>diurno</i>	39.2	33.2	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.3	31.3	35.2	-	3	N.A.
38.6	F25pp328	<i>diurno</i>	39.0	33.0	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.9	30.9	35.2	-	3	N.A.
38	F25pp282	<i>diurno</i>	38.6	32.6	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	40.8	34.8	35.2	-	3	N.A.
39	F6pp329	<i>diurno</i>	39.8	33.8	39.5	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.4	31.4	36.9	-	3	N.A.
40	F16pp662	<i>diurno</i>	39.7	33.7	39.5	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	37.2	31.2	36.9	-	3	N.A.
41	F6pp481	<i>diurno</i>	39.1	33.1	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.3	30.3	35.7	-	3	N.A.
42	F35pp468	<i>diurno</i>	39.0	33.0	38.8	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	36.1	33.1	35.7	-	3	N.A.
43	F33pp682	<i>diurno</i>	38.1	32.1	38.0	-	5	N.A.
		<i>notturno</i>	35.3	29.3	35.2	-	3	N.A.

Per tutti i ricettori risultano dunque rispettati anche I limiti differenziali diurno e notturno imposti dalla normativa, o semplicemente non applicabili in quanto i livelli ambientali calcolati risultano inferiori a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno, così come indicato dall'art. 4, comma 1a), del DPCM 14.11.1997. In caso di superamento dei limiti si adotteranno le opportune misure per il contenimento.

## 9 RUMOROSITÀ IN FASE DI CANTIERE E IN CORSO D'OPERA

L'esecuzione di tutte le opere atte all'implementazione di un parco eolico costituiscono un cantiere di tipo complesso caratterizzato da molteplici fasi, di cui alcune molto rumorose.

Le principali componenti dell'eventuale inquinamento acustico dovuto alle lavorazioni da svolgere in corso d'opera possono essenzialmente schematizzare in:

- realizzazione viabilità interna ed esterna
- realizzazione piazzole aerogeneratori
- realizzazione fondazione aerogeneratori
- realizzazione cavidotti
- installazione aerogeneratori
- ripristini e reinterri.

Ciascuna di tali operazioni prevederà l'utilizzo contemporaneo di diverse macchine operatrici, costituenti sorgenti di rumore, riducibili alle seguenti tipologie:

FASE LAVORATIVA	MACCHINARI COINVOLTI
REALIZZAZIONE VIABILITÀ	Escavatore
	Autocarro
	Rullo compattatore
REALIZZAZIONE PIAZZOLA	Escavatore
	Autocarro
	Rullo compattatore
REALIZZAZIONE FONDAZIONI AEROGEN.	Autobetoniera
REALIZZAZIONE CAVIDOTTI	Escavatore
	Autocarro
	Fresatrice
INSTALLAZIONE AEROGENERATORE	Gru a torre
	Autocarro
RIPRISTINI E RINTERRI	Escavatore
	Autocarro

Per procedere alla valutazione previsionale del clima acustico generato da tali fasi, si è proceduto ad una identificazione dei livelli di rumorosità di ciascuna attrezzatura facendo ricorso a dati di letteratura: sono stati dunque presi in considerazione i dati forniti dalle banche dati del portale agenti fisici, gestito da INAIL e i Servizi Sanitari di Toscana e Emilia-Romagna, e in particolare riferibili a FSC Torino-Ente Bilaterale del Settore Edile, consultabili sul sito [fsctorino.it](http://fsctorino.it), dove sono riportati i singoli livelli di potenza sonora suddivisi per classi di macchinari. Per

ciascuna delle attrezzature caratteristiche del cantiere in oggetto si sono scelti i seguenti livelli di emissione:

<b>MACCHINA</b>	<b>POTENZA SONORA dB(A)</b>
Autocarro (mod. Mercedes Benz 2629)	101
Escavatore (mod. New holland Kobelco E215)	109
Autobetoniera (mod. Trakker Cursor 440)	90
Rullo Compattatore (mod..Bomag BW100ADM-2)	103
Fresatrice (mod..Bauer BG40)	115
Gru a torre (mod. Simma GT118-15)	101

Al fine di effettuare una valutazione cautelativa riguardo l'analisi previsionale acustica della fase di cantiere, verrà ipotizzato per ciascuna fase di cantiere l'utilizzo contemporaneo dei mezzi rumorosi caratteristici della fase effettuandone dunque la somma logaritmica delle potenze sonore; esse inoltre si ipotizzeranno posti in corrispondenza del sito di installazione dell'aerogeneratore ubicato.

Si otterranno in definitiva i seguenti livelli di potenza sonora per ogni fase:

<b>FASE LAVORATIVA</b>	<b>POTENZA SONORA TOTALE dB(A)</b>
REALIZZAZIONE VIABILITÀ	110.5
RELIZZAZIONE PIAZZOLA	110.5
REALIZZAZIONE FONDAZIONI AEROGEN.	90
REALIZZAZIONE CAVIDOTTI	116.1
INSTALLAZIONE AEROGENERATORE	105.1
RIPRISTINI E RINTERRI	109.6

Partendo dunque da tali ipotetici valori massimi di emissione, si è valutato l'effetto di ciascuna fase rispetto ai ricettori in analisi analizzando la condizione acustica per ciascuna delle suddette

fasi, considerate svolte in corrispondenza del sito di installazione dell'aerogeneratore più prossimo al ricettore. Per semplicità si è effettuato il calcolo per il ricettore sensibile 13 essendo esso, tra gli attualmente presenti nel sito di installazione dell'impianto eolico, il più prossimo al punto di progetto dell'aerogeneratore più vicino, ovvero la torre T02.

Basandosi dunque sui criteri di attenuazione sonora nella propagazione all'aperto indicati dalla norma ISO 9613-2 e utilizzando il software di calcolo impostato secondo le stesse condizioni al contorno già predisposte per l'analisi previsionale di esercizio del campo eolico, così come da relazione specifica, si sono calcolati in corrispondenza del ricettore significativo considerato i livelli acustici equivalenti LAeq corrispondenti alle attività da svolgersi in corso d'opera, ottenendo i seguenti livelli previsionali ulteriormente corretti (seconda riga della tabella) dal livello residuo associato al suddetto ricettore 13 pari a 39.5 dB(A):

Ricettore		Aerogeneratore più prossimo	viabilità	piazzola	fondazioni	cavidotti	Instal. aer..	Rinterri
			LAeq [dB(A)]					
13	F6pp559	T02 (500 m)	43.30	43.30	22.80	48.90	37.90	42.4
			<b>44.8</b>	<b>44.8</b>	<b>39.6</b>	<b>49.4</b>	<b>41.8</b>	<b>44.2</b>

I risultati ottenuti dimostrano il sostanziale rispetto dei valori limite diurni imposti dalla normativa cogente in corrispondenza del ricettore più prossimo ai cantieri da installare in corso d'opera, per cui per transitività può valutarsi rispettato tale limite anche per tutti gli altri ricettori ad oggi presenti sul sito.

Durante la fase di corso d'opera, le eventuali misure di mitigazione attiva da adottare saranno:

- periodica revisione e manutenzione delle macchine in uso in modo da ridurre vibrazioni ed emissioni sonore anomale
- riduzione al minimo dei tempi di esecuzione di attività rumorose
- spegnimento dei mezzi in opera durante nelle fasi di inutilizzo.

## 10 CONCLUSIONI

Il presente studio, redatto in linea con le indicazioni normative dettate dal DPCM 1.3.1991 e DPCM 14.11.1997, ha preso in esame l'impatto acustico previsto per un campo eolico formato da n.6 aerogeneratori da 6.0 MW di potenza ciascuno, 125m di altezza al mozzo e 170 m di diametro di pala, sito nel territorio dei Comuni di Valledolmo e Sclafani Bagni.

L'analisi previsionale acustica ha avuto come premessa l'identificazione, in accordo con la Committenza, nell'area di installazione del campo eolico di n.43 ricettori significativi associabili ad immobili potenzialmente abitativi, presso i quali è stato dunque verificato il rispetto dei limiti acustici previsti dalla normativa sulla base della previsione di impatto acustico del campo stesso. Si precisa inoltre che lo studio previsionale si basa su ipotesi estremamente cautelative: si è infatti considerato che l'emissione acustica degli aerogeneratori fosse rispondente alla condizione di massima potenza prodotta per tutti i sei aerogeneratori componenti il campo eolico e si è ipotizzata la continuità nel tempo per tale condizione: tali premesse hanno consentito di valutare dal punto di vista acustico la condizione limite massima rilevabile presso il sito, consentendo quindi di poter verosimilmente ipotizzare una reale condizione acustica *post operam* sicuramente meno rilevante sia per continuità delle emissioni che per valori acustici misurabili.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate dunque, è possibile concludere che, in fase di esercizio oltre che in fase di cantiere, anche nello scenario emissivo più gravoso, il parco eolico oggetto del presente studio sarà compatibile con il clima acustico dell'area interessata.

In ogni caso, al fine di tutelare ulteriormente i ricettori individuati e di convalidare i risultati stimati dalla presente valutazione di impatto acustico, si ritiene opportuno prevedere, in fase di avvio del parco eolico, ad un monitoraggio *post operam* dei livelli di rumore generati dall'impianto stesso in condizioni di reale operatività.

Qualora, in fase di collaudo, le previsioni si rivelassero non corrispondenti alle ipotesi di progetto e quindi i limiti normativi non fossero rispettati, si provvederà ad attenuare i livelli sonori prodotti adottando adeguate misure per il contenimento.

## 11 FIRME

Trapani, 02.12.2022



*Ing. Mauro Titone*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mauro Titone".

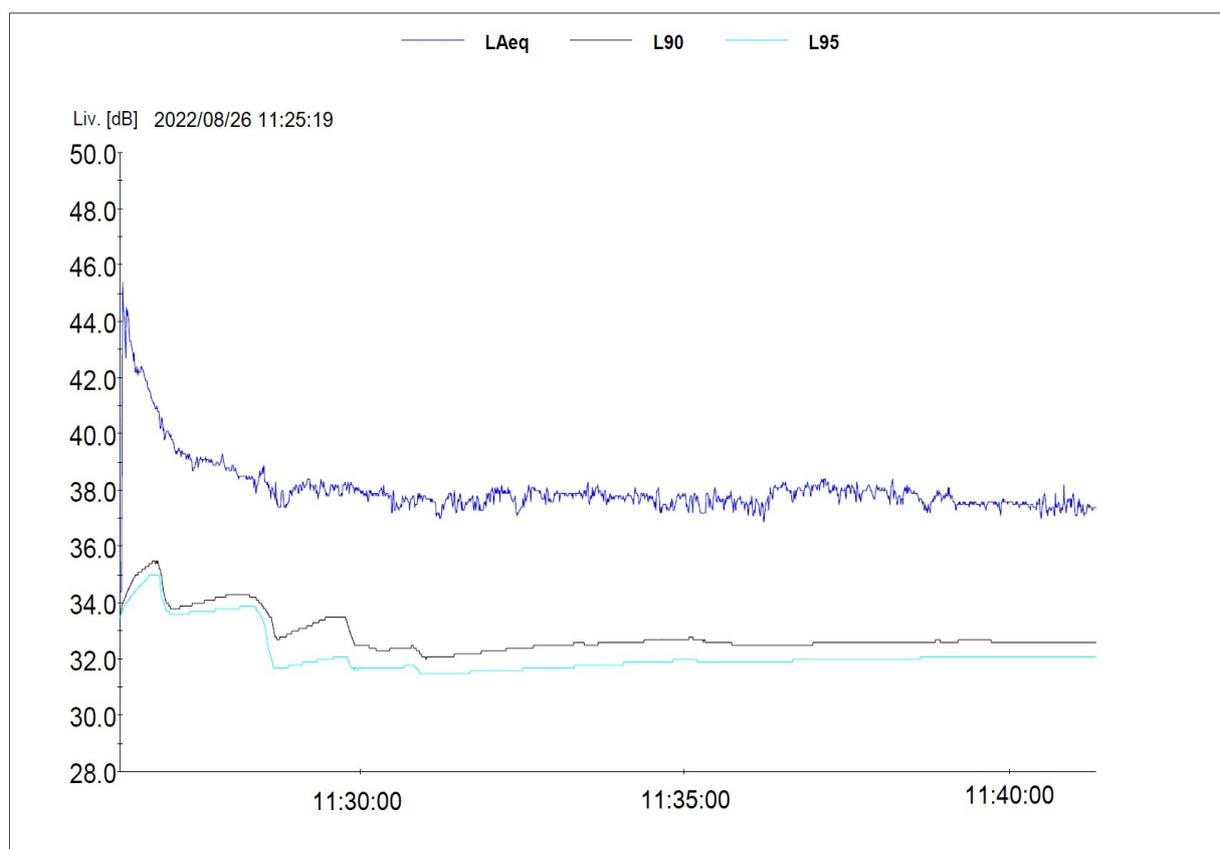
## 12 ALLEGATI

- rapporti di misura del livello residuo  $L_R$
- mappa dei livelli sonori prodotti con velocità nominale ( $v \geq 9$  m/s)
- Attestato di Tecnico Competente
- Documentazione catena di misura

**RAPPORTI DI MISURA LIVELLO RESIDUO L<sub>R</sub>**

**POSTAZIONE DI MISURA P01**

<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
11:25	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b><math>L_{Aeq}</math></b>	<b>37.4</b>
<b><math>L_{CEQ}</math></b>	<b>32.6</b>
<b><math>L_{95}</math></b>	<b>32.1</b>

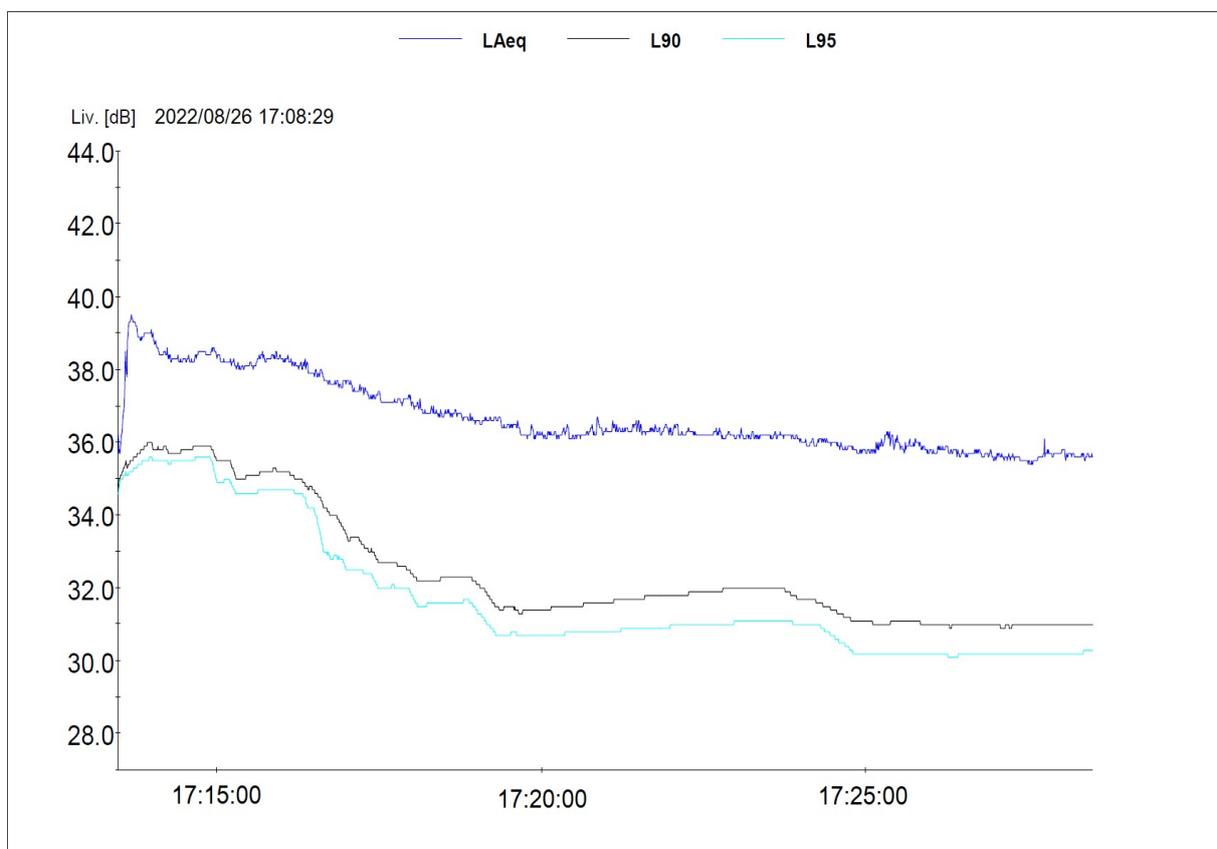
**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P01**



<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
17:10	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b>L<sub>AEQ</sub></b>	<b>37.3</b>
<b>L<sub>CEQ</sub></b>	<b>33.0</b>
<b>L<sub>95</sub></b>	<b>32.4</b>

**ANDAMENTO TEMPORALE L<sub>AEQ</sub>**

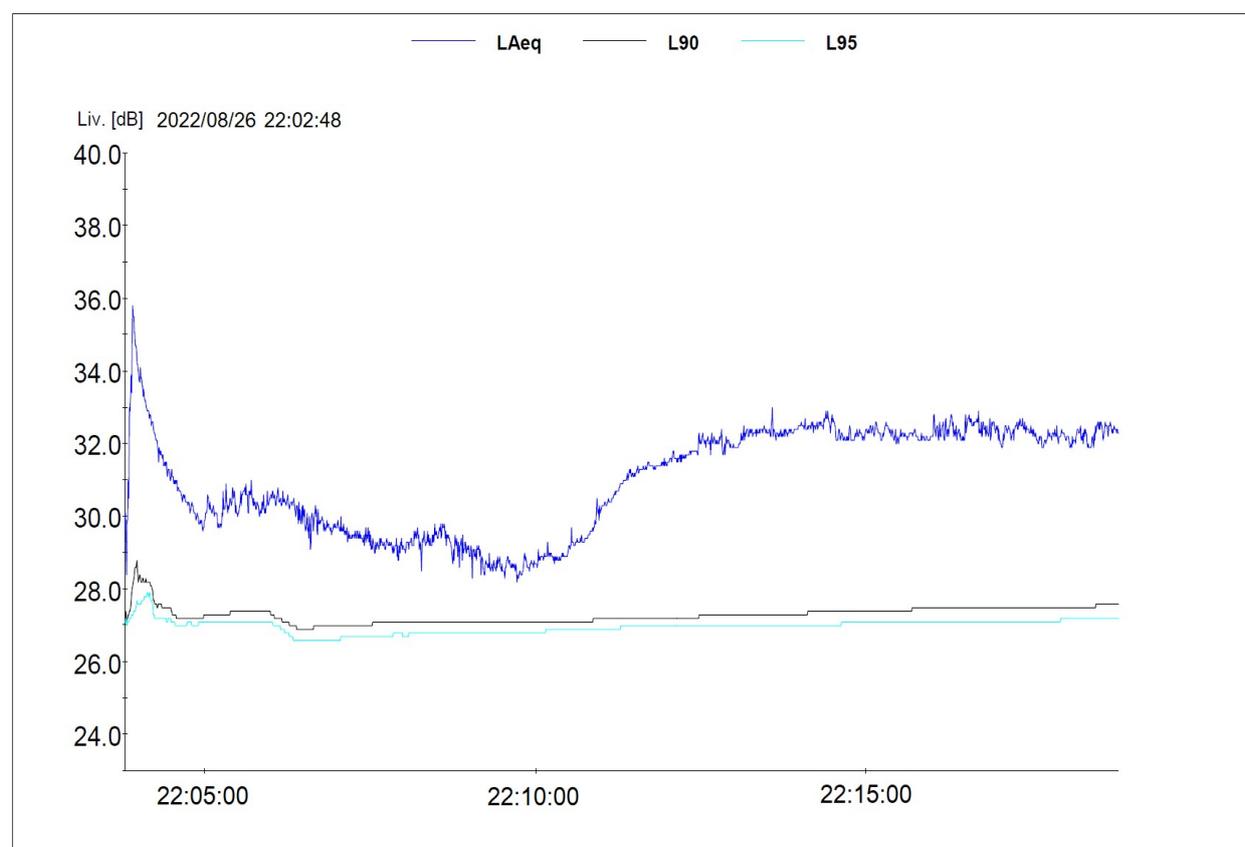


**POSTAZIONE DI MISURA P01****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

22:00

**VALORI ACUSTICI PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **32.3** **$L_{90}$** **27.5** **$L_{95}$** **27.2****ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P02****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

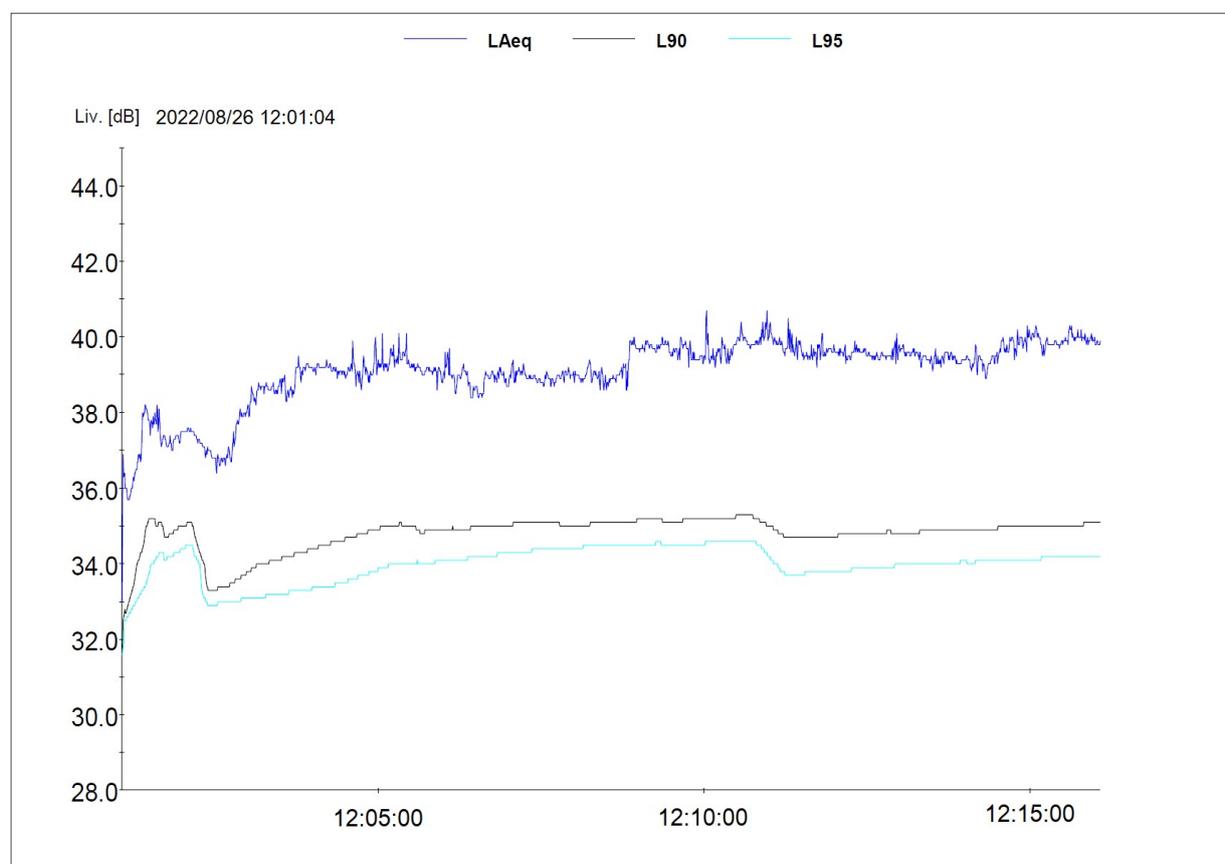
12:00

**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **39.8** **$L_{90}$** 

35.1

 **$L_{95}$** 

34.2

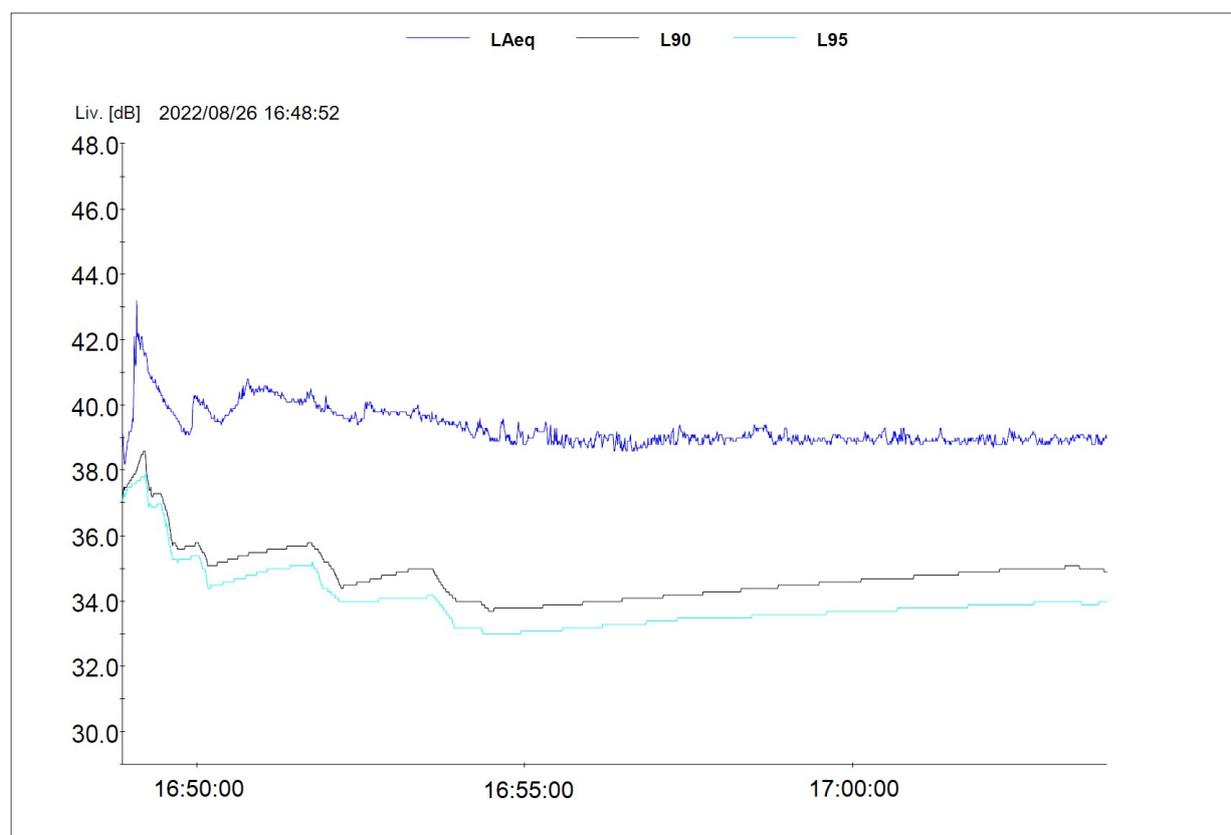
**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P02****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

16:50

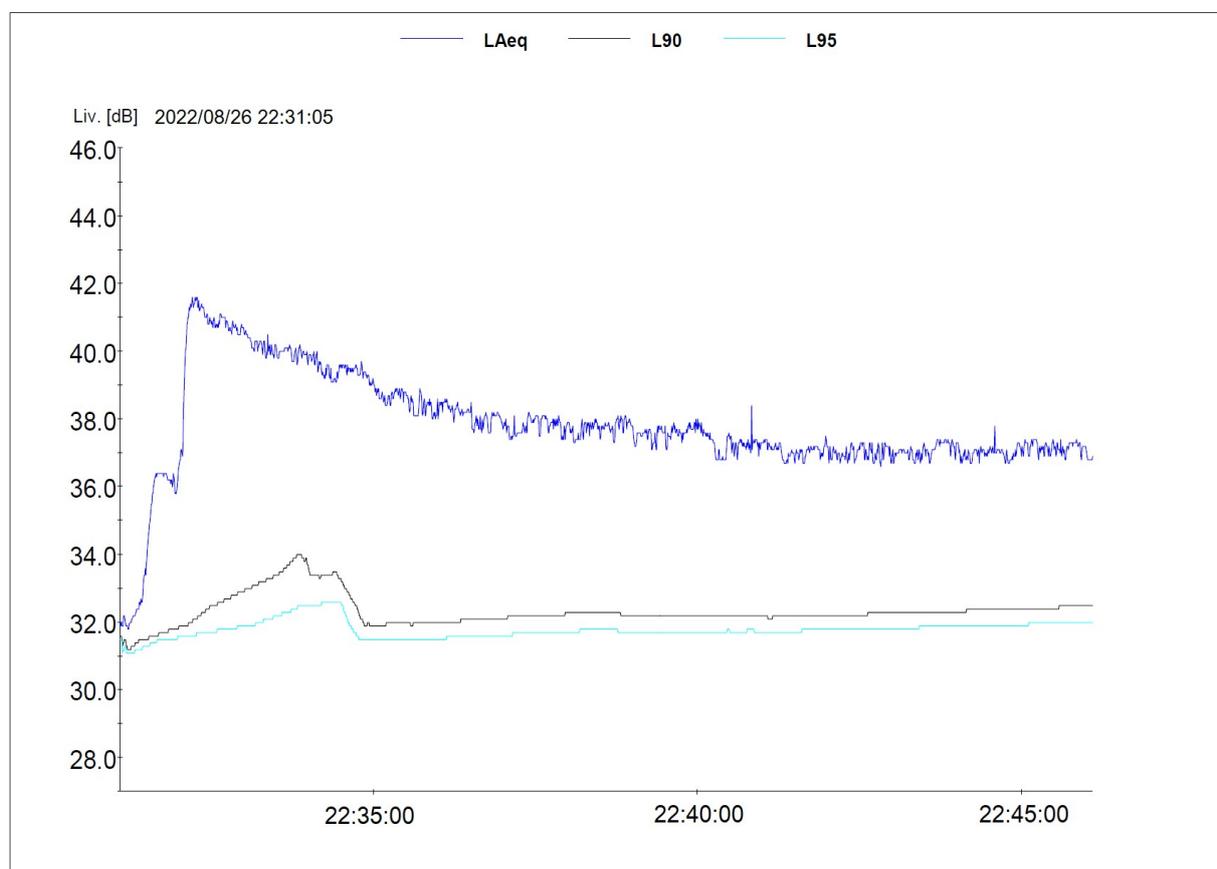
**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **39.1** **$L_{90}$** **34.9** **$L_{95}$** **33.9****ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P02****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

22:30

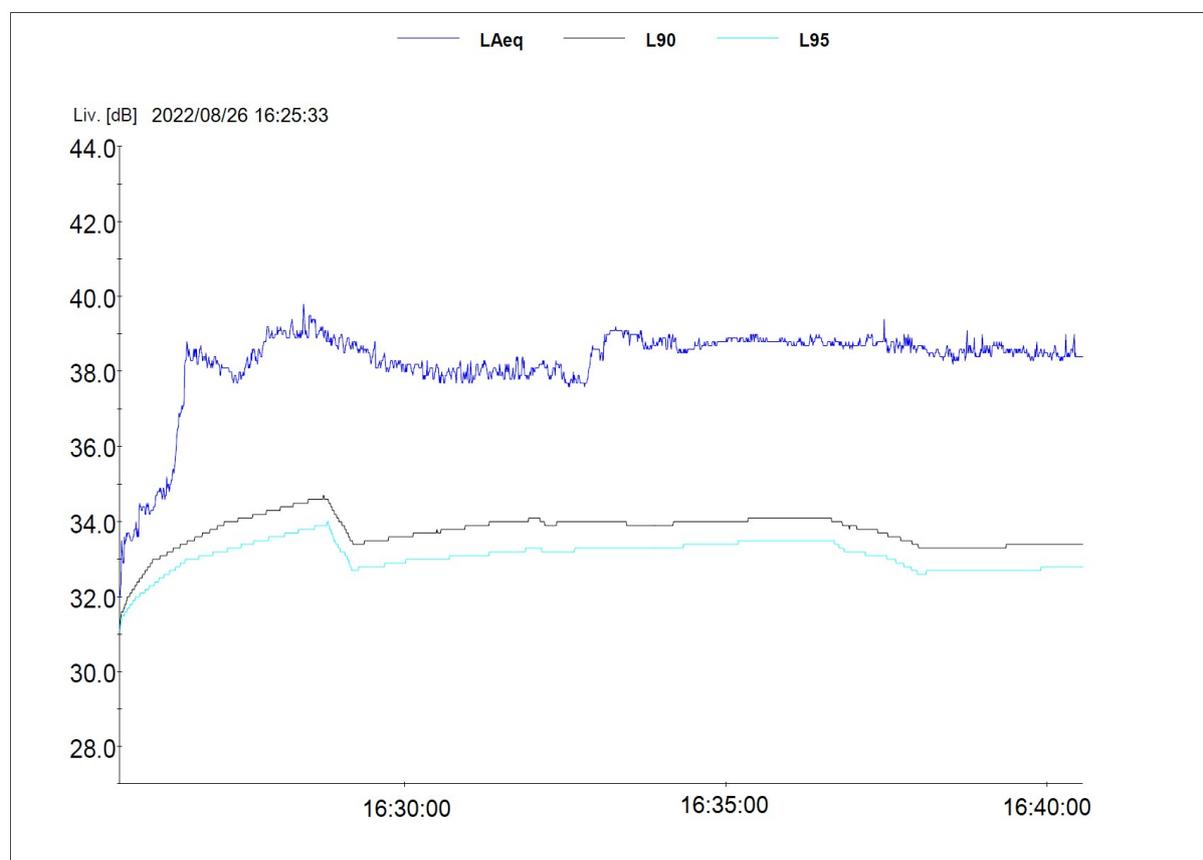
**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **36.9** **$L_{90}$** **32.5** **$L_{95}$** **32.0****ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P03****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

16:25

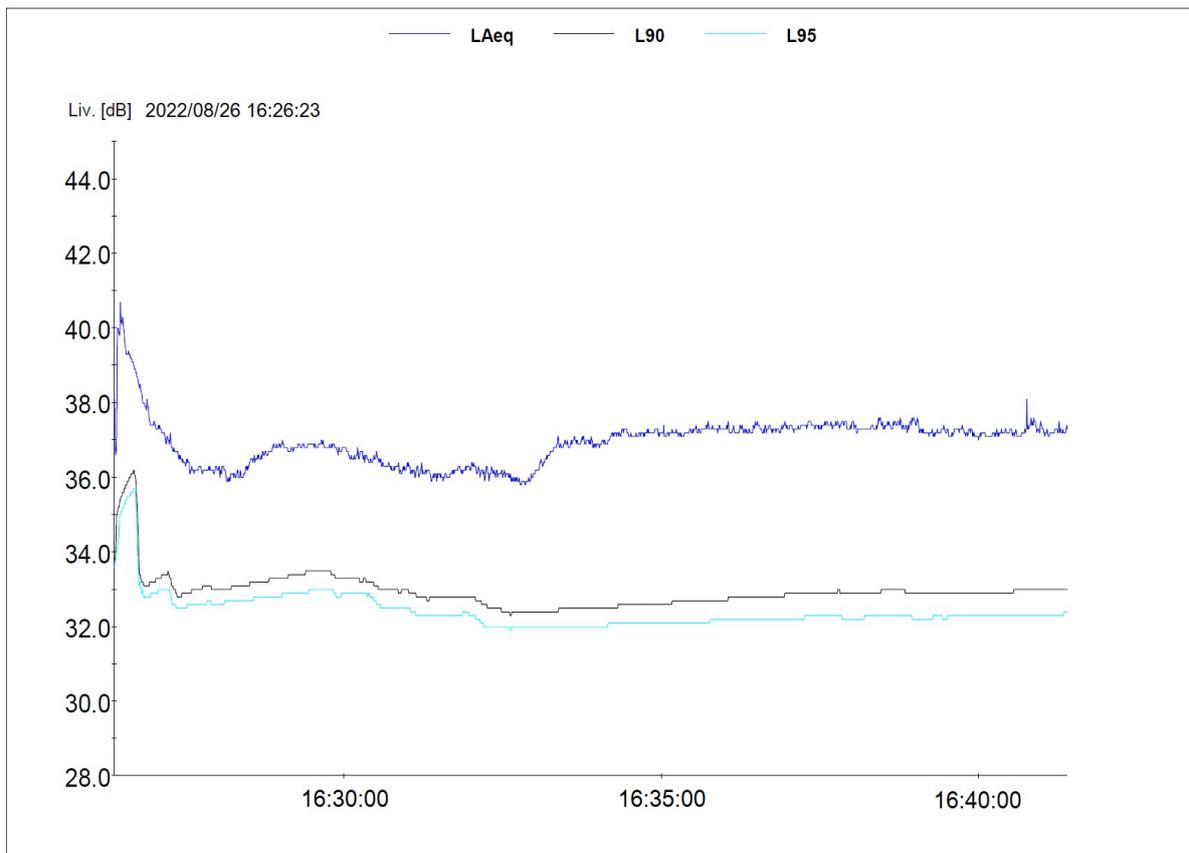
**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **38.9** **$L_{90}$** **34.3** **$L_{95}$** **33.5****ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P03**



<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
16:25	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b><i>L</i><sub>AEQ</sub></b>	<b>39.4</b>
<b><i>L</i><sub>90</sub></b>	<b>33.0</b>
<b><i>L</i><sub>95</sub></b>	<b>32.5</b>

**ANDAMENTO TEMPORALE *L*<sub>AEQ</sub>**



**POSTAZIONE DI MISURA P03****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

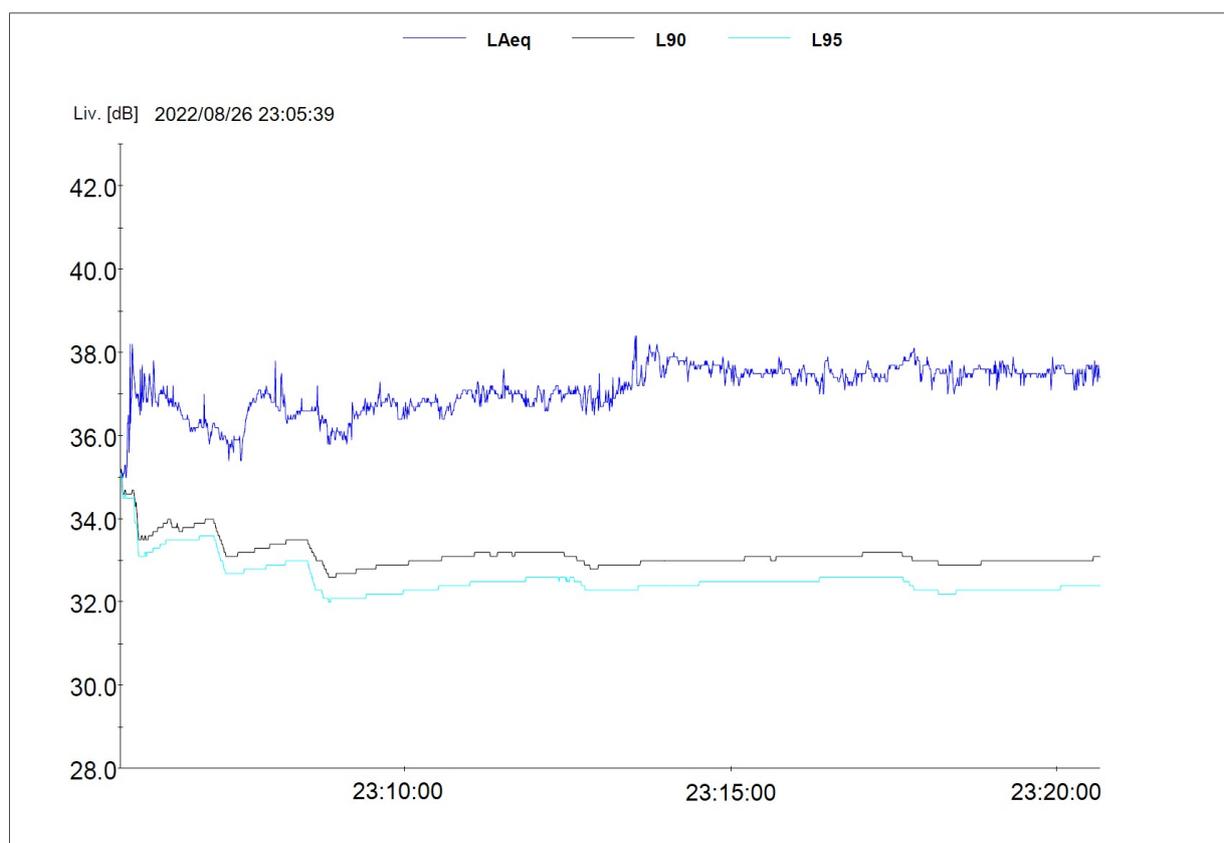
23:05

**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** $L_{Aeq}$ **37.1** $L_{90}$ 

33.1

 $L_{95}$ 

32.4

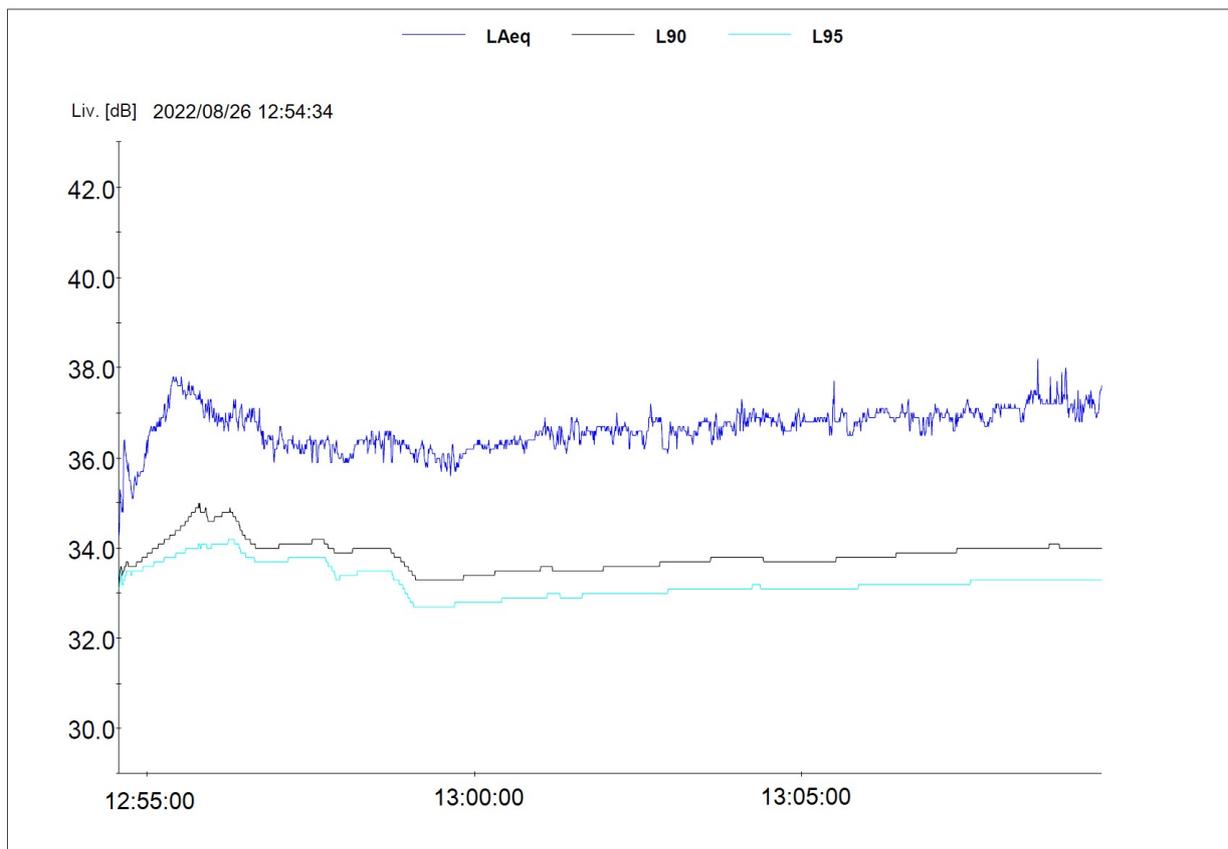
**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P04**



<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
12:55	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b>L<sub>AEQ</sub></b>	<b>37.6</b>
<b>L<sub>90</sub></b>	<b>34.0</b>
<b>L<sub>95</sub></b>	<b>33.3</b>

**ANDAMENTO TEMPORALE L<sub>AEQ</sub>**



**POSTAZIONE DI MISURA P04****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

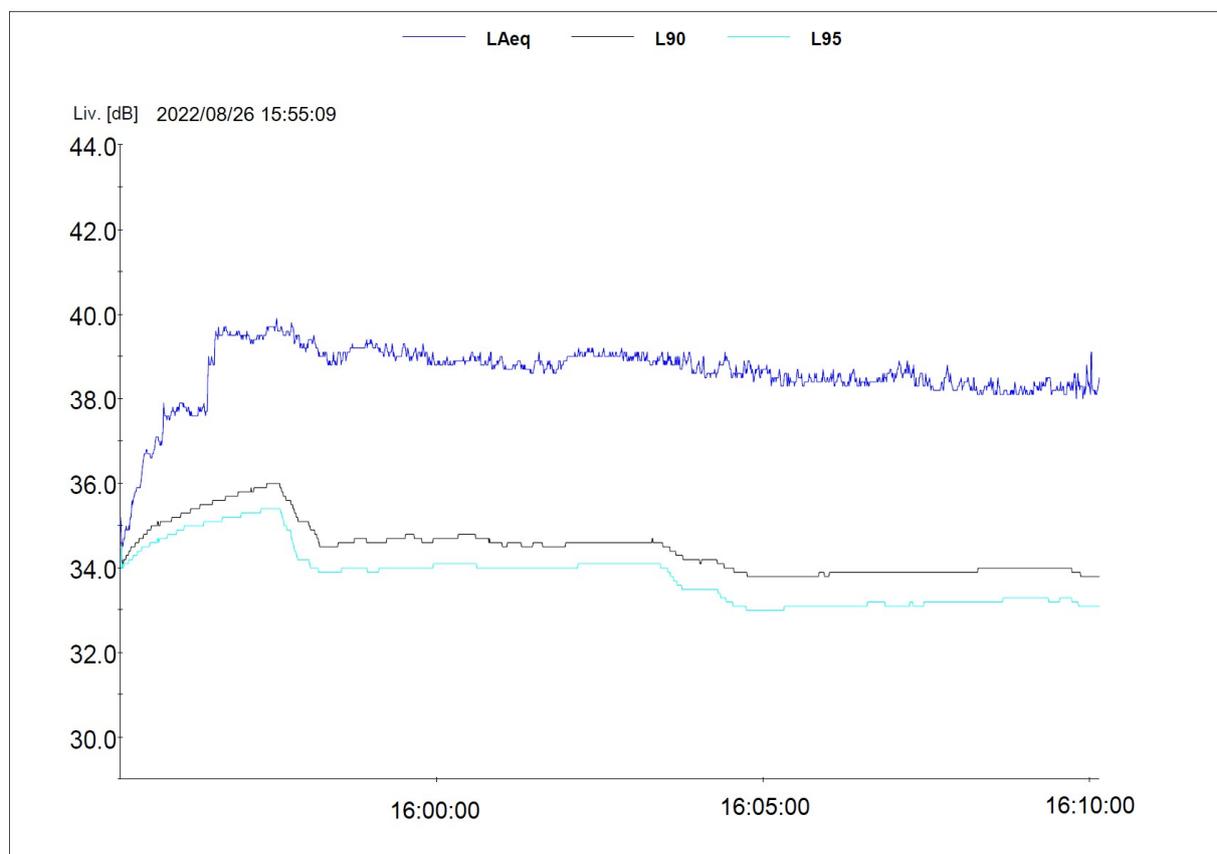
15:55

**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **38.3** **$L_{90}$** 

33.8

 **$L_{95}$** 

33.1

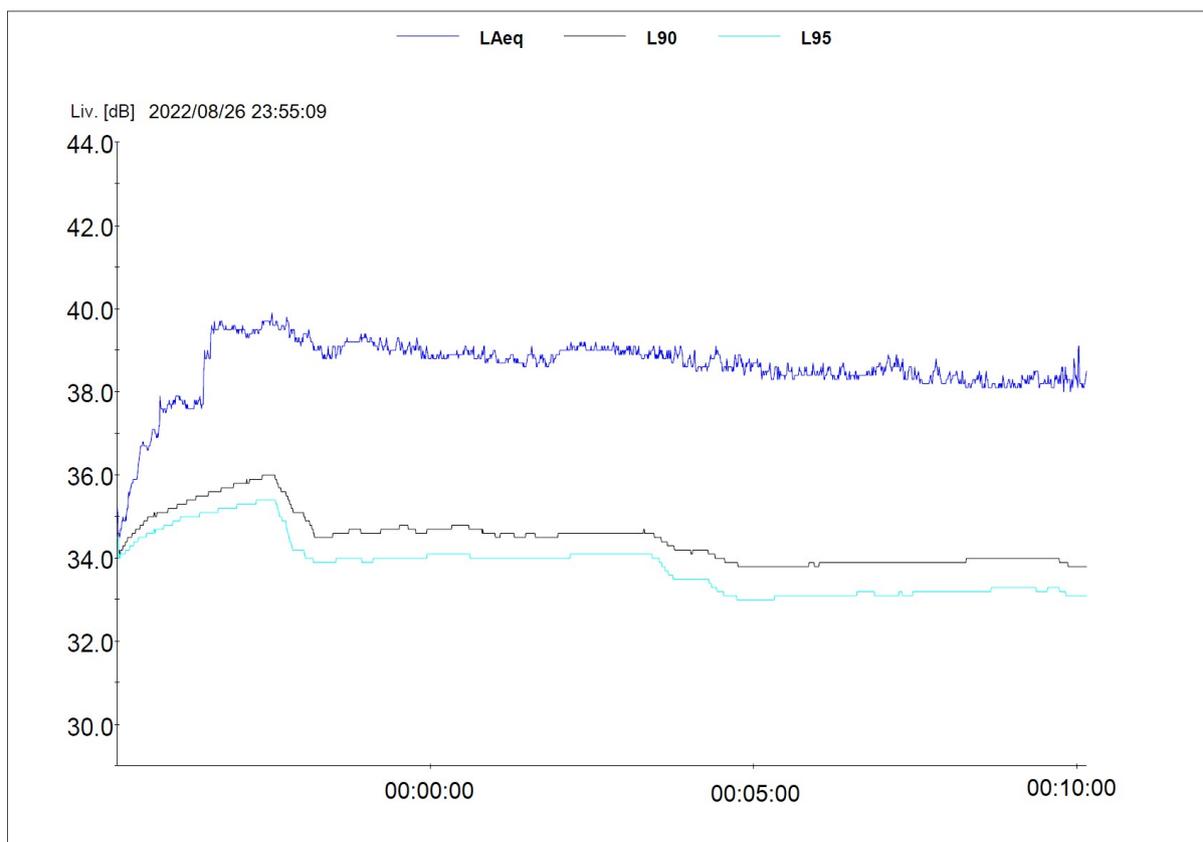
**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P04**



<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
23:55	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b><math>L_{Aeq}</math></b>	<b>35.2</b>
<b><math>L_{90}</math></b>	<b>28.3</b>
<b><math>L_{95}</math></b>	<b>28.0</b>

**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$**



**POSTAZIONE DI MISURA P05****DATA**

26.8.2022

**ORA DI MISURA**

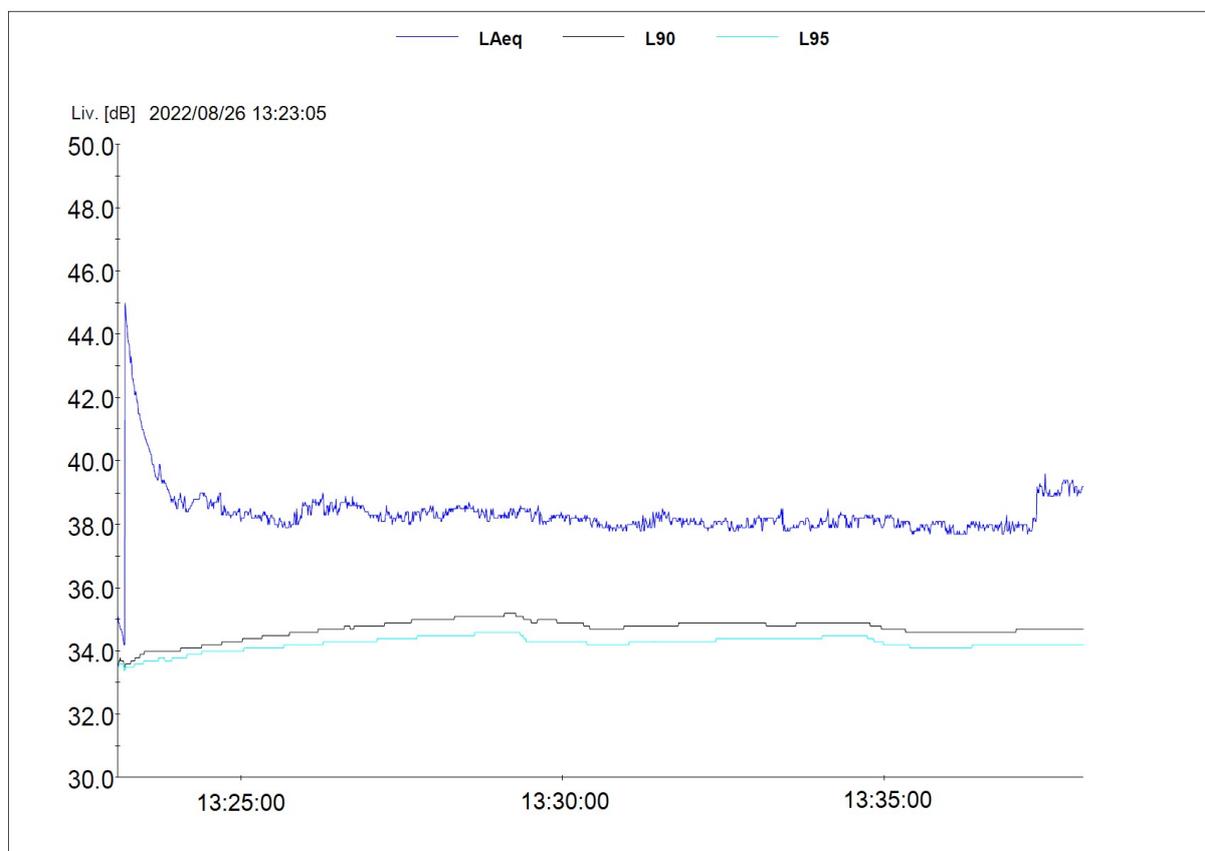
13:25

**VALORI ACUSTICI  
PRINCIPALI** $L_{Aeq}$ **38.4** $L_{90}$ 

33.4

 $L_{95}$ 

32.8

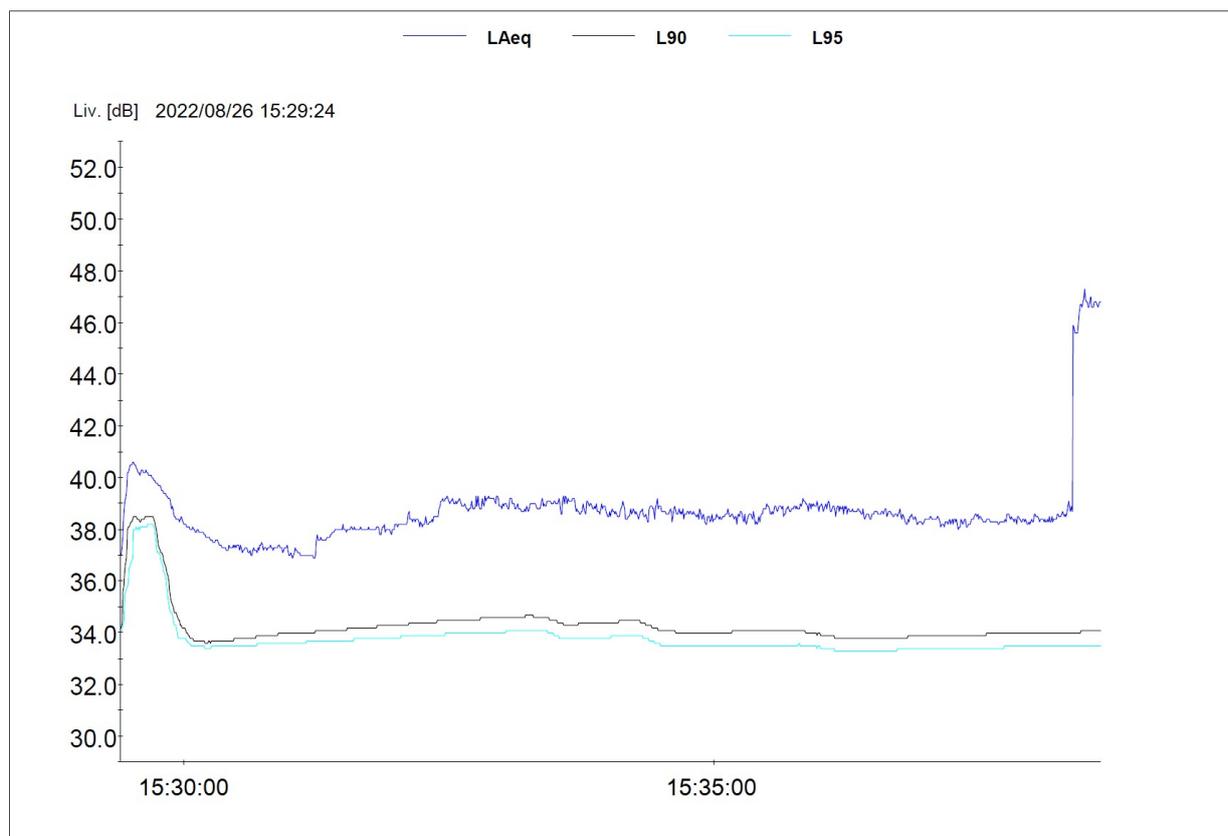
**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P05****DATA**

26.8.2022

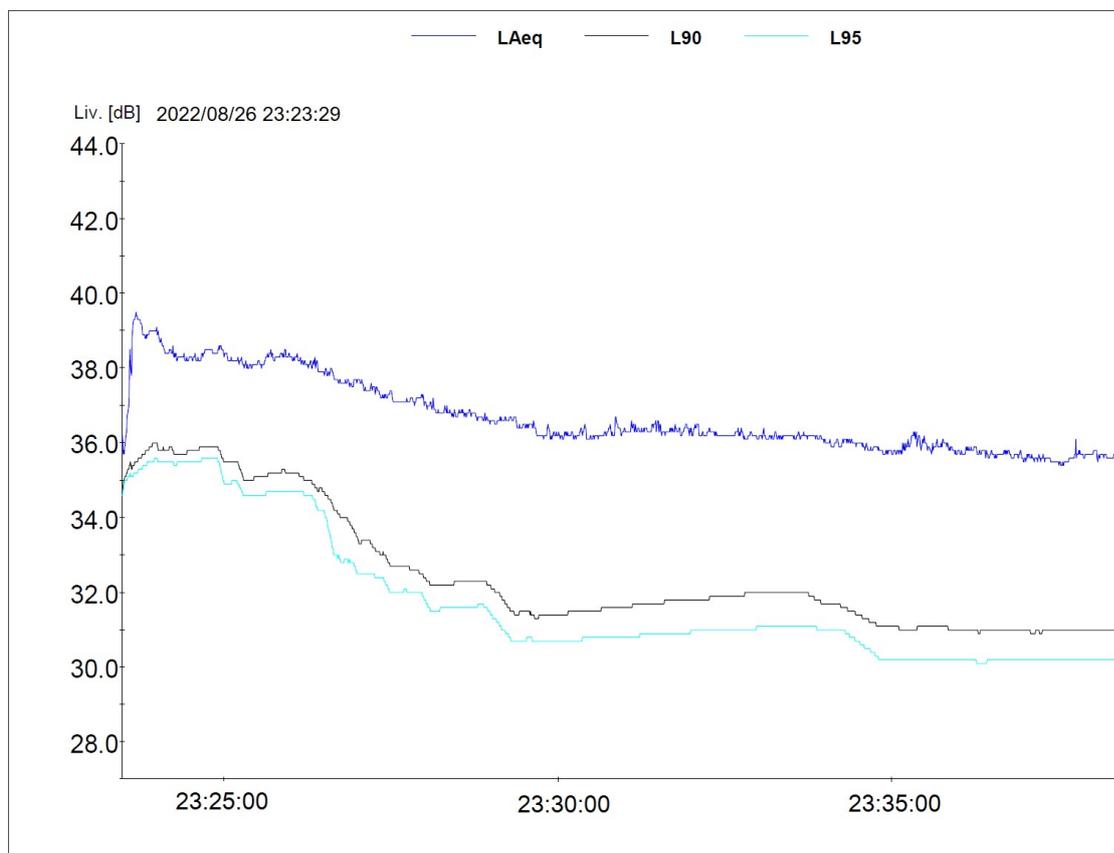
**ORA DI MISURA**

15:30

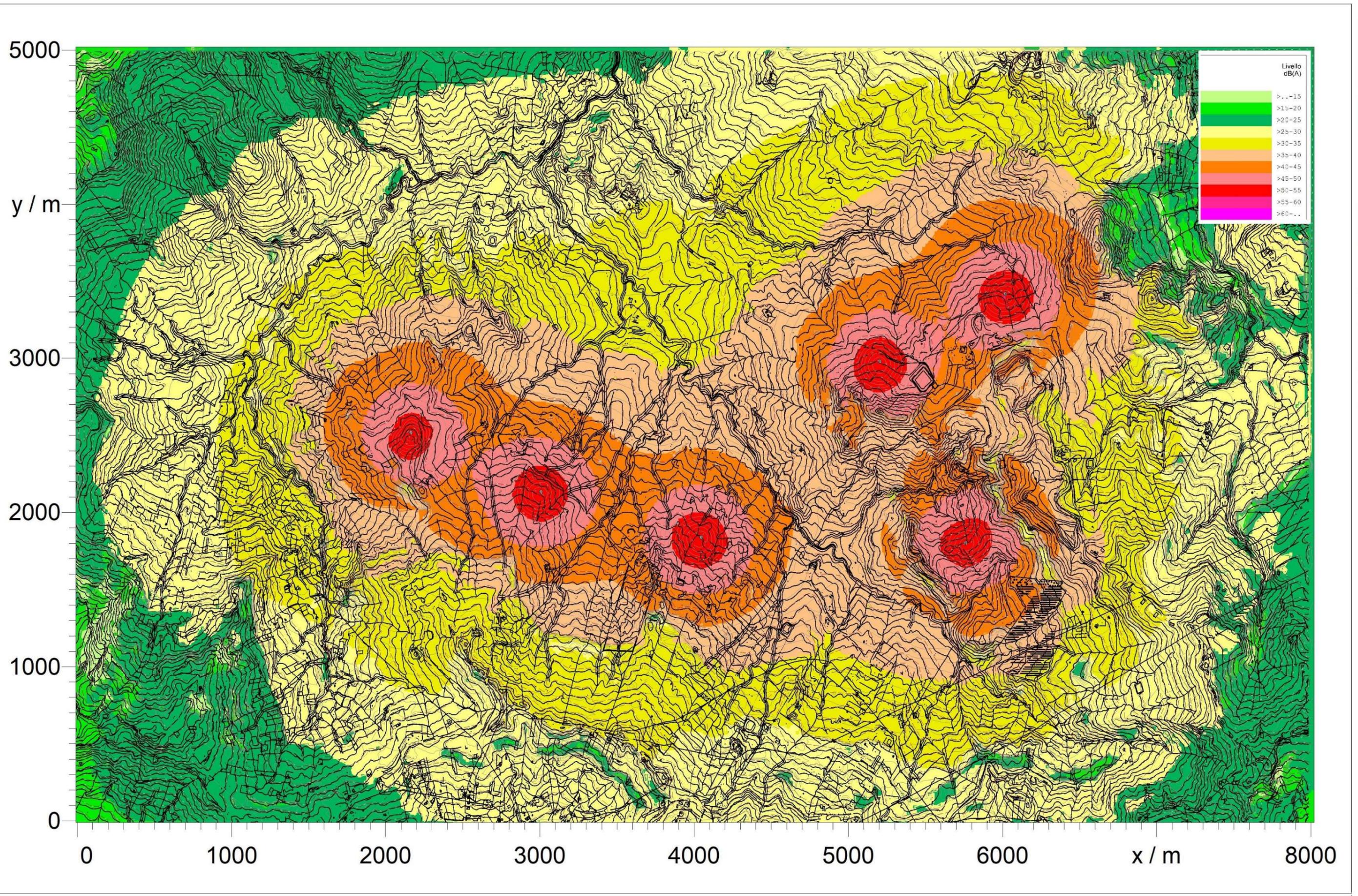
**VALORI ACUSTICI PRINCIPALI** **$L_{Aeq}$** **39.2** **$L_{90}$** **34.7** **$L_{95}$** **34.2****ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{Aeq}$** 

**POSTAZIONE DI MISURA P05**

<b>DATA</b>	
26.8.2022	
<b>ORA DI MISURA</b>	
23:25	
<b>VALORI ACUSTICI PRINCIPALI</b>	
<b><math>L_{AEQ}</math></b>	<b>35.7</b>
<b><math>L_{90}</math></b>	<b>31.0</b>
<b><math>L_{95}</math></b>	<b>30.3</b>

**ANDAMENTO TEMPORALE  $L_{AEQ}$** 

## **MAPPA DEI LIVELLI SONORI**



**ATTESTATO DI TECNICO COMPETENTE**

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

Assessorato Territorio ed Ambiente

Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente  
Via Ugo La Malfa, 169 - 90146 Palermo

Servizio 8 - "Tutela dall'inquinamento  
acustico, elettromagnetico e rischio  
industriale"

Palermo li 31 MAG. 2007

Risposta a \_\_\_\_\_

S 8 - Prot. n°

41172

del\_

**Oggetto:** Attestato di riconoscimento di "tecnico competente" in acustica, ai sensi dell'art.2 della legge 26 ottobre 1995, n.447

All'Ing.Mauro Titone  
Via Natale Augugliaro,3  
91100 Trapani

**Vista** la legge 26 ottobre 1995, n.447 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico"), che all'art. 2 (commi 6, 7 ed 8) individua i requisiti del "tecnico competente" in acustica, definito come "figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo", la cui attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'assessorato regionale competente;

**Visto** il D.P.C.M. 31 marzo 1998, recante i criteri generali per l'esercizio dell'attività del "tecnico competente in acustica";

**Visto** il D.A. 294/XVII del 30/06/2000, con il quale sono stati individuati i criteri per il riconoscimento della figura di "tecnico competente" nel territorio della Regione Siciliana;

**Visto** il D.D.G. n. 206/S3 del 19/04/2002, che all'articolo 2 ha abolito il nucleo di valutazione istituito con l'art.2 del D.A. 294/XVII del 30/06/2000;

**Vista** l'istanza del 22/01/2007 presentata dall'Ing.Pietro La Sala;

**Vista** la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà D.P.R.28/12/2000 n.445 art.47 da dove si evincono le attività svolte;

### SI ATTESTA

che l'Ing.Mauro Titone nato a Erice (TP) il 13/03/1976 e residente a Trapani Via Natale Augugliaro,3, è in possesso dei requisiti previsti dalle norme vigenti, e pertanto può svolgere l'attività di "tecnico competente" in acustica ai sensi dell'art.2 della legge 26 ottobre 1995, n.447.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
(Dott. Giuseppe Castiglia)



S8- "Inquinamento acustico ed elettromagnetico, aree ed impianti a rischio"  
Tel. 091-7077172-7077141 - e-mail gcastiglia@ariasicilia.it

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	11019
<b>Regione</b>	Sicilia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	
<b>Cognome</b>	Titone
<b>Nome</b>	Mauro
<b>Titolo studio</b>	Laurea in Ingegneria Meccanica
<b>Estremi provvedimento</b>	provvedimento amministrativo prot. n. 41172 del 31.05.2007
<b>Luogo nascita</b>	Erice (TP)
<b>Data nascita</b>	13/03/1976
<b>Codice fiscale</b>	TTNMRA76C13D423A
<b>Regione</b>	Sicilia
<b>Provincia</b>	TP
<b>Comune</b>	Trapani
<b>Via</b>	Via San Michele
<b>Cap</b>	91100
<b>Civico</b>	25
<b>Nazionalità</b>	Italiana
<b>Email</b>	maurotitone@libero.it
<b>Pec</b>	mauro.titone@ordineingegneritrapani.it
<b>Telefono</b>	
<b>Cellulare</b>	340 5371325
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	25/09/2019

## **DOCUMENTAZIONE CATENA DI MISURA**



Member of GHM GROUP  
Delta OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5  
35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596  
e-mail: info@deltaohm.com  
www.deltahm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica  
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21003622  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
date of issue 2021-10-15

- cliente  
customer Zetalab S.r.l. -  
Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)

- destinatario  
receiver Ing. Mauro Titone -  
Via San Michele, 25 - 91100 Trapani (TP)

- richiesta  
application 1427

- in data  
date 2021-09-28

Si riferisce a  
Referring to

- oggetto  
item Fonometro

- costruttore  
manufacturer Delta Ohm S.r.l.

- modello  
model HD2110L

- matricola  
serial number 21101436184

- data delle misure  
date of measurements 2021/10/14

- registro di laboratorio  
laboratory reference 43096

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

Pierantonio Benvenuti



**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriyah, s.n.c.  
92020 S. Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 962053  
info@metrix.it - www.metrix.it

Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A1371121**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2021-11-08</b>	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e Internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).</p> <p>Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 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></p>
- cliente <i>customer</i>	<b>ING. MAURO TITONE VIA SAN MICHELE, 25 91100 TRAPANI</b>	
-destinatario <i>receiver</i>	<b>Come sopra</b>	
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	<b>CALIBRATORE (CLASSE: 1)</b>	
- oggetto <i>item</i>		
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>DELTA OHM</b>	
- modello <i>model</i>	<b>HD 9101</b>	
- matricola <i>serial number</i>	<b>06018447</b>	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2021-11-05</b>	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2021-11-08</b>	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>1371121</b>	

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

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.*

Direzione tecnica  
(Approving Officer)  
Dott. Marco Leto

LETO MARCO

CN=LETO MARCO  
C=IT  
2.5.4.4=LETO  
2.5.4.42=MARCO

