

Orune Wind S.r.l.

# Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di Orune

Studio di Impatto Acustico Ambientale nella fase di  
esercizio

[Maggio 2023]



Regione Autonoma  
Della Sardegna



Comune di  
Orune



Committente:

**ORUNE Wind Srl**

**Orune Wind S.r.l.,**  
Via Sardegna, 40  
00187 Roma  
P.IVA/C.F. 15802491009

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di Orune**

Documento:

**Studio di impatto acustico ambientale  
nella fase di esercizio**

N° Documento:

**IT-VesOru-CLP-SPE-TR-02**

Progettista:

FAD SYSTEM Srl



**Dott. Ing. Carlo Foddis**

**Dott. Ing. Ivano Distinto**

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	12/12/2022	Prima emissione	CF	ID	CF

## Indice

1. Premessa .....	3
2. Normativa di riferimento .....	4
2.1 Il DPCM 1/3/1991.....	4
2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995) .....	6
2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore .....	6
2.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” .....	9
2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici” .....	10
2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale” .....	10
3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio.....	13
3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora.....	14
3.2 Limite differenziale di immissione sonora .....	14
4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo).....	15
4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell'area.....	15
4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche per l'individuazione del rumore attuale in prossimità dei ricettori individuati.....	20
4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni .....	21
4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche .....	23
4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale in prossimità dei ricettori considerati (rumore residuo) .....	23
5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico .....	25
5.1 Orari di operatività degli impianti .....	32
5.2 Traffico indotto dagli impianti .....	33
6. Previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori .....	33
6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale del livello di emissione sonora .....	33
7. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti .....	34
8. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto.....	37
9. Conclusioni .....	37
11. Allegati.....	38

## 1. Premessa

La presente relazione descrive lo studio d'impatto acustico relativo al progetto di insediamento di un parco eolico nel territorio del Comune di Orune.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 90 MW, da localizzarsi nel comune di Orune. L'impianto è costituito come segue:

- 15 WTG della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 90 MW. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 125 m dal piano campagna, e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina (compresa la massima estensione da terra della terna di pale) sarà pertanto pari a 206 m.
- Opere accessorie: cabine elettriche e cavidotti interrati. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV interna al parco eolico. Questa sarà collegata alla stazione di smistamento a 150 kV posta nella Zona Industriale "Prato Sardo" del Comune di Nuoro la quale sarà connessa in antenna mediante cavidotto interrato AT alla futura SE TERNA di smistamento 150 kV, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Lo studio intende valutare le emissioni sonore degli impianti in progetto quantificando, a livello di calcolo previsionale, il loro potenziale impatto acustico presso i ricettori delle vicinanze (abitazioni o locali destinati alla permanenza di persone). Il calcolo previsionale viene condotto sulla base dello stato attuale dei luoghi e degli scenari di progetto anche al fine di individuare la migliore collocazione possibile per i generatori eolici in termini di contenimento della rumorosità e di efficienza produttiva.

## 2. Normativa di riferimento

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1444/68
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale"

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente. Si rimanda all'Allegato G della presente relazione nonchè ai testi della G.U. e del B.U.R.A.S. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

### 2.1 Il DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 01/03/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia la legge quadro n.447 del 26/10/95 non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce e nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (*art.2, comma 1*). Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è

demandato ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (*art.4, comma 1*). I limiti del livello equivalente e le relative classi di destinazione d'uso del territorio sono sintetizzati nella seguente tabella:

	classi di destinazione d'uso	limite diurno dB(A)	limite notturno dB(A)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n.651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso.
- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali.

### 2.1.1. Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nella Tavola 1 del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- *Livello di rumore residuo  $L_r$*  - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore oggetto di studio.
- *Livello di rumore ambientale  $L_a$*  - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti oggetto di studio.
- *Sorgente sonora* - "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore".
- *Livello continuo equivalente ponderato "A"  $Leq(A)$*  - E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo

la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato.

- *Tempo di riferimento Tr* - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. E' importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo.
- *Tempo di osservazione To* - "E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità."
- *Tempo di misura Tm* - "E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore."
- *Sorgente specifica* - "Sorgente sonora selettivamente identificabile".

## 2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche tipologie di sorgenti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

## 2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. E' necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

#### CLASSE I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. La definizione e ascrizione di porzioni di territorio a tale classe deve essere coerente con l'effettiva conseguibilità dei limiti definiti, eventualmente a seguito dell'attuazione di piani di risanamento.

#### CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali. In questo caso va rispettata la presenza di tre vincoli:

- assenza di attività industriali;
- assenza di attività artigianali;
- presenza di traffico esclusivamente locale.

#### CLASSE III - Aree di tipo misto

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

In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.

Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento

acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività.

#### CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La "limitata presenza di piccole industrie" deve essere adeguatamente valutata nelle due aggettivazioni, per non confondere queste aree con quelle ricadenti nelle classi V o VI, che vanno intese differenti dalla IV sotto il profilo acustico, piuttosto che sotto il profilo geometrico o tecnologico.

#### CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Appartengono a questa classe le aree di decentramento delle attività produttive, inserite nel Piano Regolatore Generale (P.R.G.) a tutela delle zone più densamente abitate e periferiche. Queste zone confinano frequentemente con aree residenziali più o meno densamente abitate. Andranno attentamente curate le interposizioni di fasce di rispetto, con valori degradanti di 5 dB(A), il cui dimensionamento può avvantaggiarsi della disponibilità di rilievi fonometrici e dell'applicazione di modelli di calcolo.

#### CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

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

In queste aree l'assenza di insediamenti abitativi non va interpretata alla lettera; si ammette infatti la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia e per esse, allo scopo di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre eventualmente degli interventi di isolamento acustico.

### VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB (A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I – aree particolarmente protette	45	35
II – aree prevalentemente residenziali	50	40
III – aree di tipo misto	55	45
IV – aree di intensa attività umana	60	50
V – aree prevalentemente industriali	65	55
VI – aree esclusivamente industriali	65	65

### VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE – Leq in dB (A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I – aree particolarmente protette	50	40
II – aree prevalentemente residenziali	55	45
III – aree di tipo misto	60	50
IV – aree di intensa attività umana	65	55
V – aree prevalentemente industriali	70	60
VI – aree esclusivamente industriali	70	70

## 2.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell’art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare all’art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto, invece definiscono le grandezze di riferimento (Tavola 1) riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc.. Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

## **2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”**

Le linee guida allegate alla deliberazione, al par. 4.2.3 indicano la necessità, per i progetti di impianti eolici sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, di una relazione specifica sulla “Valutazione d’Impatto Acustico e di clima acustico” dell’opera, ai sensi dell’art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell’opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell’area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.

## **2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”**

Nelle linee guida allegate alla deliberazione, parte IV, par. 2 e successivi, viene chiarito che: “Ai sensi dell’art. 8 della legge n. 447/95 la predisposizione della documentazione di impatto acustico è obbligatoria per le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale”.

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale

deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;

- i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;
- n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

### 3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio

Il comune direttamente o indirettamente interessato dalla realizzazione del parco eolico è il Comune di Orune.

Nel comune di Nuoro, all'interno del Buffer dei 1000 m ricadono i ricettori R4 e R8, ma visto che la distanza rispetto l'aerogeneratore più prossimo è maggiore rispetto ai ricettori presi in considerazione ricadenti nel comune di Orune, i ricettori R4 e R8 non verranno inclusi nella verifica del rispetto dei limiti di legge.

Da quanto risulta dalla documentazione presente nel sito ufficiale dei comuni interessati risulta che:

il Comune di Orune ha adottato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica Comunale con deliberazione del consiglio comunale n.12 del 11/05/2016

Di seguito si riporta lo stralcio del piano di classificazione acustica del comune di Orune e delle porzioni di territorio in cui ricadono gli aerogeneratori e i ricettori presi in considerazione (la scelta dei ricettori considerati verrà illustrata nel seguito della relazione).

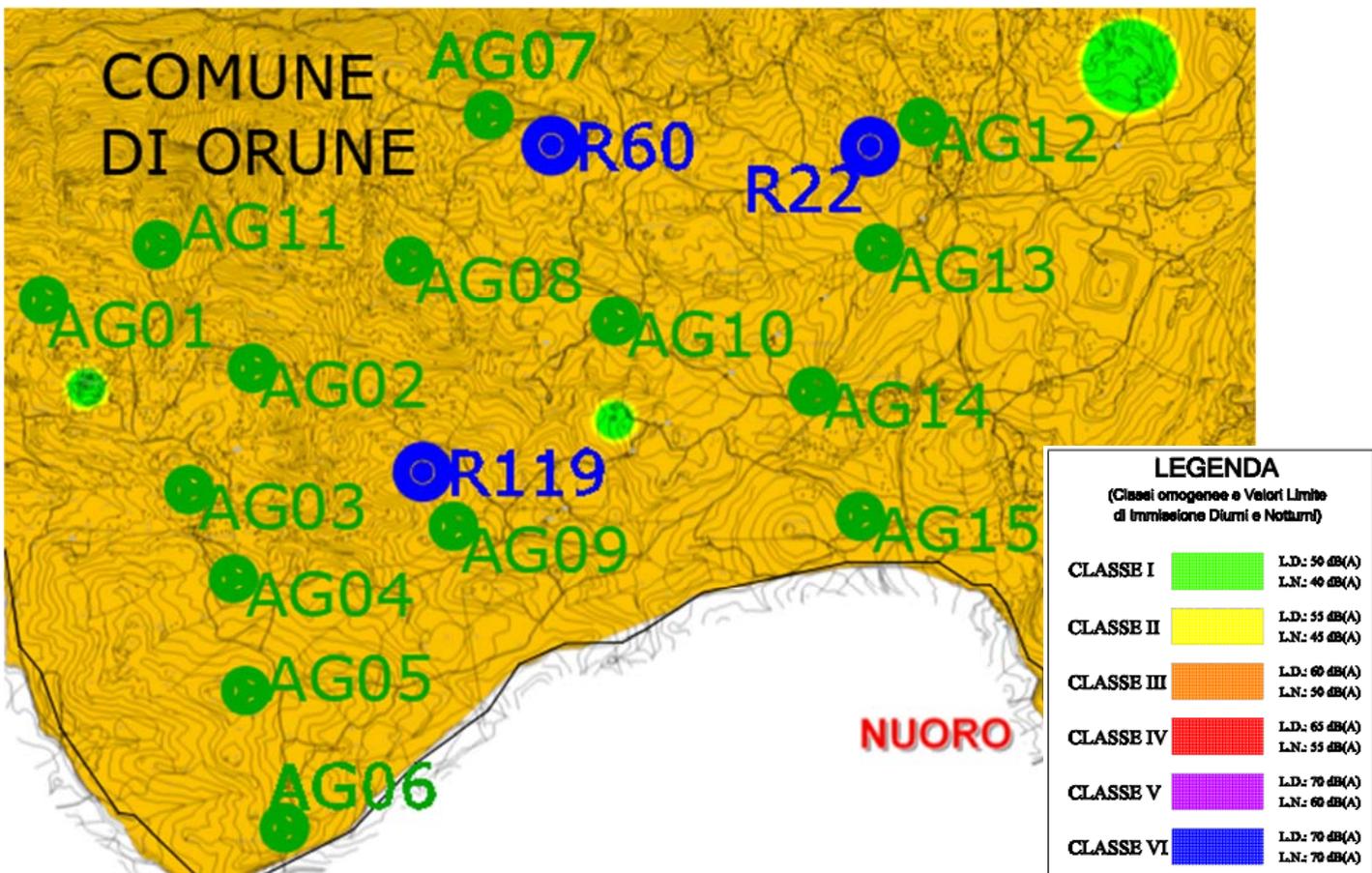


Figura 1 stralcio del piano di classificazione acustica del Comune di Orune

Come si evince dalla figura tutti gli aerogeneratori e i ricettori presi in considerazione ricadono nel comune di Orune.

### 3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora

Dalla analisi della figura sopra riportata si può constatare che tutti gli aerogeneratori, così come la totalità dei ricettori individuati sul territorio, ricadono in classe III e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III aree di tipo misto	55	45

Tabella 1 Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III aree di tipo misto	60	50

Tabella 2 Valori limite di immissione

### 3.2 Limite differenziale di immissione sonora

Le sorgenti sonore di tipo fisso, come i generatori eolici oggetto del presente studio, devono rispettare il cosiddetto “criterio differenziale” di immissione sonora **all’interno degli ambienti abitativi** per il periodo diurno (limite di +5dB) e per il periodo notturno (limite di +3dB) sia a finestre aperte che a finestre chiuse.

La verifica del criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

L'applicabilità del criterio differenziale di immissione sonora è da verificare anche in assenza di classificazione acustica comunale.

## 4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo)

### 4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell'area

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agro-pastorale. Sono presenti diverse aziende zootecniche, diversi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi. Non sono presenti edifici abitativi, ma al più dei locali di riparo utilizzati per qualche ora nel solo periodo diurno. La quasi totalità dei ricettori risulta catastalmente di proprietà comunale e risultano ubicati in aree ad uso civico.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti all'interno del buffer dei 1000 m dagli aerogeneratori (il buffer di 1000 m rappresenta l'area di influenza del parco eolico) e di verificare la destinazione d'uso degli stessi, sono state effettuate dalla società proponente l'intervento, Orune Wind S.r.l., delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

N°	DESCRIZIONE	NOME PROPRIETARIO	COMUNE	DATI CATASTO FABBRICATI		CATEGORIA CATASTALE
				Foglio	MAPPALE	
R004	FABBRICATO DI SERVIZIO	Chessa Giuseppe	NUORO	5	33	N.C.
R005	OVILE	Chessa Giuseppe	NUORO	5	32	N.C.
R006	OVILE	Chessa Giuseppe	NUORO	5	32	N.C.
R007	OVILE	Chessa Ciriaco	NUORO			
R008	FABBRICATO DI SERVIZIO	Chessa Ciriaco	NUORO			
R009	OVILE	Talanas Dionigi	NUORO	7	28, 29, 30	N.C.
R011	TETTOIA	Comune di Orune	ORUNE			
R012	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R013	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R014	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R015	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R016	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R017	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R018	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R019	RICOVERO ATREZZI	Comune di Orune	ORUNE			
R021	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R022	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R024	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R025	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	15	5	C6
R026	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE	15	6	C2
R027	PORCILAIA	Comune di Orune	ORUNE			
R029	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R030	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	15	8, 9	C6, C2
R031	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R032	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R033	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R034	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R036	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R037	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R038	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R039	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R041	RUDERE	Comune di Orune	ORUNE			
R042	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R043	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R044	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R045	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R046	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R047	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R048	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R049	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R050	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R051	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R052	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R053	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R054	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R055	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R056	CASA CANTONIERA ABBANDONATA	ANAS	ORUNE	25	3	F2

R057	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R058	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R060	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R061	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R062	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R063	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R064	RUDERE	Comune di Orune	ORUNE			
R066	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R067	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R068	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R070	DEPOSITO ATTREZZI	Comune di Orune	ORUNE			
R071	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R072	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R073	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R075	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R076	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R077	POLLAIO	Comune di Orune	ORUNE			
R080	DEPOSITO ATTREZZI	Comune di Orune	ORUNE			
R081	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R082	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R083	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R085	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R086	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R088	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R089	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R090	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R091	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R092	FABBRICATO DI SERVIZIO	Provincia di Nuoro	ORUNE	26	2	B1
R093	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	32	10	C6
R094	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	32	5	C6
R095	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	32	7	C6
R096	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R097	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R099	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R100	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R101	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R102	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE	32	6	C2
R104	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	32	8	C6
R107	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R110	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE	33	10, 11	C2, C6
R111	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R112	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R113	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R114	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R116	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R117	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R118	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R119	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R120	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R121	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R122	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R123	RUDERE	Comune di Orune	ORUNE			
R124	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R125	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R126	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R127	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R128	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R129	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R130	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R131	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R132	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	6	C2
R134	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	6	C2
R135	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R136	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	8	C2
R137	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R138	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R139	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R140	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R141	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R142	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R143	POLLAIO	Comune di Orune	ORUNE			

**Tabella 3 Elenco dei fabbricati ricadenti all'interno dell'area di influenza del parco eolico.**

Fra tutti i fabbricati ricadenti entro l'area di influenza sono stati censiti

- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale costituiti da ovili, depositi e piccoli locali di appoggio, per la maggior parte non accatastati
- ovili/depositi non presenti nel catasto fabbricati;
- ovili/depositi accatastati come categoria C/2;
- ovili/rimesse per autoveicoli come categoria C/6;

Dalla totalità dei fabbricati presenti nella tabella, in questo studio, sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli edifici collabenti, gli ovili, i fienili e cabine elettriche in quanto o non vi è presenza di persone oppure si riscontra saltuariamente e per brevi periodi di tempo.

Premesso che tutti i ricettori appartengono alla classe acustica III, ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, si è fatto principalmente riferimento ai ricettori che dai sopralluoghi in sito risultavano possedere piccoli locali di riparo con presenza saltuaria di personale nel solo periodo diurno (nella tabella indicati come fabbricato di servizio), che hanno una distanza dalle sorgenti in progetto minore dal resto di tutti i ricettori e che hanno evidenziato un valore di emissione sonora valutata in prossimità del ricettore, stimato tramite software previsionale, maggiore rispetto ai restanti della stessa tipologia. Per i ricettori, caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta all'impianto in progetto e/o da una maggiore distanza rispetto a quelli scelti, si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico post operam siano inferiori, o al limite uguali, a quelli dei ricettori presi in esame.

I fabbricati di servizio R4 e R8 ricadenti nel comune di Nuoro appartengono alla classe acustica II, ma viste le distanze dall'aerogeneratore più vicino (maggiori di 1000 m) si può ragionevolmente escludere un effetto disturbante del parco eolico.

Non essendoci ricettori classificati catastalmente come residenziali (A/3 e A/4) o comunque abitativi, il periodo di riferimento considerato per le verifiche acustiche il periodo di riferimento considerato è solo quello diurno.

Si evidenzia in ogni caso che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R22		9°17'56.60"	40°25'4.17"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Orune Foglio: 15 Particella: 2 Categoria catastale: NC		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 334 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R60		9°16'45.45"	40°25'4.02"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Orune Foglio: 25 Particelle: 5 Categoria catastale NC		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 347 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R119		9°16'15.21"	40°24'7.49"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Orune Foglio: 34 Particelle: 1 Categoria catastale: NC		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 329 m

Tabella 4 Ricettori ricadenti all'interno dell'area di influenza del parco eolico e utilizzati per le verifiche di legge

## 4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche per l'individuazione del rumore attuale in prossimità dei ricettori individuati

L'individuazione dei livelli di rumore attuale (livello di rumore residuo LR) è stato effettuato attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);

In via generale, la procedura di misura che è stata utilizzata tiene conto della peculiarità della sorgente da investigare che richiede tempi di misura sufficientemente lunghi (riconducibili al tempo a lungo termine TL) viste le sue presumibili caratteristiche di variabilità nel tempo al variare delle condizioni meteo.

Le misure sono state effettuate in postazioni vicine ai ricettori individuati. Le misure della pressione sonora e dei parametri meteorologici sono state eseguite simultaneamente per tutto il tempo dell'indagine aggregando i dati acustici e meteo in dati di misura riferiti ad un intervallo minimo di 10'.

Per poter eseguire le misure fonometriche di lunga durata è stato necessario installare e lasciare per più giorni la strumentazione fonometrica e climatica in prossimità del ricettore. Poiché i ricettori si trovano all'interno dei poderi agricoli, l'installazione della strumentazione è stata subordinata al consenso dei proprietari delle aziende oggetto di rilevazione acustica. La società proponente ha richiesto in maniera formale il permesso per l'installazione della strumentazione a tutti i proprietari dei fabbricati individuati come ricettori più impattati. Tutti i proprietari dei corpi di fabbrica individuati come ricettori dove sono state effettuate le misure hanno dato la disponibilità per l'accesso e per l'installazione della strumentazione di misura per tutto il periodo necessario all'esecuzione delle misure. Nei ricettori presi in esame sono state eseguite le misure, per una durata complessiva di circa 7 giorni su ciascun ricettore, installando il fonometro in prossimità della facciata ad una distanza di 1 m e un'altezza di circa 1,5 m. Con la misura fonometrica sono stati acquisiti con integrazione continua sia il profilo temporale su base di 1 secondo, sia i valori di (LAeq,10min), L90,10min, L10,10min valutati su intervalli temporali successivi di 10'.

In prossimità del fonometro, ad una distanza minima di 5 m dalla facciata del ricettore è stata installata la stazione meteo con la quale per intervalli di 10 minuti sono state misurate le seguenti grandezze: la velocità media del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); la direzione del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); le precipitazioni (pioggia, neve, grandine); la temperatura media.

I dati ottenuti con l'indagine strumentale sono stati elaborati come previsto dal decreto 1 giugno 2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

I passi seguiti sono stati i seguenti:

1. Come stabilito dal DMA 16/03/1998, il descrittore acustico utilizzato per la caratterizzazione del rumore è LAeq depurato dagli eventi sonori atipici. L'individuazione puntuale degli eventi anomali presupporrebbe la supervisione continuativa della misura da parte del tecnico. Nel caso di misure a lungo termine ciò non è chiaramente fattibile; si può tuttavia procedere, mediante l'analisi dei parametri acustici acquisiti, all'individuazione delle fasi temporali che appaiono palesemente affette da eventi anomali.
2. I valori LAeq,10min sono stati suddivisi in base al periodo di riferimento (diurno e notturno).
3. Sono stati posti in correlazione i valori LAeq,10min con la velocità media del vento calcolate nello stesso intervallo di tempo.
4. I valori di LAeq,10min sono stati suddivisi nelle 5 classi di vento (dalla classe 1 alla classe 5)
5. Per ciascuna classe di vento è stato poi calcolato il rumore residuo come media algebrica del rumore residuo LAeq,10min.

$$LAeq, j = \frac{1}{n} \sum_1^n LAeq, 10min, i \quad \text{con } j \text{ da } 1 \text{ a } 5 \text{ ed } n \text{ numero di misure presenti in ciascuna classe.}$$

Per riferire i valori misurati al tempo di riferimento TR (diurno e notturno) è stata applicata la seguente relazione

$$LAeq,TR = \frac{1}{N} \sum_1^N (LAeq, i)$$

Con N = numero complessivo delle occorrenze nel tempo di riferimento.

#### 4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni

Si sono impiegate apparecchiature portatili per la registrazione in continuo del rumore, costituite da fonometro integratore - Delta Ohm.

La catena di registrazione ha una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 dalla EN 60651/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995

In dettaglio:

**FONOMETRO 1**

<b>Tipo</b>	Fonometro DELTA OHM
<b>Modello n°</b>	HD2110L
<b>Serie n°</b>	21070136068
<b>Classe di precisione</b>	1

**CALIBRATORE**

<b>Modello n°</b>	HD9101
<b>Serie n°</b>	09008272
<b>Classe di precisione</b>	1

**MICROFONO**

<b>Modello n°</b>	B&K 4180
<b>Serie n°</b>	2101416

**PREAMPLIFICATORE**

<b>Modello n°</b>	HD2110PEWL
<b>Serie n°</b>	21002238

**FONOMETRO 2**

<b>Tipo</b>	Fonometro DELTA OHM
<b>Modello n°</b>	HD2110
<b>Serie n°</b>	11120632662
<b>Classe di precisione</b>	1

**CALIBRATORE**

<b>Modello n°</b>	HD9101
<b>Serie n°</b>	09008272
<b>Classe di precisione</b>	1

**MICROFONO**

<b>Modello n°</b>	377B02
<b>Serie n°</b>	308442

**PREAMPLIFICATORE**

<b>Modello n°</b>	HD2110PEW
<b>Serie n°</b>	1901336

**STAZIONE METEO 1**

<b>Tipo</b>	DAVIS
<b>Modello n°</b>	VANTAGE PRO2
<b>Matricola n°</b>	6312EU

## STAZIONE METEO 2

<b>Tipo</b>	DAVIS
<b>Modello n°</b>	VANTAGE PRO2
<b>Matricola n°</b>	6152EU

La strumentazione è stata sottoposta a calibratura prima e dopo la serie di misure, con nessuno scostamento tra i valori rilevati. L'apparecchiatura viene periodicamente tarata presso il centro di taratura.

### 4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche

**Nell'Allegato A** sono riportate le misurazioni effettuate durante la campagna di misura per ogni ricettore individuato.

### 4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale in prossimità dei ricettori considerati (rumore residuo)

In tutti i ricettori, rappresentati da aziende agropastorali, nei quali sono presenti, oltre i locali di servizio, i fabbricati adibiti a stalle ed ovili, il rumore misurato è fortemente influenzato dallo scampanellio del bestiame sia in stalla che al pascolo.

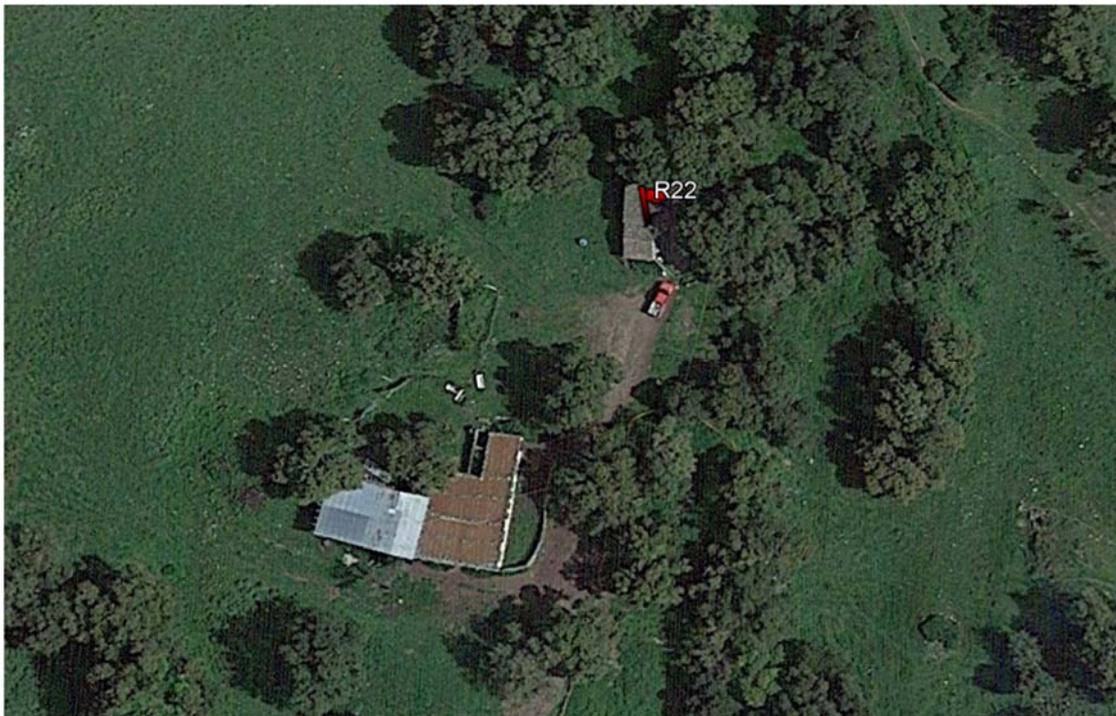


Figura 2 Immagine del ricettore R022 estratta da Google Earth

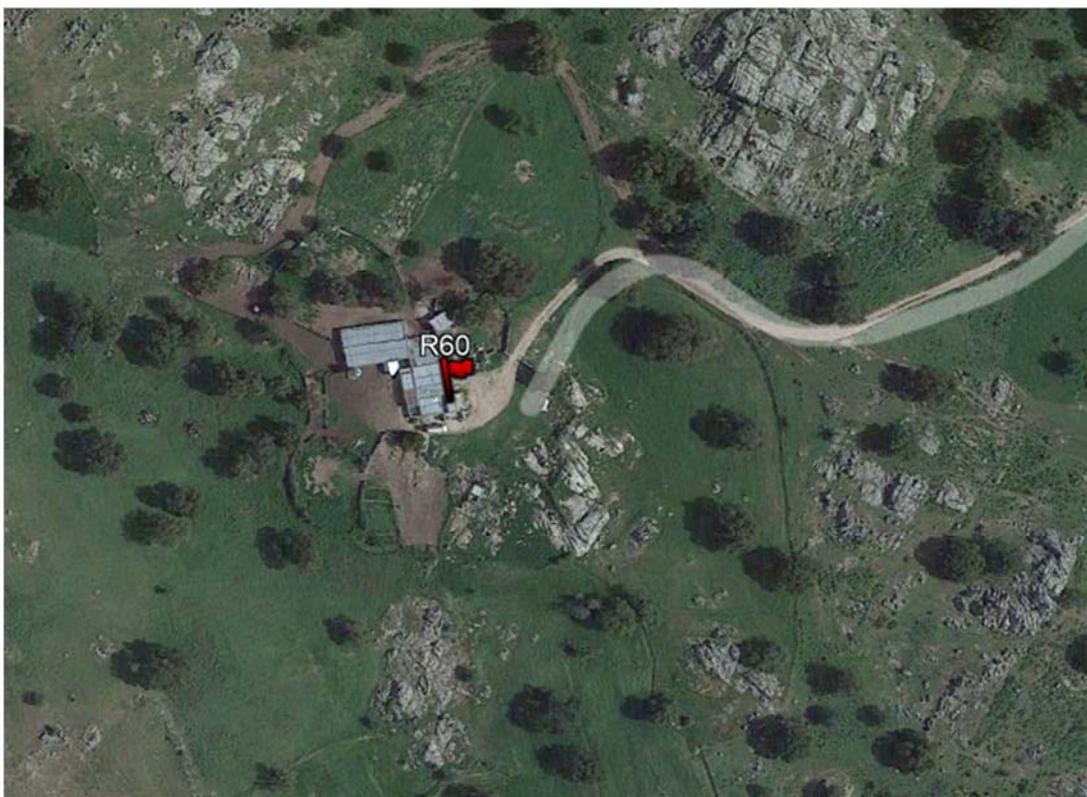


Figura 3 Immagine del ricettore R060 estratta da Google Earth

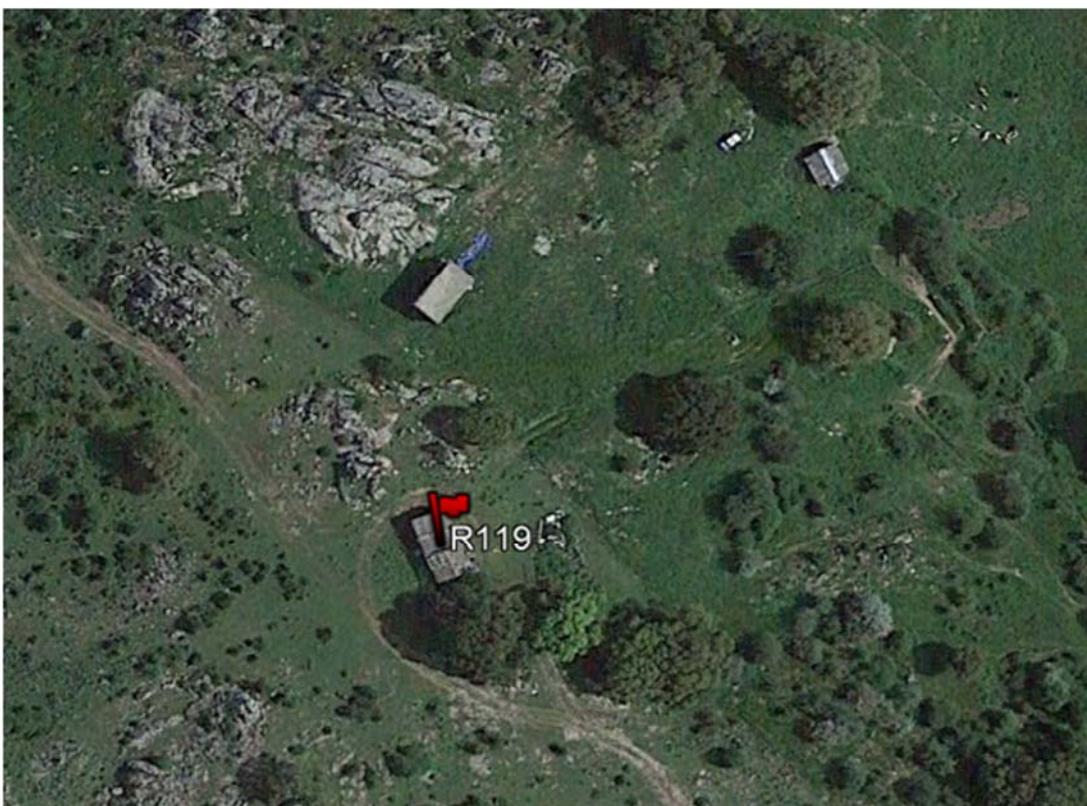


Figura 4 Immagine del ricettore R119 estratta da Google Earth

## 5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico

I generatori eolici previsti per l'impianto in esame sono del tipo VESTAS – V162-6 MW o equivalente con altezza della torre pari a 125 m e con diametro massimo del rotore di 162 m.

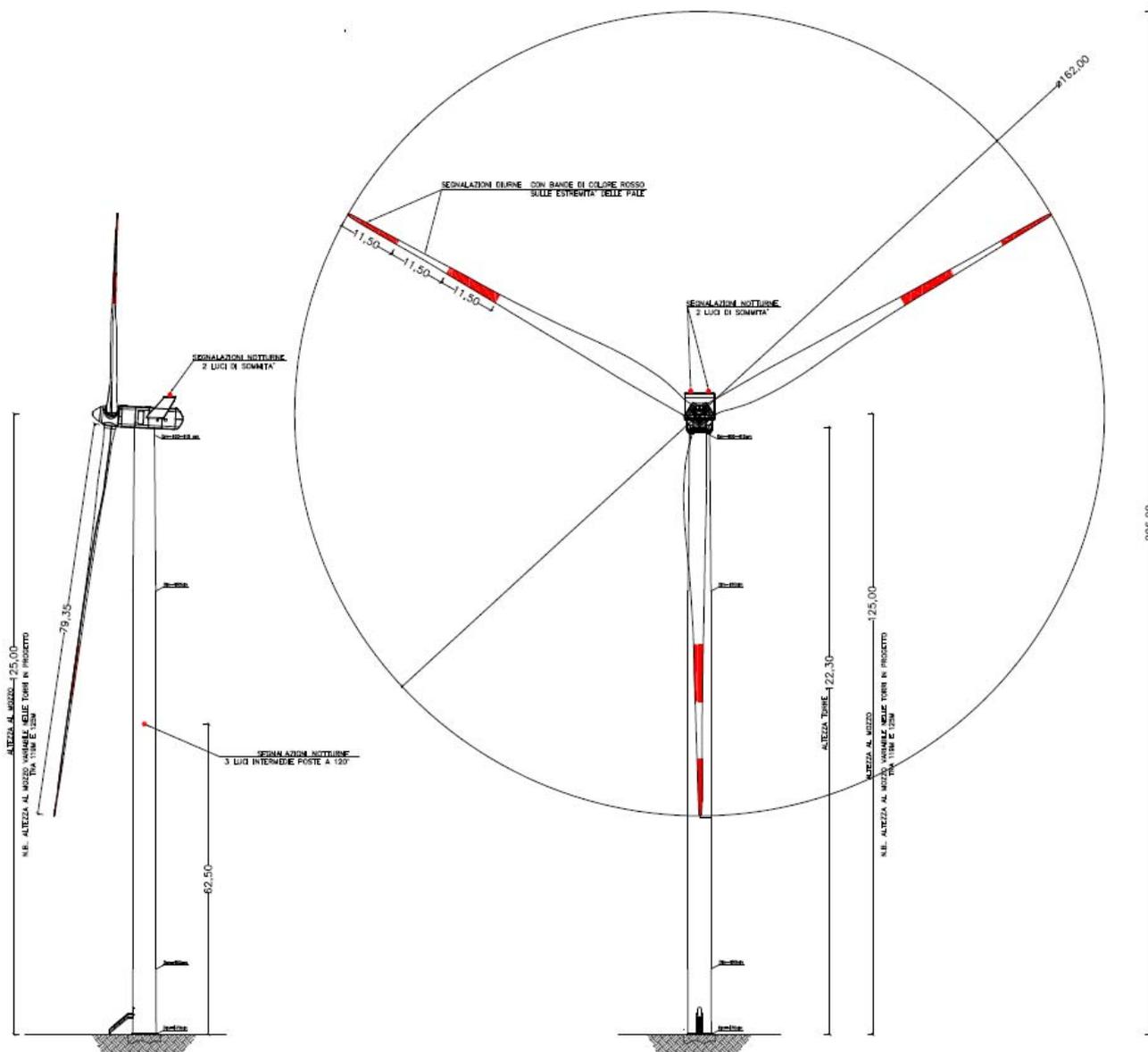


Figura 5 Prospetto e sezione dell'aerogeneratore tipo VESTAS – V162-6 MW

In generale la configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno tubolare che porta alla sua sommità la navicella; nella navicella sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

Il rotore è costituito da 3 pale disposte in maniera aerodinamica e costruite in resine di poliestere rinforzate con fibra di vetro fissate ad un nucleo metallico.

L'aerogeneratore eroga energia nella rete elettrica quando è presente in sito una velocità minima di vento (2-4 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 25 m/s.

I livelli di rumore aerodinamico del rotore prodotti dall'aerogeneratore possono essere ridotti utilizzando delle bande dentellate da applicare alle pale dell'aerogeneratore (BLADES WITH SERRATED TRAILING EDGE) senza peraltro ridurre la potenza elettrica generata dalla macchina.



*Figura 6 Pala di aerogeneratore con bande dentellate*

Il rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard con pale con bande dentellate è riportato nella seguente tabella.

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Tabella 5 Rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate

Un'ulteriore riduzione del rumore può essere ottenuta settando una delle 5 diverse modalità di funzionamento da SO2 a SO6 che consentono una forte riduzione del rumore prodotto dall'aerogeneratore, anche se in questo caso, tale riduzione avviene a discapito della potenza elettrica prodotta.

Di seguito si riportano le tabelle con i valori di rumore prodotto dall'aerogeneratore con l'utilizzo delle bande dentellate e con i diversi modi di settaggio.

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	102.0
9	102.0
10	102.0
11	102.0
12	102.0
13	102.0
14	102.0
15	102.0
16	102.0
17	102.0
18	102.0
19	102.0
20	102.0

Tabella 6 Rumore prodotto dall'aerogeneratore con pale con bande dentellate in funzionamento Mode SO2

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	101.0
9	101.0
10	101.0
11	101.0
12	101.0
13	101.0
14	101.0
15	101.0
16	101.0
17	101.0
18	101.0
19	101.0
20	101.0

Tabella 7 Rumore prodotto dall'aerogeneratore con pale con bande dentellate in funzionamento Mode SO3

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO4 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	99.7
8	100.0
9	100.0
10	100.0
11	100.0
12	100.0
13	100.0
14	100.0
15	100.0
16	100.0
17	100.0
18	100.0
19	100.0
20	100.0

Tabella 8 Rumore prodotto dall'aerogeneratore con pale con bande dentellate in funzionamento Mode SO4

<b>Sound Power Level at Hub Height</b>	
<b>Conditions for Sound Power Level:</b>	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$
<b>Wind speed at hub height [m/s]</b>	<b>Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO5 (Blades with serrated trailing edge)</b>
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.2
7	99.0
8	99.0
9	99.0
10	99.0
11	99.0
12	99.0
13	99.0
14	99.0
15	99.0
16	99.0
17	99.0
18	99.0
19	99.0
20	99.0

*Tabella 9 Rumore prodotto dall'aerogeneratore con pale con bande dentellate in funzionamento Mode SO5*

<b>Sound Power Level at Hub Height</b>	
<b>Conditions for Sound Power Level:</b>	<b>Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3</b> <b>Maximum turbulence at hub height: 30%</b> <b>Inflow angle (vertical): 0 ±2°</b> <b>Air density: 1.225 kg/m<sup>3</sup></b>
<b>Wind speed at hub height [m/s]</b>	<b>Sound Power Level at Hub Height [dBA]</b> <b>Sound Optimized Mode SO6 (Blades with serrated trailing edge)</b>
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.1
7	98.0
8	98.0
9	98.0
10	98.0
11	98.0
12	98.0
13	98.0
14	98.0
15	98.0
16	98.0
17	98.0
18	98.0
19	98.0
20	98.0

Tabella 10 Rumore prodotto dall'aerogeneratore con pale con bande dentellate in funzionamento Mode SO6

## 5.1 Orari di operatività degli impianti

Per sua natura un parco eolico funziona quando vi è presenza di vento e quindi a qualsiasi ora dell'anno sia nel periodo diurno che in quello notturno. Nella presente valutazione le attività di produzione vengono considerate continue sull'arco delle 24 ore senza distinzione tra giornate feriali e festive.

## 5.2 Traffico indotto dagli impianti

Gli impianti eolici durante l'attività produttiva non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se no per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza dell'impianto che possa influire sul clima acustico dell'area.

## 6. Previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori

Sulla base dei dati acustici degli aerogeneratori acquisiti e descritti al paragrafo precedente, della natura dei luoghi, della posizione relativa di sorgenti sonore e ricettori potenzialmente esposti al rumore, è possibile effettuare delle previsioni quantitative relative alle future emissioni sonore verso i ricettori stessi.

### 6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale del livello di emissione sonora

È stato realizzato un modello previsionale ricreando lo scenario tridimensionale dell'area inserendovi la morfologia del terreno, i ricettori presenti e le sorgenti sonore costituite dagli aerogeneratori. In particolare ciascun aerogeneratore è stato simulato come una sorgente puntiforme omnidirezionale posizionata al centro dell'area spazzata in corrispondenza dell'altezza del mozzo. La potenza della sorgente puntiforme verrà posta pari alla massima potenza prodotta dall'aerogeneratore dotato di bande dentellate nelle pale (massima potenza prodotta pari a 104,3 dB).

Il modello considera come situazione meteorologica base, quella "sottovento", cioè in condizioni favorevoli alla propagazione del suono.

Le stesse approssimazioni valgono anche per condizioni di moderata inversione termica, come durante una notte senza vento con cielo sereno.

Le formule utilizzate dal modello permettono di ottenere un livello equivalente "sottovento", favorevole alla propagazione, qualunque sia la direzione del vento e la posizione della sorgente e del ricettore considerato.

Nel modello per il calcolo previsionale sono stati assunti un coefficiente di assorbimento del terreno  $G=0,5$  e un coefficiente di assorbimento degli edifici  $G=0$ , mentre come condizioni meteorologiche sono state assunte una temperatura di 15°C e un'umidità dell'80%

Il calcolo acustico della propagazione del rumore in funzione della distanza tra sorgente e ricettori ed in generale su tutto il territorio interessato viene eseguito per mezzo degli algoritmi di calcolo informatizzato ed in particolare alla metodologia indicata dalla norma

ISO 9613-2 con tecnica di ray-tracing.

## 7. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti

La soluzione progettuale adottata prevede l'installazione sul territorio in esame di 15 aerogeneratori di tipo VESTAS – V162-6 MW con le pale a bande dentellate. Tali generatori hanno una potenza sonora massima pari a 104.3 dB(A) ed una disposizione prevista come mostrato nella Tavola IT-VesOru-CLP-SIA-DW-41.

Con questa disposizione e potenza sonora degli aerogeneratori è stato svolto il calcolo acustico per mezzo del software Cadna-A per quantificare la propagazione del suono nell'ambiente.

Per la verifica dei limiti di immissione sonora assoluta e differenziale è stato inoltre misurato il rumore residuo con misure a lungo termine con **le modalità indicate nel paragrafo 4.2.**

Si riportano per maggior chiarezza le definizioni dei descrittori acustici che verranno utilizzati per la verifica dei parametri limite di legge.

Il livello di emissione **Lem** è il livello di pressione sonora equivalente ponderato A, dovuto alla sorgente specifica di rumore. **Come livello di emissione delle sorgenti sonore viene utilizzato il valore di rumore valutato tramite il software in prossimità dei ricettori.**

Il livello di rumore residuo **LR** è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, che si rileva quando si escludono la sorgente disturbante ed il contributo degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore di rumore presente nella zona. **Come rumore residuo verrà considerato il Livello continuo equivalente ponderato "A"  $Leq(A)$  misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 4.2.**

Il livello di **rumore ambientale LA** è il livello equivalente di pressione sonora equivalente ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un dato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle sorgenti disturbanti con esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale presente nella zona. Nello specifico il livello di **rumore ambientale LA** è **la somma energetica tra il livello di emissione Lem e il rumore residuo LR.**

**Il Livello differenziale di rumore (LD)** è dato dalla differenza tra il livello di rumore

ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

**Il livello differenziale di immissione riportato nella tabella successiva è stato stimato in esterno ai ricettori** mediante differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale LA calcolato come al punto precedente, e il livello di rumore residuo misurato LR

$$LD = (LA - LR)$$

La verifica del criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

I valori limite differenziali di immissione si verificano all'interno **degli ambienti abitativi**, cioè in ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (esempi di ambienti abitativi sono abitazioni, uffici, attività commerciali, attività artigianali ecc.).

Le aziende agropastorali, costituite da uno o più fabbricati adibiti ad ovile, deposito attrezzi, fienili e piccoli locali di riparo, non rappresentano ambienti abitativi, in quanto gli ambienti interni non sono utilizzati per la permanenza continuativa di persone.

**Per quanto sopra detto, in questa categoria di ricettori, dalla verifica dei valori limite verrà esclusa quella del livello di immissione differenziale.**

Ricettore n°	Abitativo [si]/[no]	Periodo di presenza persone [diurno]/[notturno]	Classe Vento	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM				FASE DI ESERCIZIO				VERIFICA DEI VALORI LIMITE							
				Valori limite di emissione immissione TR (dB(A))		Valori limite assoluti di L <sub>aeq,T</sub>		Livello di rumore residuo LR (dB(A))		Livello di emissione L <sub>em</sub> L <sub>aeq,T</sub> (dB(A))		Livello di rumore ambientale LA L <sub>aeq,T</sub> (dB(A))		Livello di rumore differenziale LA-LR (dB(A))		Livello emissione L <sub>aq,T</sub> (dB(A))		Livello assoluto di immissione L <sub>aq,T</sub> (dB(A))		Livello differenziale di immissione (dB(A))			
				Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)		
R22	no	diurno	III	55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	45,5	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	45,5	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	47,3	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	48,0	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	48,9	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
R60	no	diurno	III	NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	55	45	60	50	42,5	42,5	42,5	42,5	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				1	55	45	60	50	38,0	38,0	40,1	40,1	42,6	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				2	55	45	60	50	38,5	38,5	40,1	40,1	42,8	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				3	55	45	60	50	40,0	40,0	40,1	40,1	43,1	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				4	55	45	60	50	40,0	40,0	40,1	40,1	43,1	//	non abitativo	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R119	si	diurno	II	NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	55	45	60	50	40,5	40,5	40,1	40,1	//	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//	
				1	50	40	55	45	32,5	32,5	41,8	41,8	42,3	-	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				2	50	40	55	45	38,0	38,0	41,8	41,8	43,3	-	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				3	50	40	55	45	38,0	38,0	41,8	41,8	43,3	-	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
				4	50	40	55	45	42,0	42,0	41,8	41,8	44,9	-	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	55	45	55	45	45,0	45,0	41,8	41,8	46,7	-	non applicabile	6.00 - 22.00	22.00 - 6.00	Verificato	//	Verificato	//	//	//				

Non abitativo=ricettore non abitativo; ambiente interno ad un edificio non destinato alla permanenza di persone o di comunità  
 Non applicabile= criterio differenziale non è applicabile in quanto il rumore misurato è da ritenersi trascurabile  
 // = verifica livello differenziale non richiesta perché il ricettore non è abitativo  
 - = verifica non richiesta perché nel ricettore non vi è presenza di persone nel periodo notturno

Tabella 11 Verifica degli impatti utilizzando il descrittore acustico LAeq

 <b>FAD SYSTEM</b> <small>Ingegneria per l'ambiente</small>	ORUNE Wind S.r.l.	N° Doc. IT-VesOru-CLP-SPE-TR-02	Rev 0 Pagina 37 di 66
---	-------------------	------------------------------------	-----------------------------

Dall'elaborazione dei dati risulta che il parco eolico rispetta i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora e il limite di immissione differenziale con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio.

### **8. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto**

Per l'analisi acustica in fase di cantiere si rimanda al documento IT-VesOru-CLP-SPE-TR-01

### **9. Conclusioni**

Dallo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di esercizio si è evidenziato come la configurazione prevista per i 15 aerogeneratori VESTAS – V162-6 MW, riesce a verificare, nel periodo diurno e nel periodo notturno, i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora e il livello di immissione differenziale con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio.

 ORUNE Wind S.r.l.	N° Doc. IT-VesOru-CLP-SPE-TR-02	Rev 0	Pagina 38 di 66
---	------------------------------------	-------	--------------------

## 11. Allegati

- Allegato A – Schede delle misure fonometriche in prossimità dei ricettori nella fase di funzionamento del parco eolico;
- Allegato B -Certificati di taratura e calibrazione della catena di misura utilizzata;
- Allegato C - Qualifica di tecnico competente in acustica ambientale dell'esecutore delle misure.

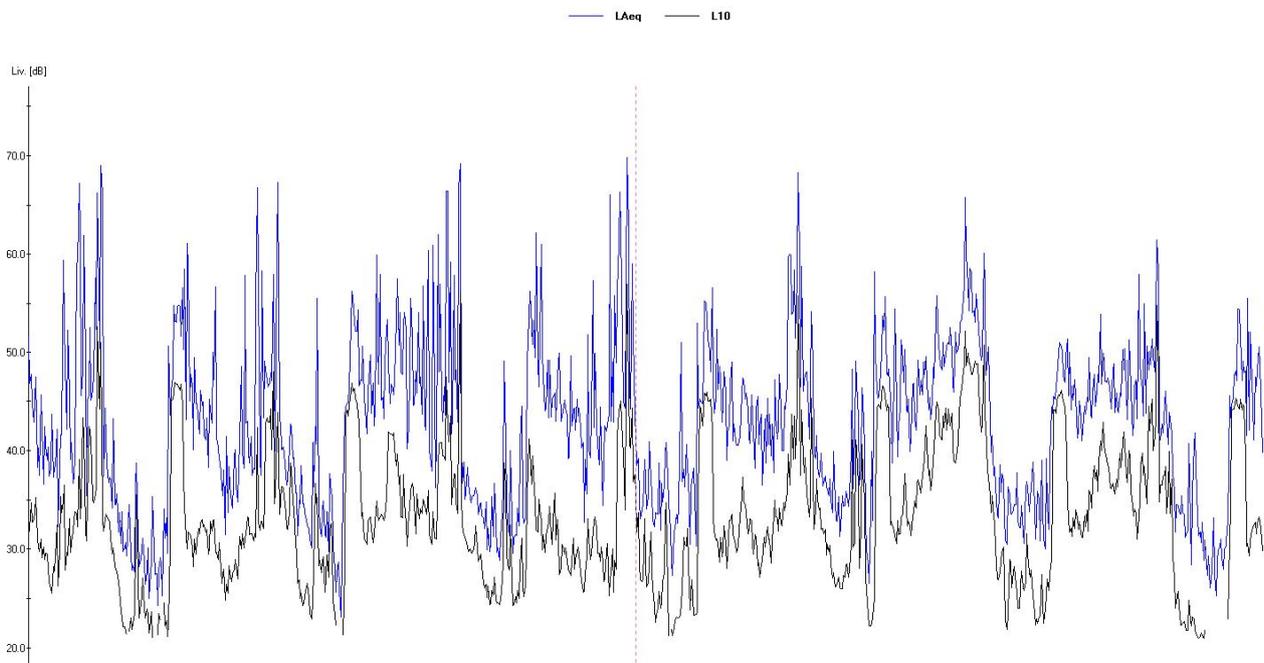
 ORUNE Wind S.r.l.	N° Doc. IT-VesOru-CLP-SPE-TR-02	Rev 0	Pagina 39 di 66
---	------------------------------------	-------	--------------------

## **ALLEGATO A**

Schede delle misure fonometriche del rumore residuo in prossimità dei ricettori relativi alla fase di esercizio del parco eolico.

**SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE**

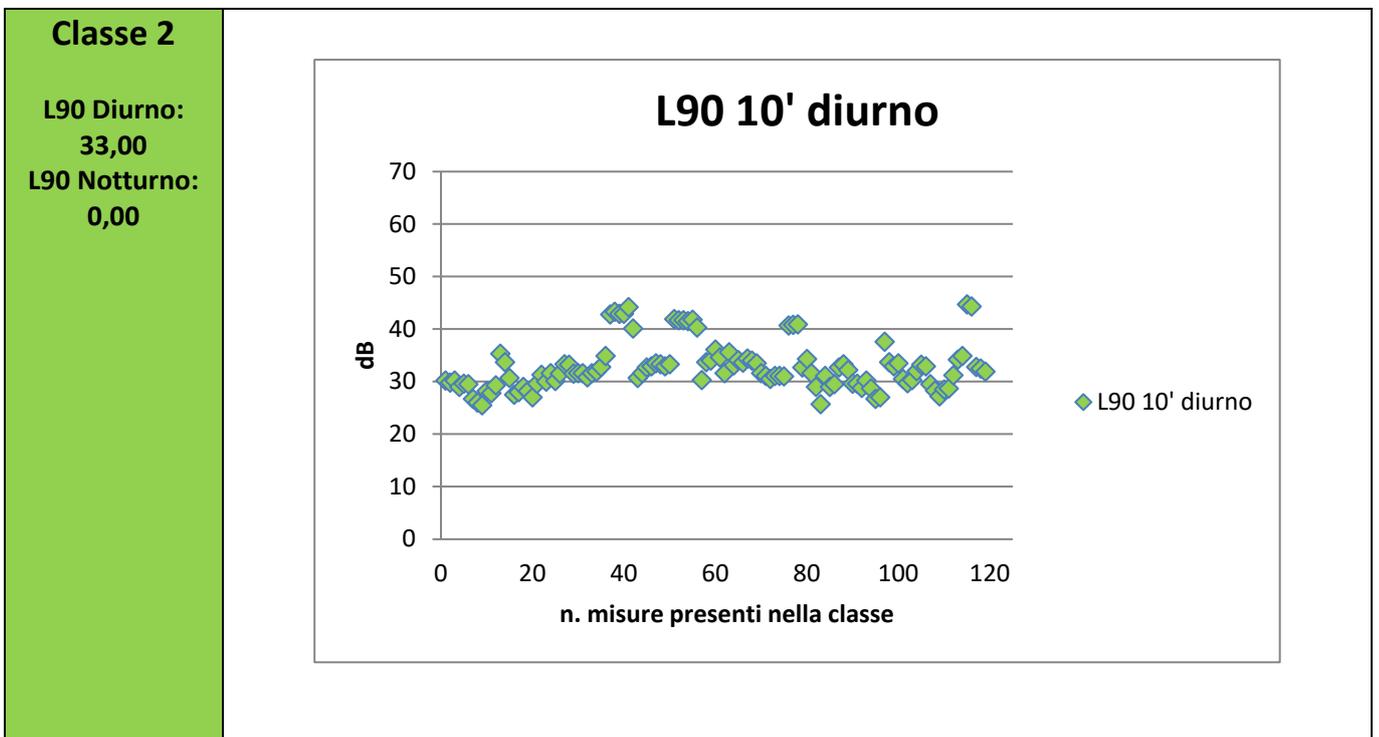
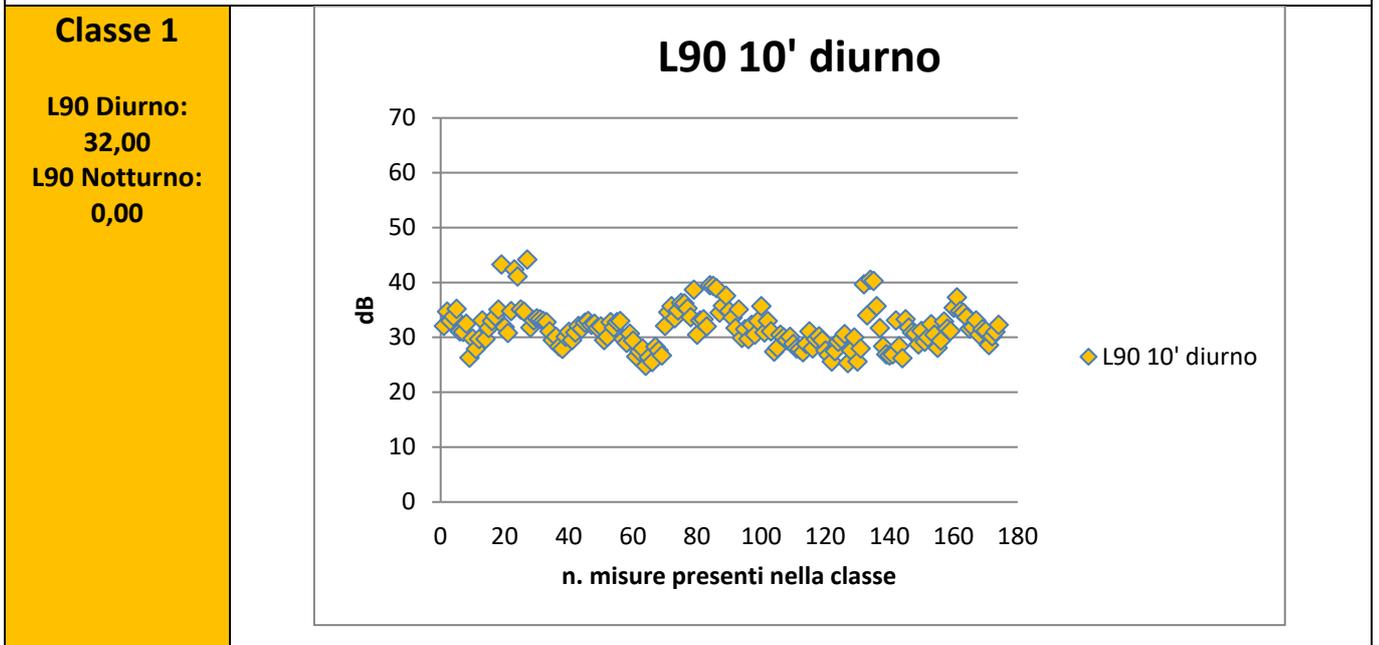
<b>ID misura:</b>	<b>001 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	<b>Ricettore R22</b>
	
<b>Data e ora rilevamento:</b>	05/05/2023 – inizio ore 10:00
<b>Tempo di riferimento (<math>T_R</math>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00) Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (<math>T_O</math>)</b>	167 ore, 20 minuti
<b>Tempo di misura (<math>T_M</math>)</b>	Dalle ore 10:00 del 05/05/2023 Alle ore 09:20 del 12/05/2023
<b>Note</b>	

**Tracciato del livello di pressione sonora ed L90**


**LEGENDA CLASSI VENTO**

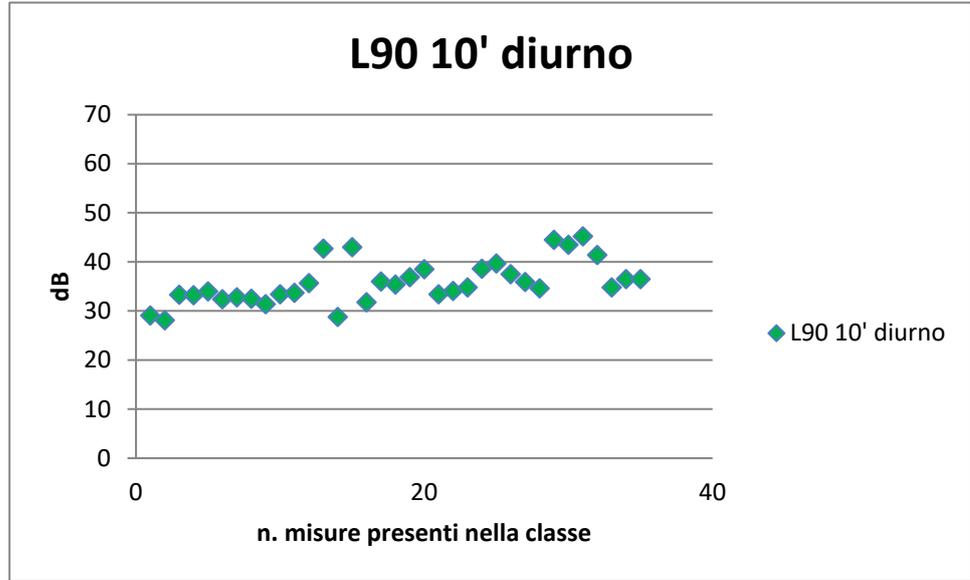
Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0

**GRAFICI ANDAMENTO L90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO  
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**



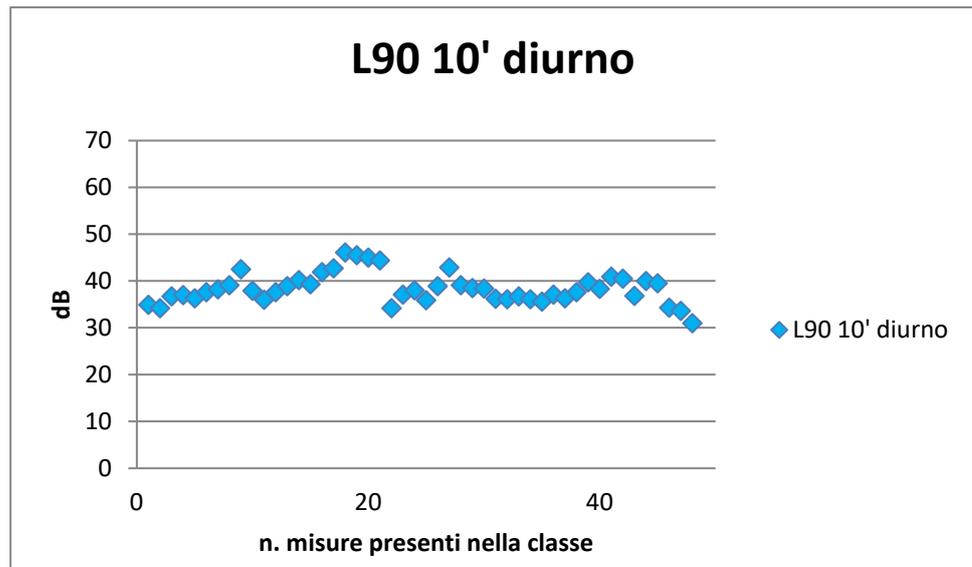
### Classe 3

**L90 Diurno:**  
**36,00**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



### Classe 4

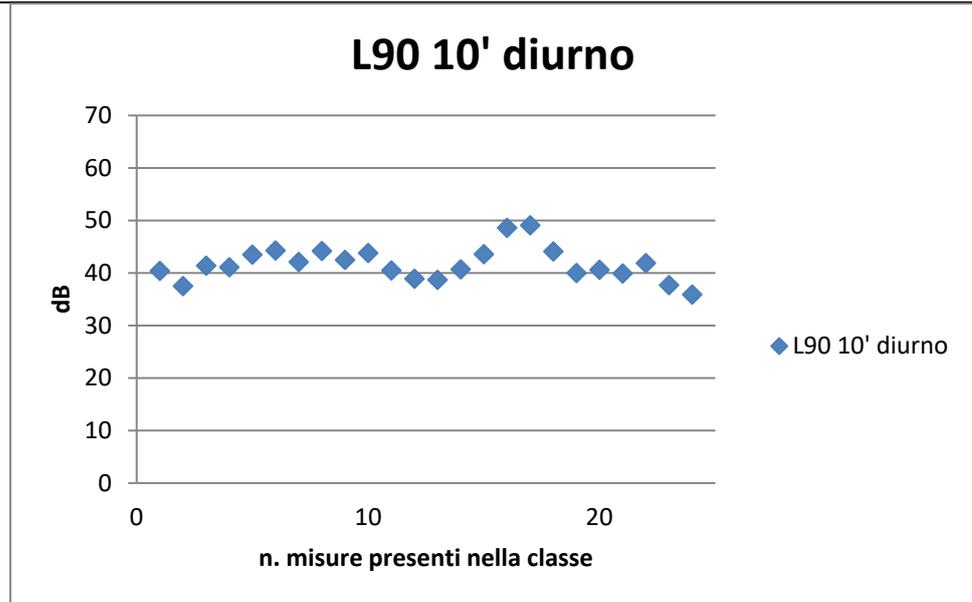
**L90 Diurno:**  
**38,50**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



### Classe 5

**L90 Diurno:**  
**41,50**

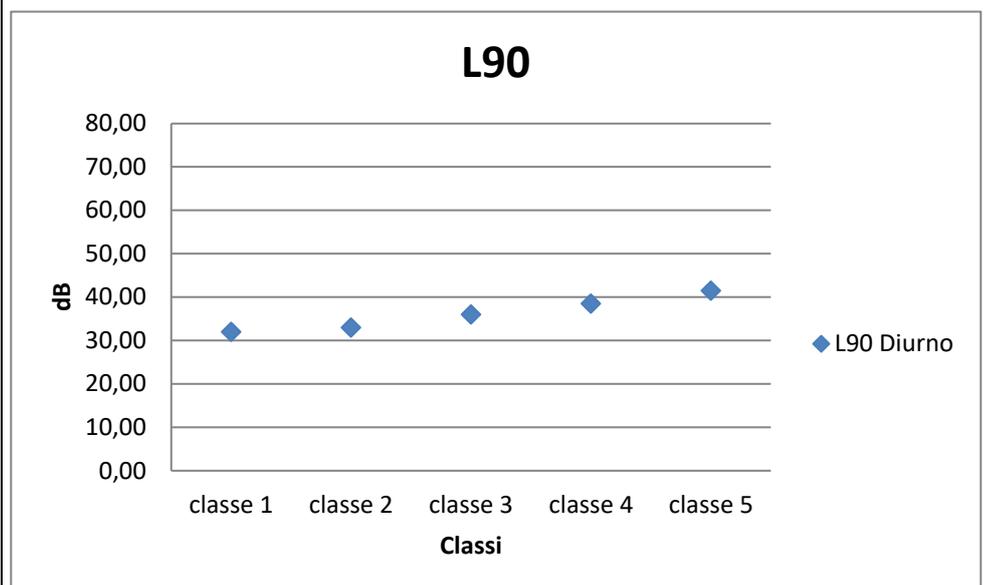
**L90 Notturmo:**  
**0,00**



### ANDAMENTO L90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

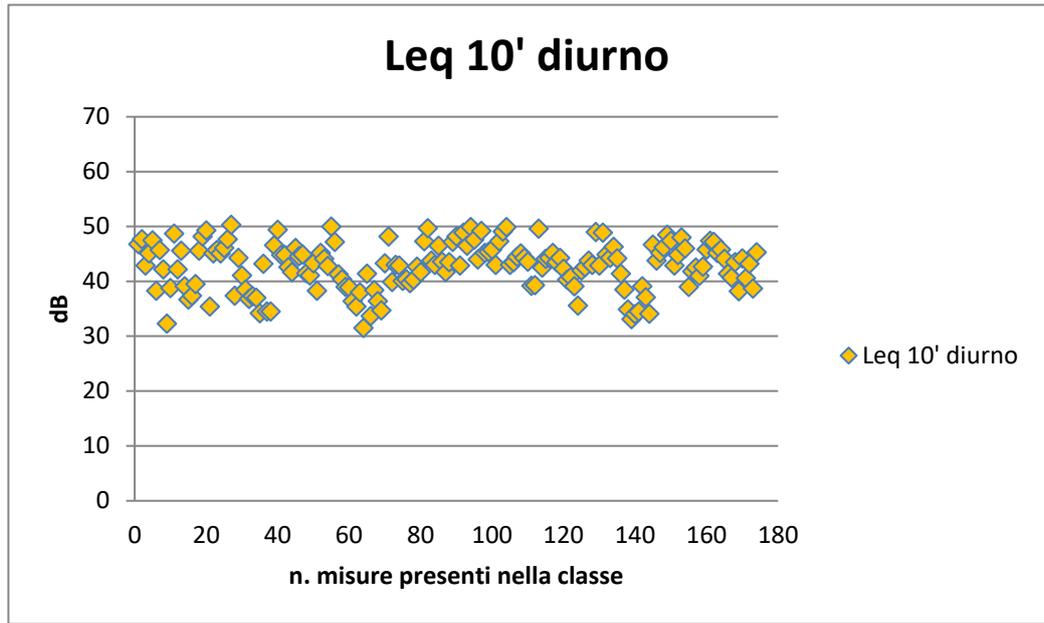
	<i>L90 Diurno</i>
<i>classe 1</i>	<b>32,00</b>
<i>classe 2</i>	<b>33,00</b>
<i>classe 3</i>	<b>36,00</b>
<i>classe 4</i>	<b>38,50</b>
<i>classe 5</i>	<b>41,50</b>

**L90A,TR** **33,50**



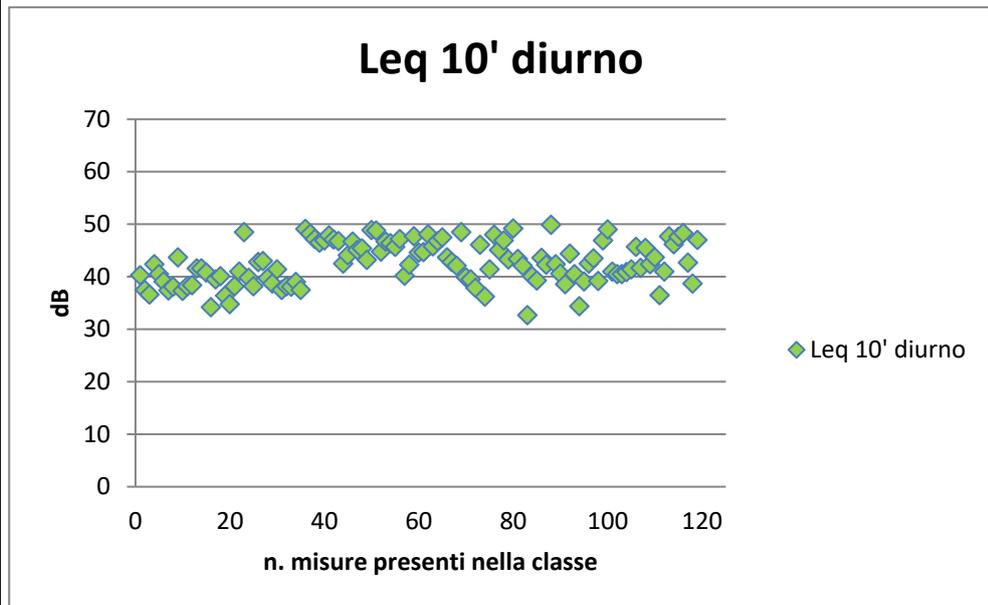
**Classe 1**

**Leq Diurno:**  
**42,50**  
**Leq Notturmo:**  
**0,00**



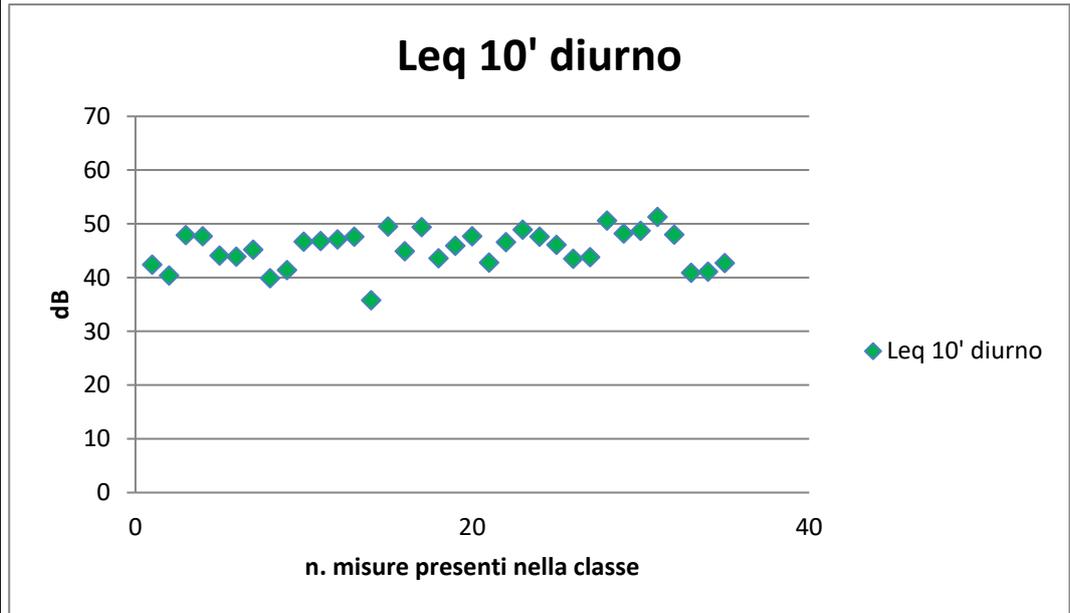
**Classe 2**

**Leq Diurno:**  
**42,50**  
**Leq Notturmo:**  
**0,00**



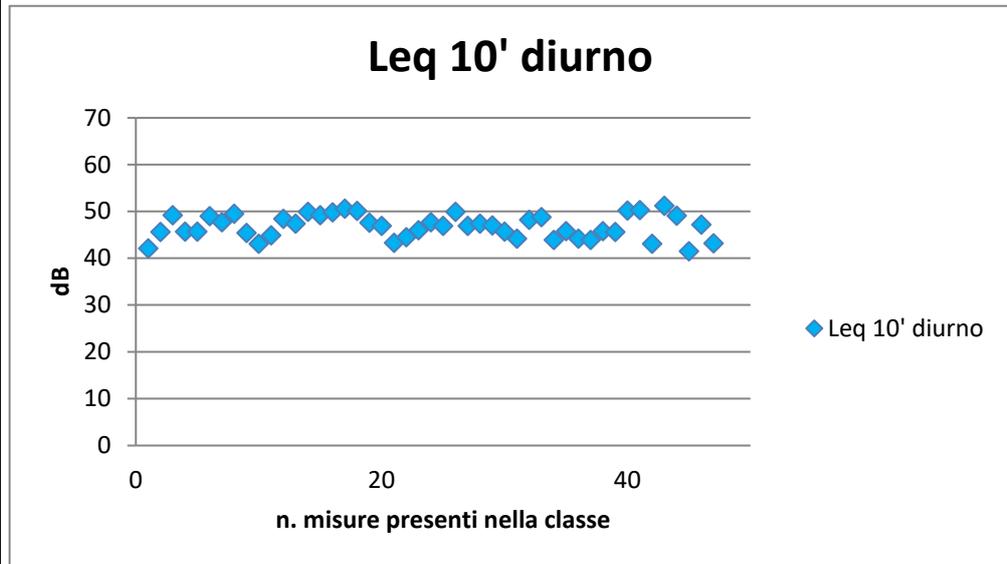
### Classe 3

Leq Diurno:  
45,50  
Leq Notturmo:  
0,00



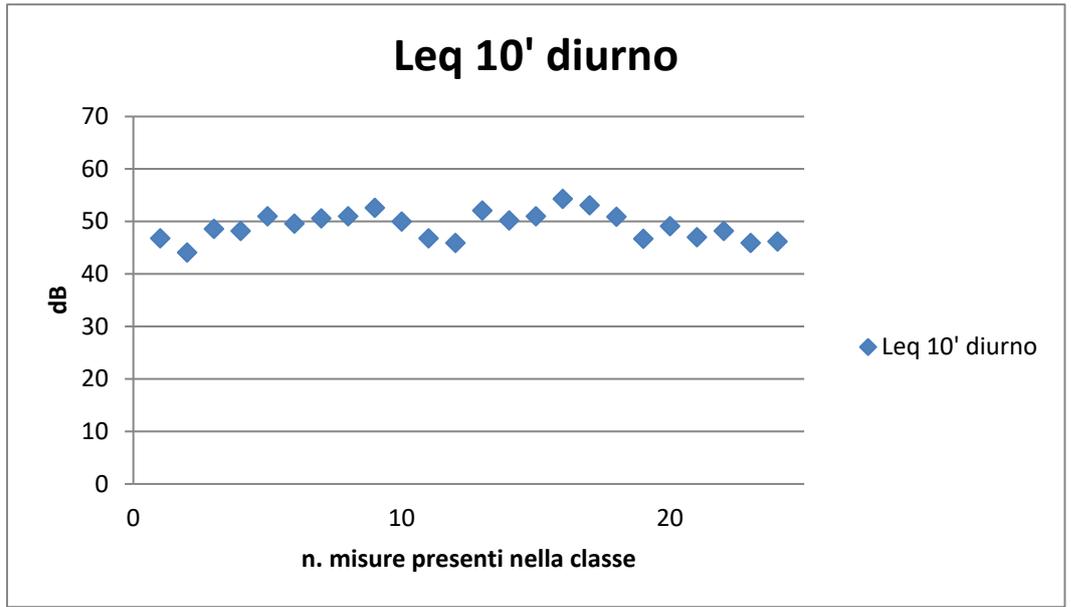
### Classe 4

Leq Diurno:  
46,50  
Leq Notturmo:  
0,00



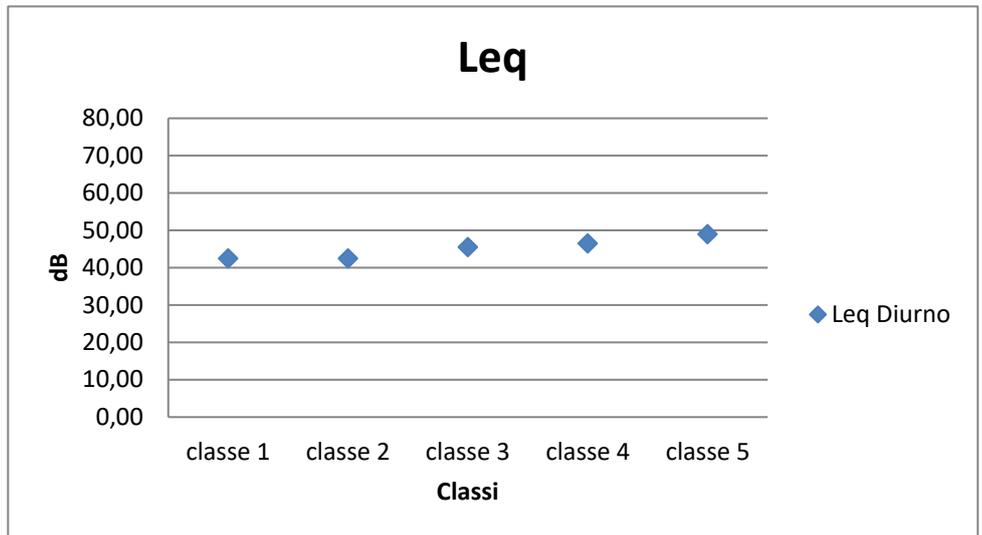
### Classe 5

**Leq Diurno:**  
**49,00**  
**Leq Notturno:**  
**0,00**

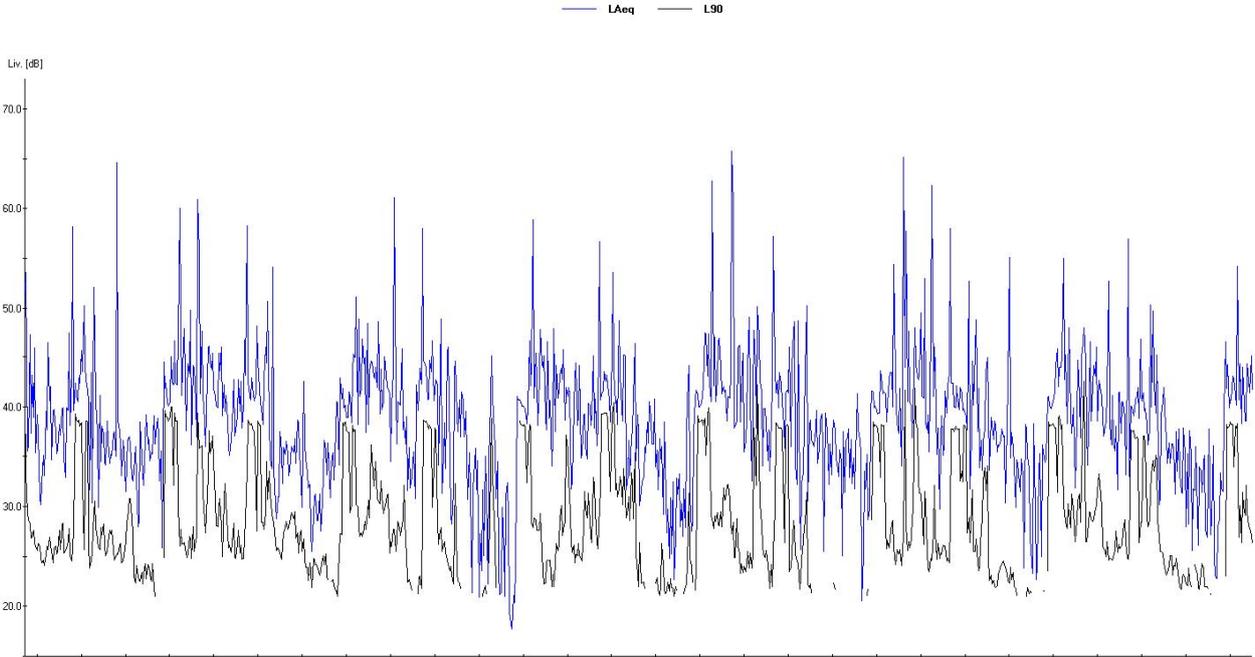


### ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<b>Leq Diurno</b>
<b>classe 1</b>	<b>42,50</b>
<b>classe 2</b>	<b>42,50</b>
<b>classe 3</b>	<b>45,50</b>
<b>classe 4</b>	<b>46,50</b>
<b>classe 5</b>	<b>49,00</b>
<b>LeqA,TR</b>	<b>43,50</b>



**SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE**

<b>ID misura:</b>	<b>002 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo</b>	<b>Ricettore R60</b>
	
<b>Data e ora rilevamento:</b>	28/04/2023 – inizio ore 10:10
<b>Tempo di riferimento (<math>T_R</math>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (<math>T_O</math>)</b>	166 ore, 40 minuti
<b>Tempo di misura (<math>T_M</math>)</b>	Dalle ore 10:10 del 28/04/2023 Alle ore 08:50 del 05/05/2023
<b>Note</b>	-
<b>Tracciato del livello di pressione sonora e L90</b>	
	

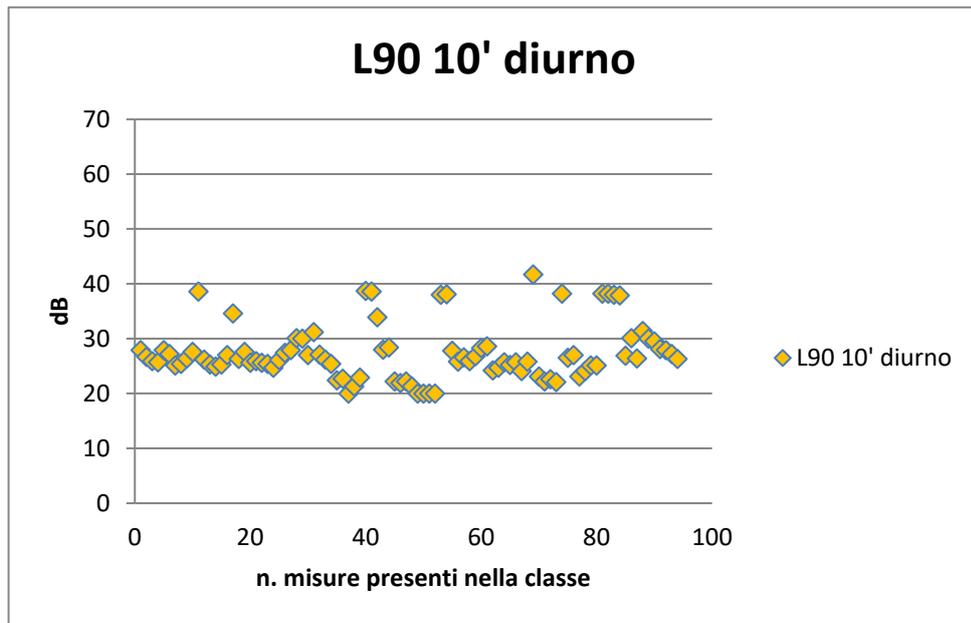
**LEGENDA CLASSI VENTO**

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0

**GRAFICI ANDAMENTO L90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO  
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

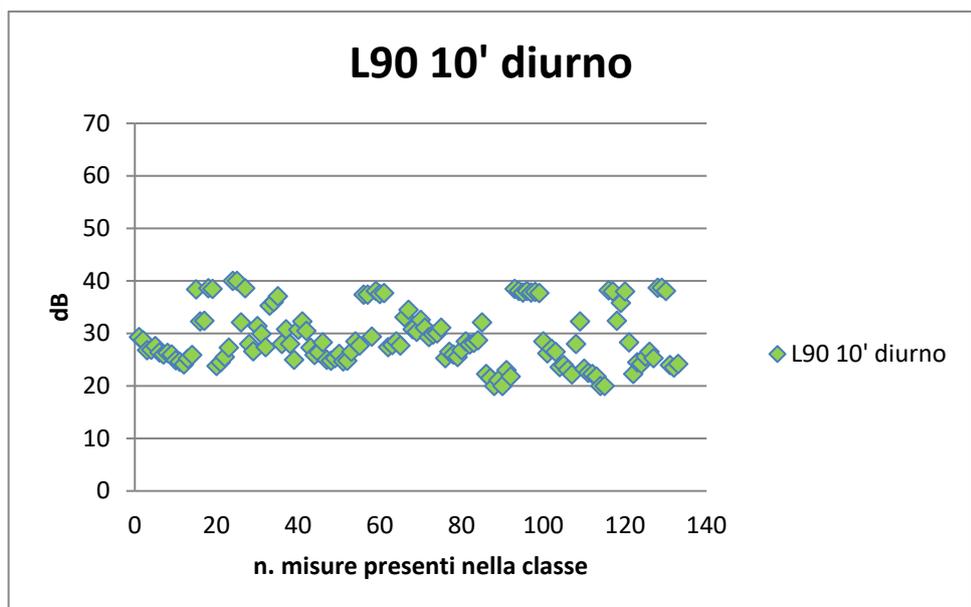
**Classe 1**

**L90 Diurno:**  
**27,50**  
**L90 Notturmo:**  
**0,00**



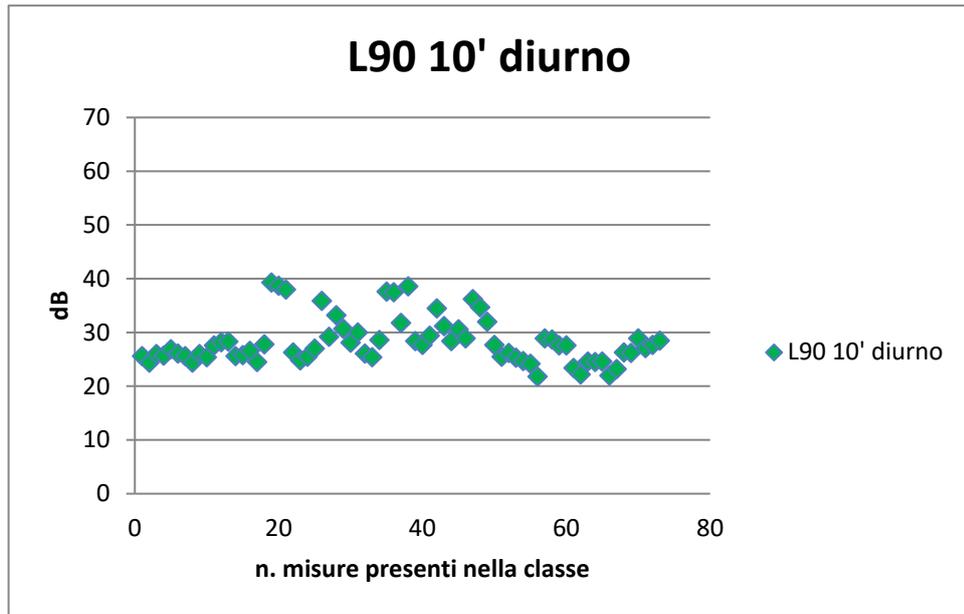
**Classe 2**

**L90 Diurno:**  
**29,50**  
**L90 Notturmo:**  
**0,00**



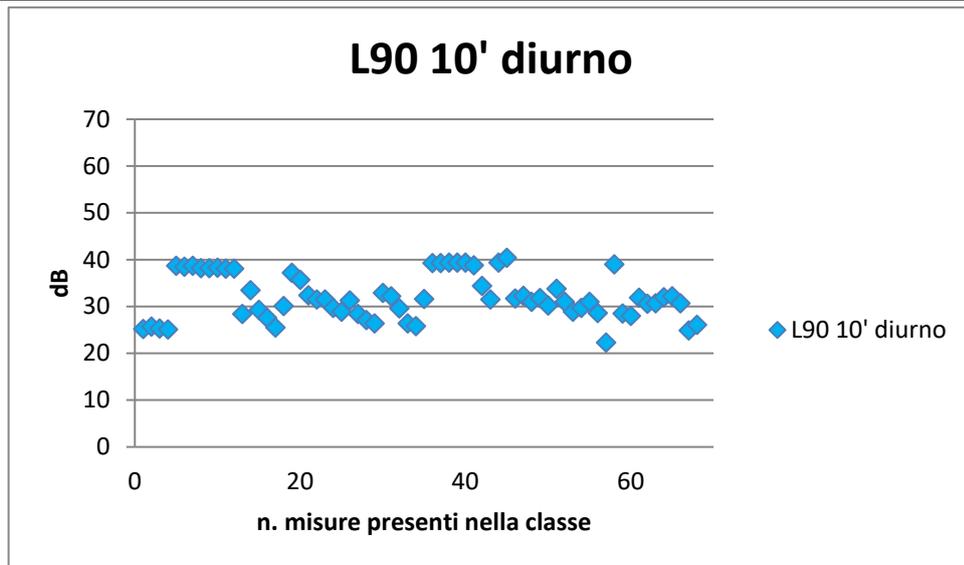
**Classe 3**

**L90 Diurno:**  
**28,50**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



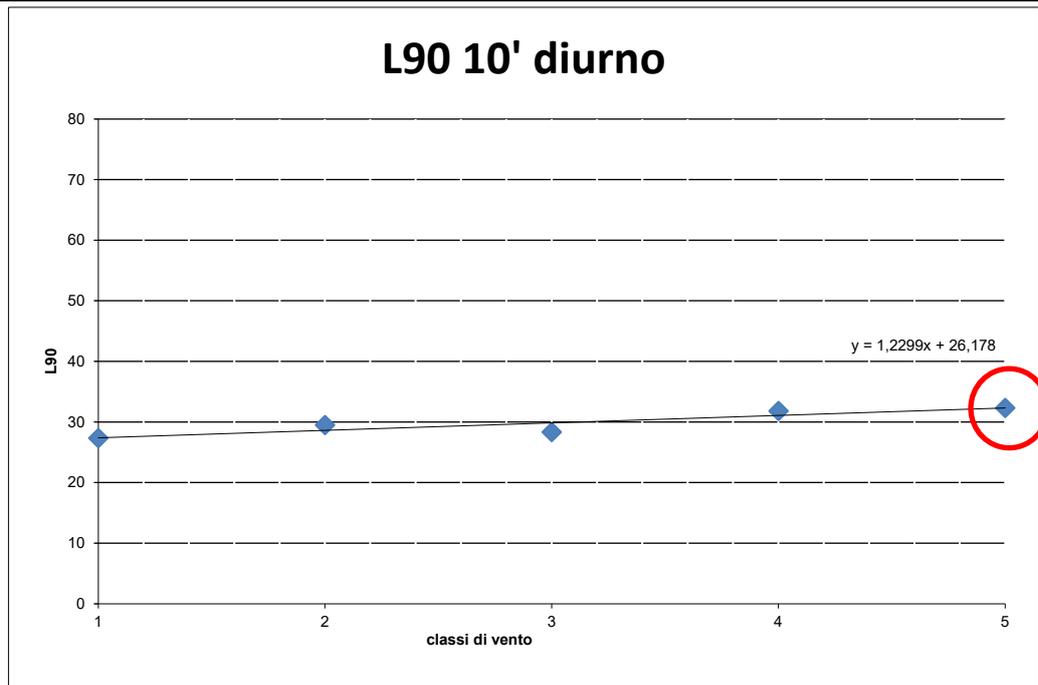
**Classe 4**

**L90 Diurno:**  
**32,00**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



### Classe 5

L90 Diurno:  
32,50  
L90 Notturno:  
0,00

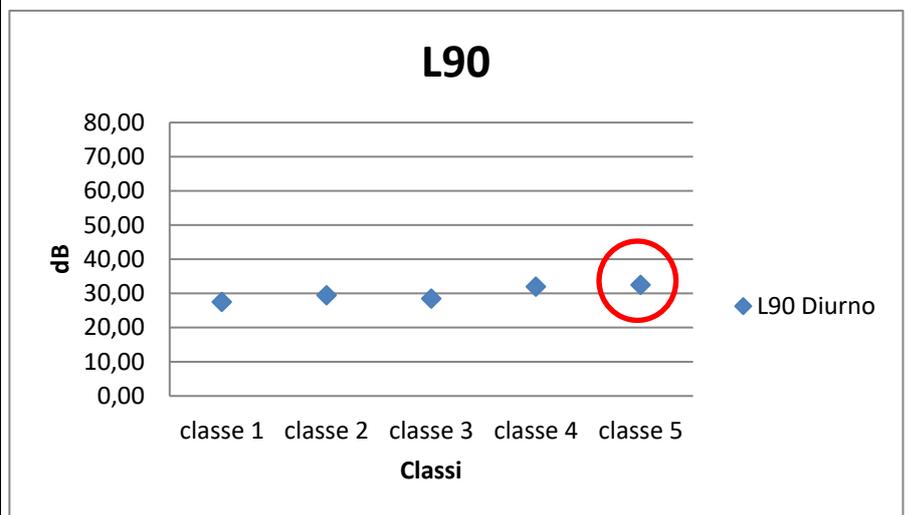


Valore stimato con retta di regressione lineare

### ANDAMENTO L90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	L90 Diurno
classe 1	27,50
classe 2	29,50
classe 3	28,50
classe 4	32,00
classe 5	32,50

L90A,TR **29,00**

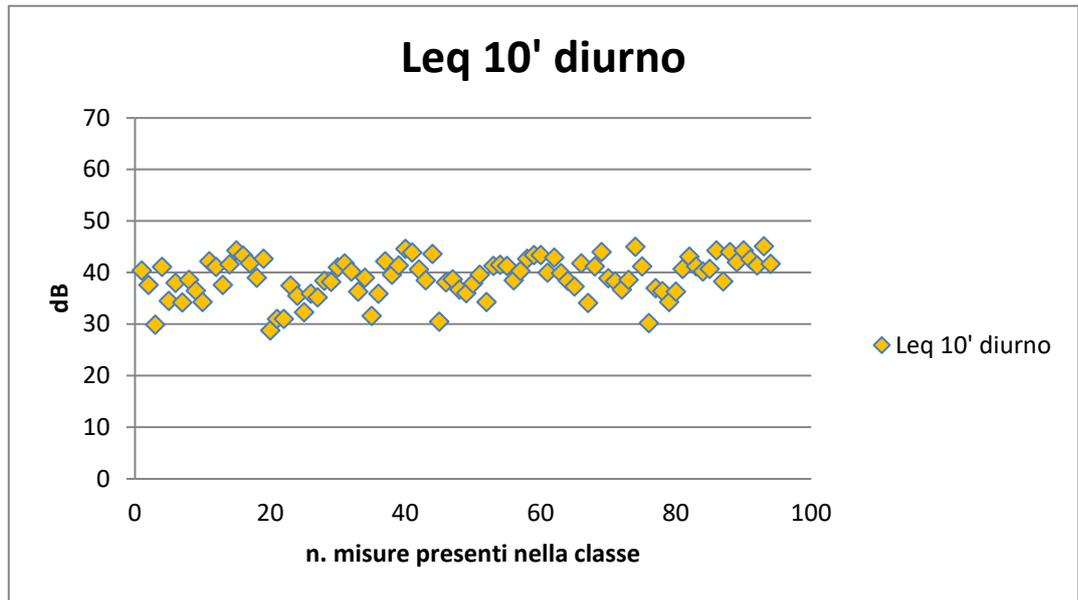


Valore stimato con retta di regressione lineare

**GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO  
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

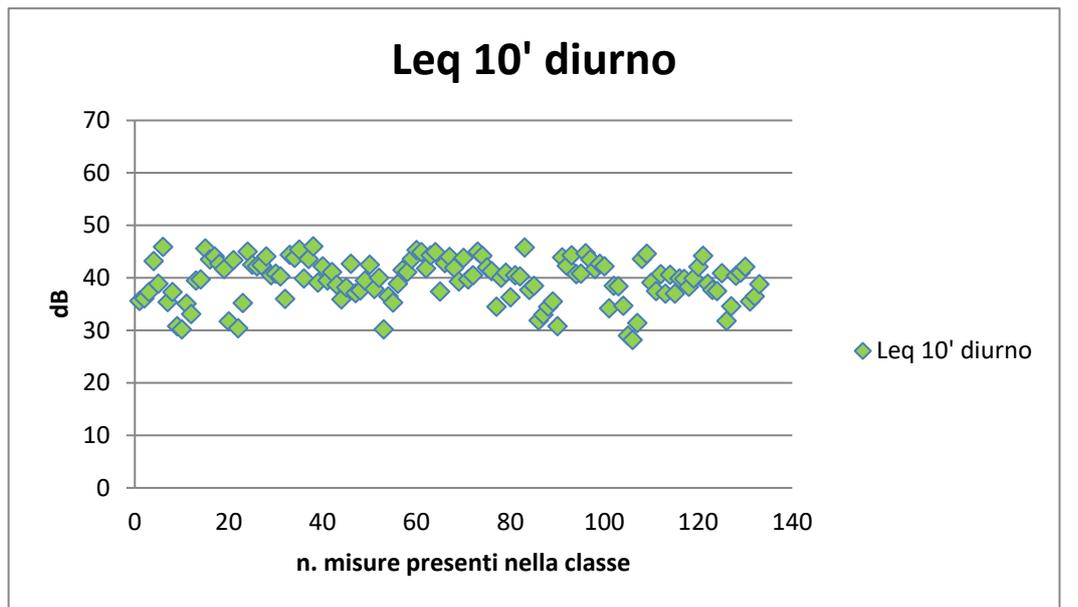
**Classe 1**

**Leq Diurno:  
39,00  
Leq Notturmo:  
0,00**



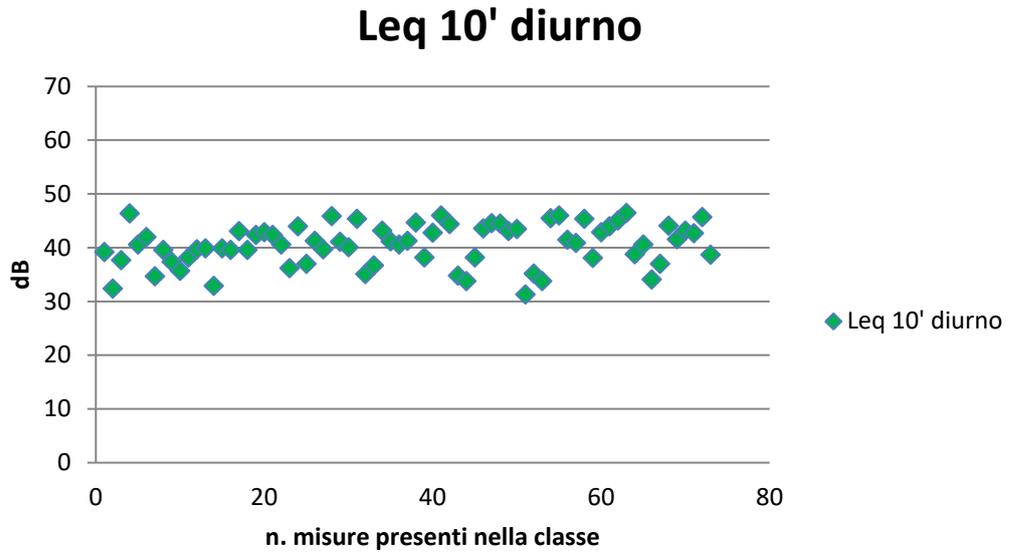
**Classe 2**

**Leq Diurno:  
39,50  
Leq Notturmo:  
0,00**



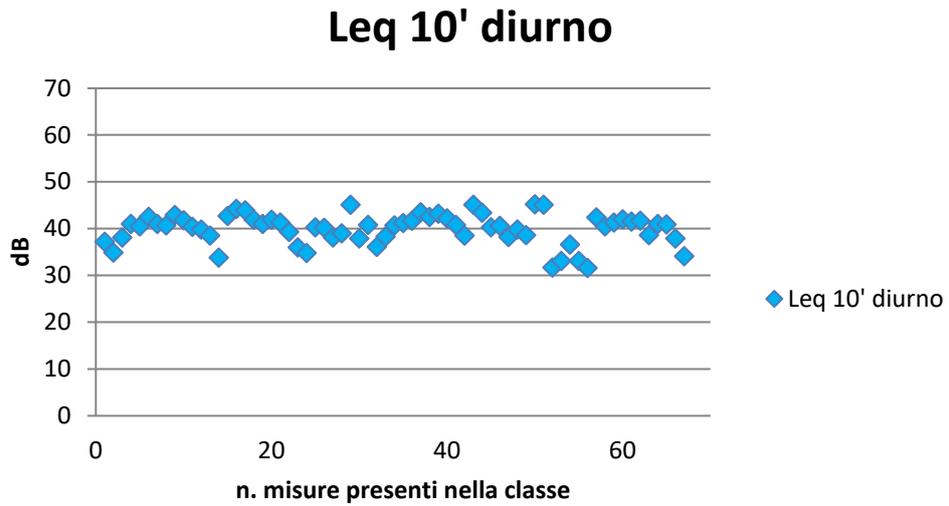
### Classe 3

Leq Diurno:  
40,00  
Leq Notturmo:  
0,00



### Classe 4

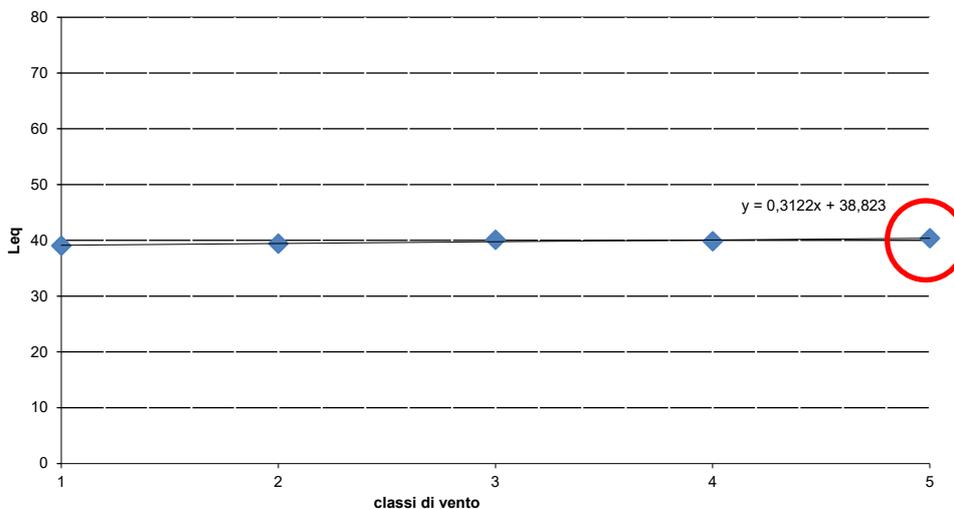
Leq Diurno:  
40,00  
Leq Notturmo:  
0,00



### Classe 5

**Leq Diurno:**  
**40,50**  
**Leq Notturno:**  
**0,00**

### Leq 10' diurno

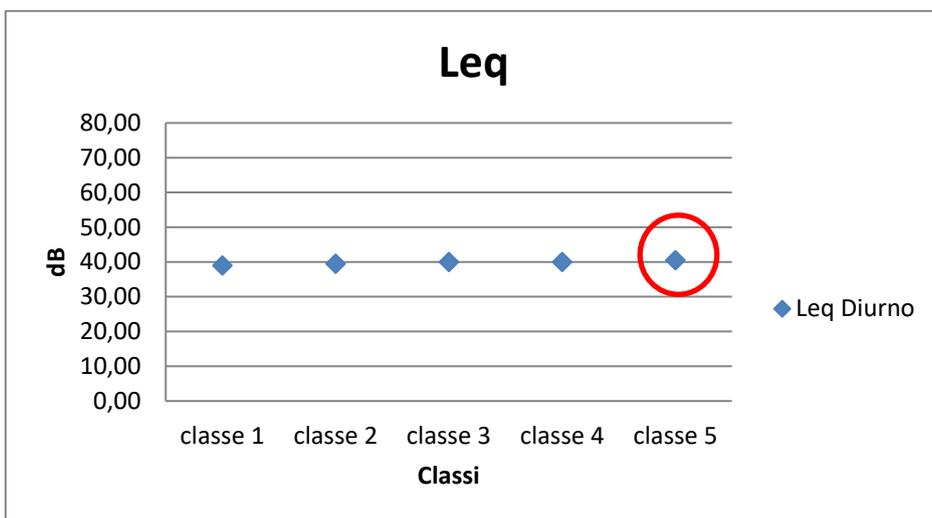


Valore stimato con retta di regressione lineare

### DAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<b>Leq Diurno</b>
<b>classe 1</b>	<b>39,00</b>
<b>classe 2</b>	<b>39,50</b>
<b>classe 3</b>	<b>40,00</b>
<b>classe 4</b>	<b>40,00</b>
<b>classe 5</b>	<b>40,50</b>

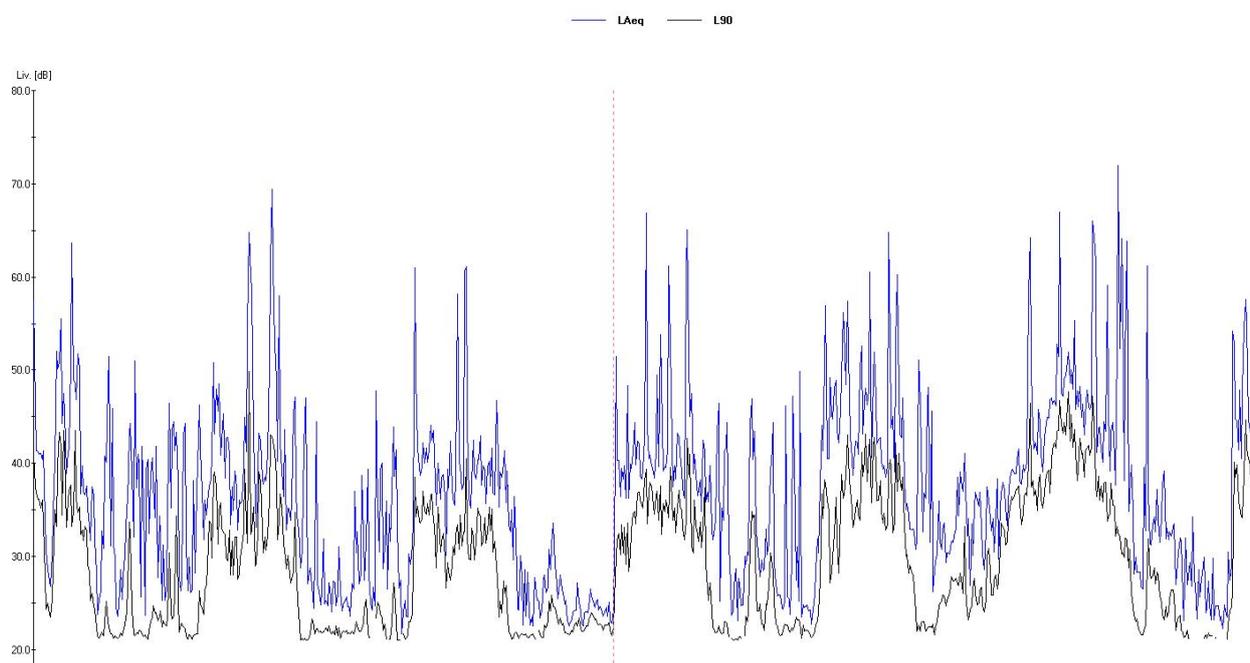
**LeqA,TR** **39,50**



Valore stimato con retta di regressione lineare

**SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE**

<b>ID misura:</b>	<b>003 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	<b>Ricettore R119</b>
	
<b>Data e ora rilevamento:</b>	05/05/2023 – inizio ore 11:00
<b>Tempo di riferimento (<math>T_R</math>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00) Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (<math>T_O</math>)</b>	167 ore, 20 minuti
<b>Tempo di misura (<math>T_M</math>)</b>	Dalle ore 11:00 del 05/05/2023 Alle ore 10:20 del 12/05/2023
<b>Note</b>	-

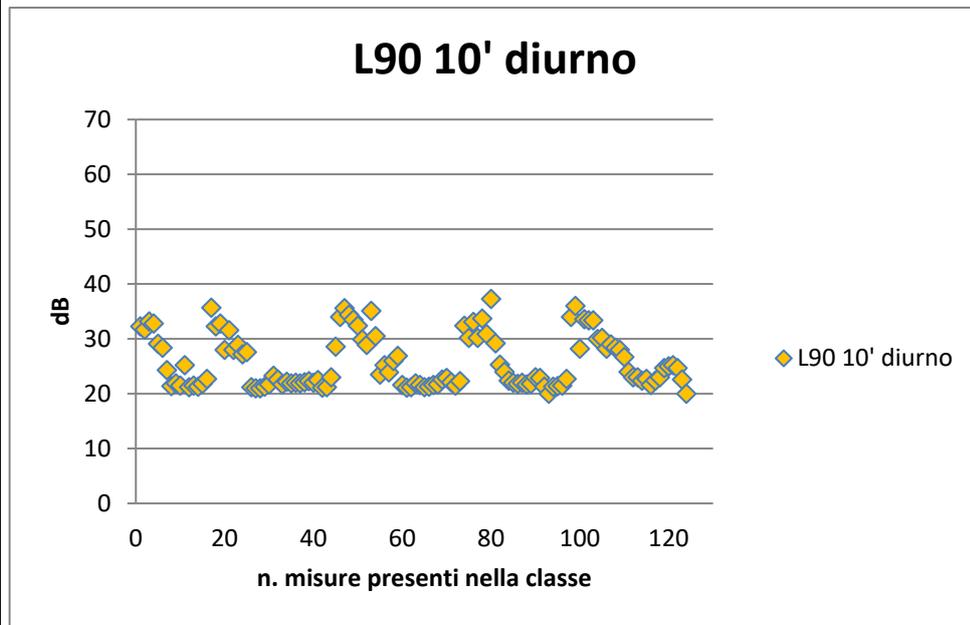
**Tracciato del livello di pressione sonora**


**LEGENDA CLASSI VENTO**

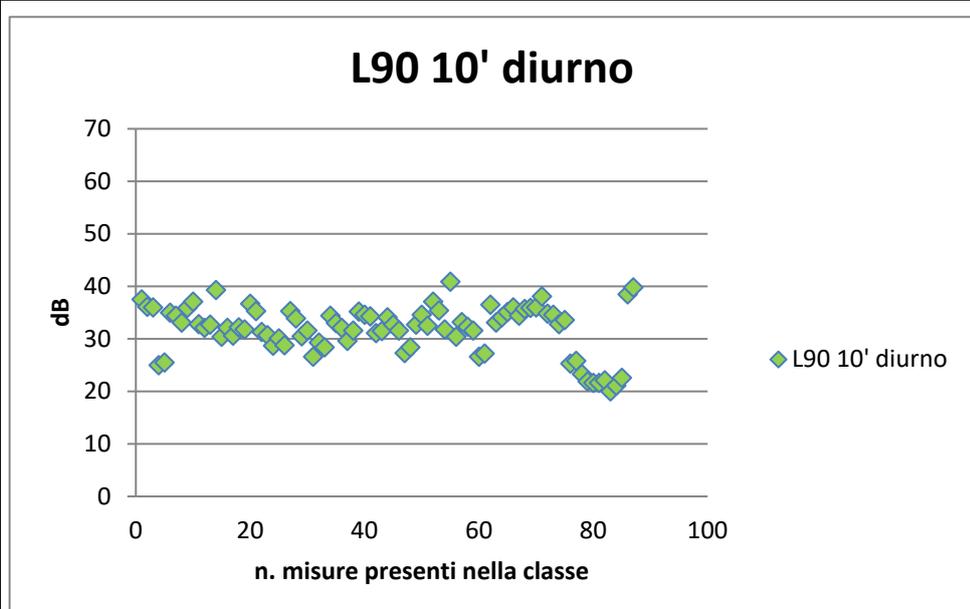
Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0

**GRAFICI ANDAMENTO L90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO  
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**
**Classe 1**

**L90 Diurno:**  
**25,50**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**

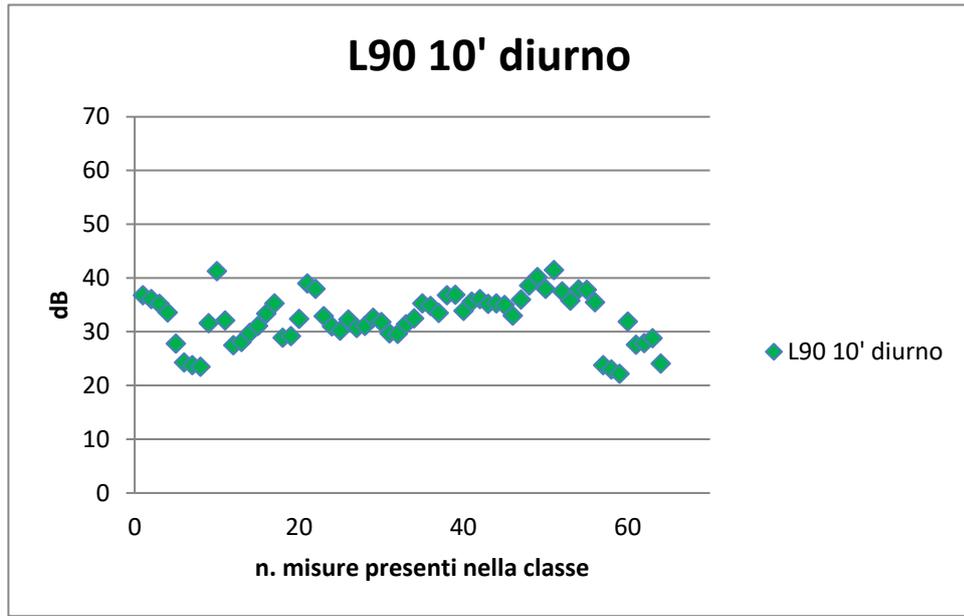

**Classe 2**

**L90 Diurno:**  
**32,00**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



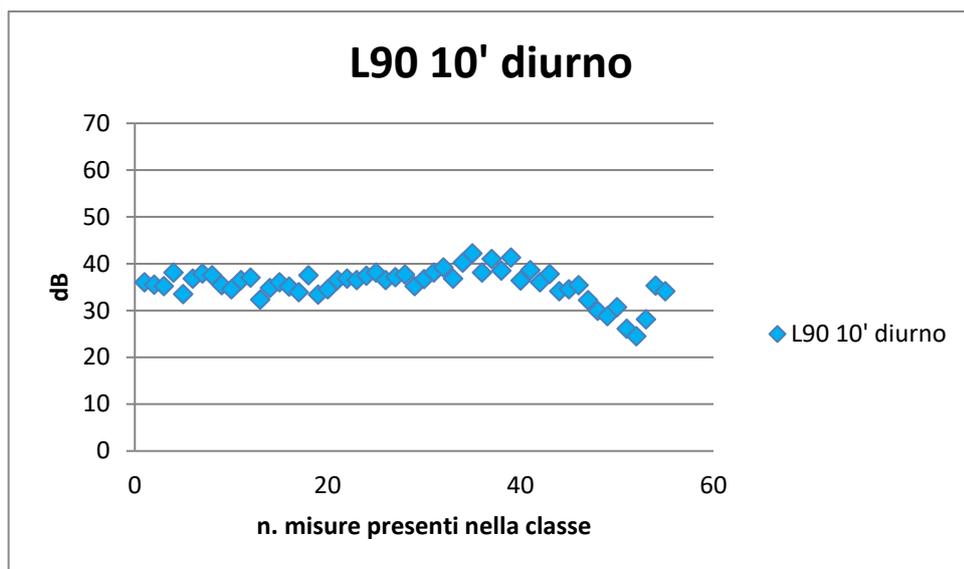
### Classe 3

**L90 Diurno:**  
**32,50**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



### Classe 4

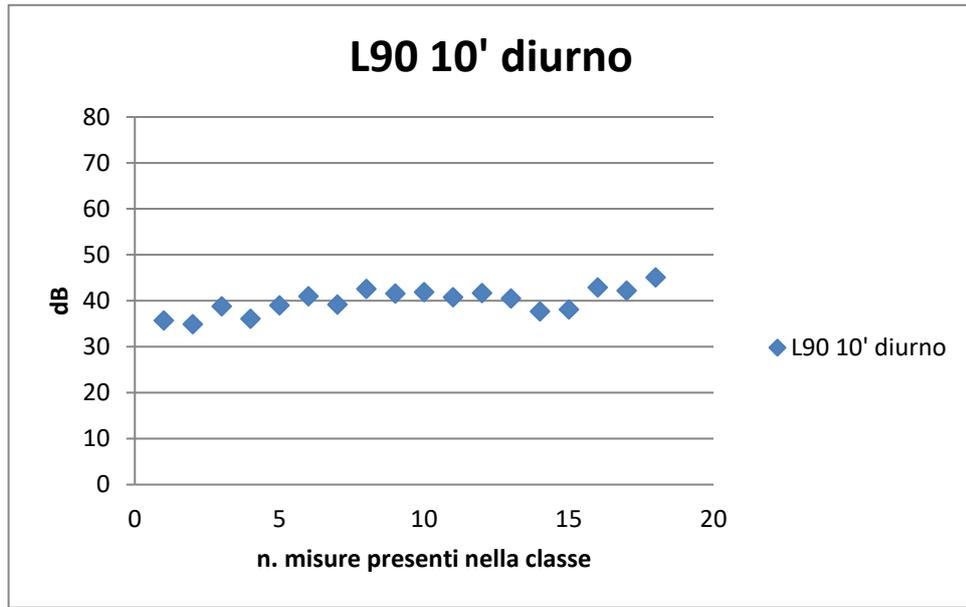
**L90 Diurno:**  
**35,50**  
**L90 Notturno:**  
**0,00**



### Classe 5

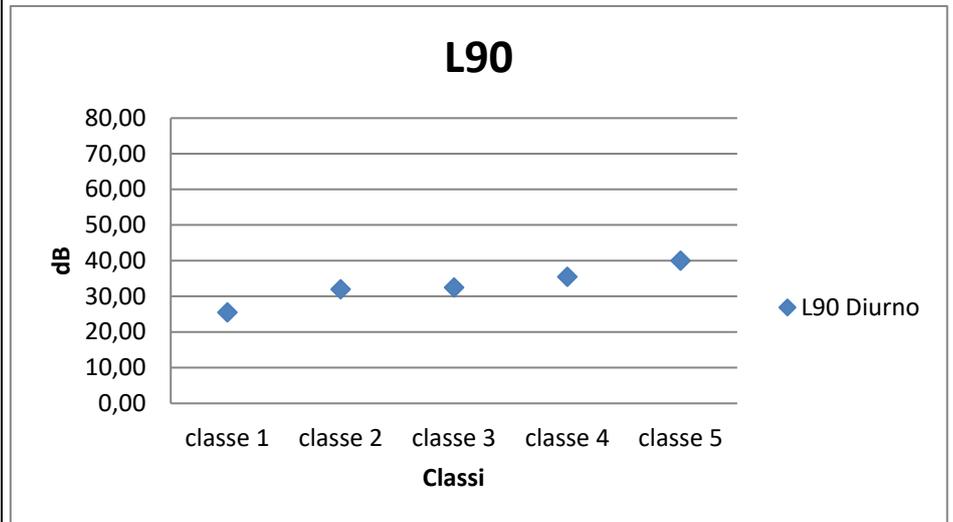
L90 Diurno:  
40,00

L90 Notturno:  
0,00



### ANDAMENTO L90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

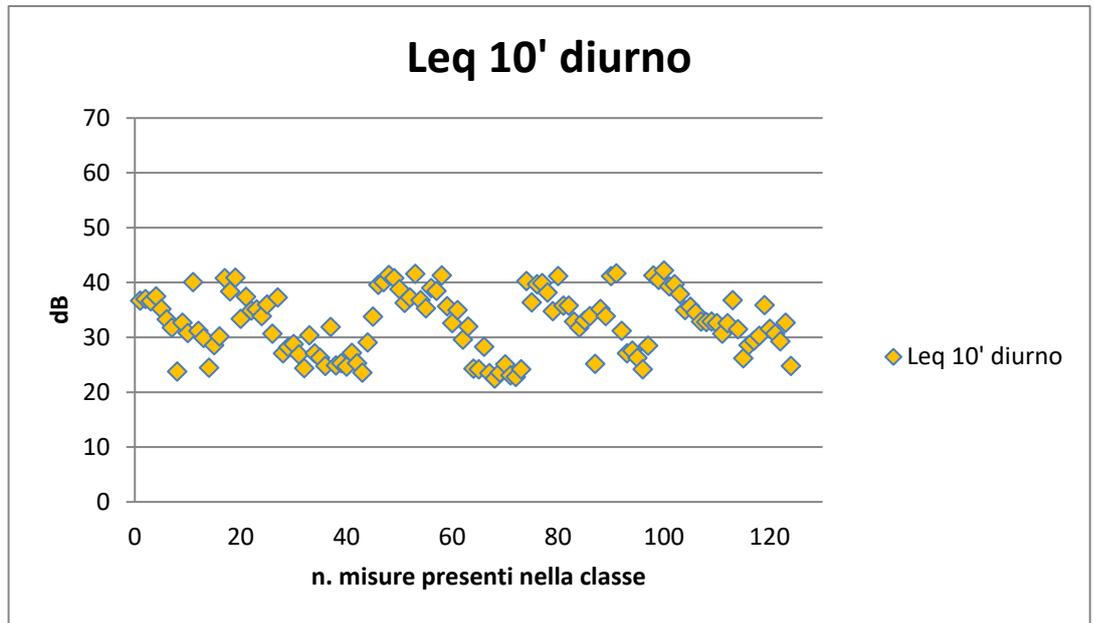
	L90 Diurno
classe 1	25,50
classe 2	32,00
classe 3	32,50
classe 4	35,50
classe 5	40,00
L90A,TR	31,00



**GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO  
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

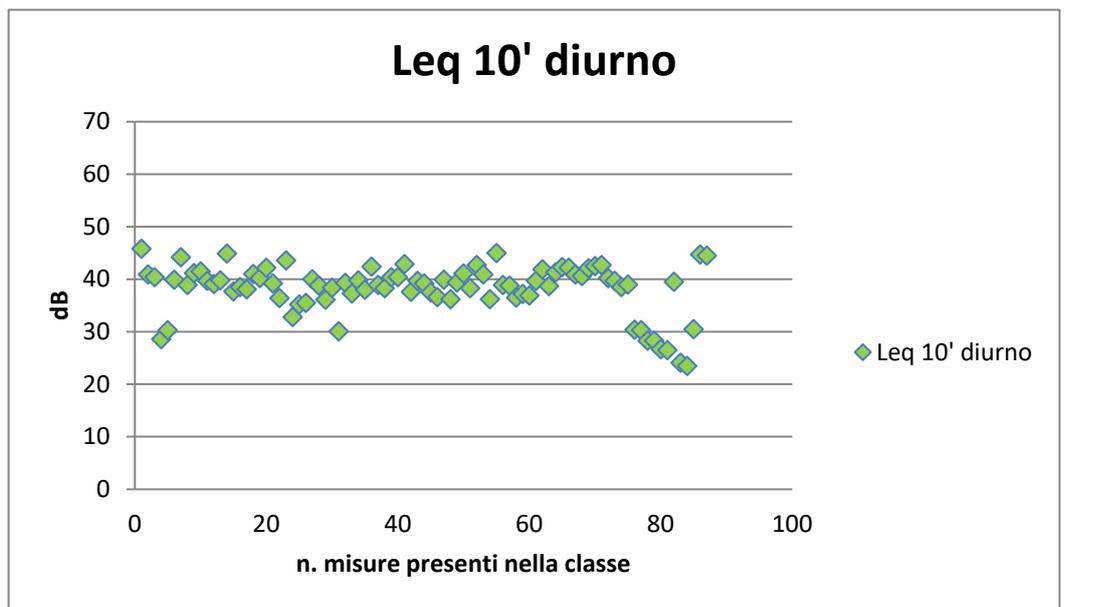
**Classe 1**

**Leq Diurno:  
32,50  
Leq Notturmo:  
0,00**



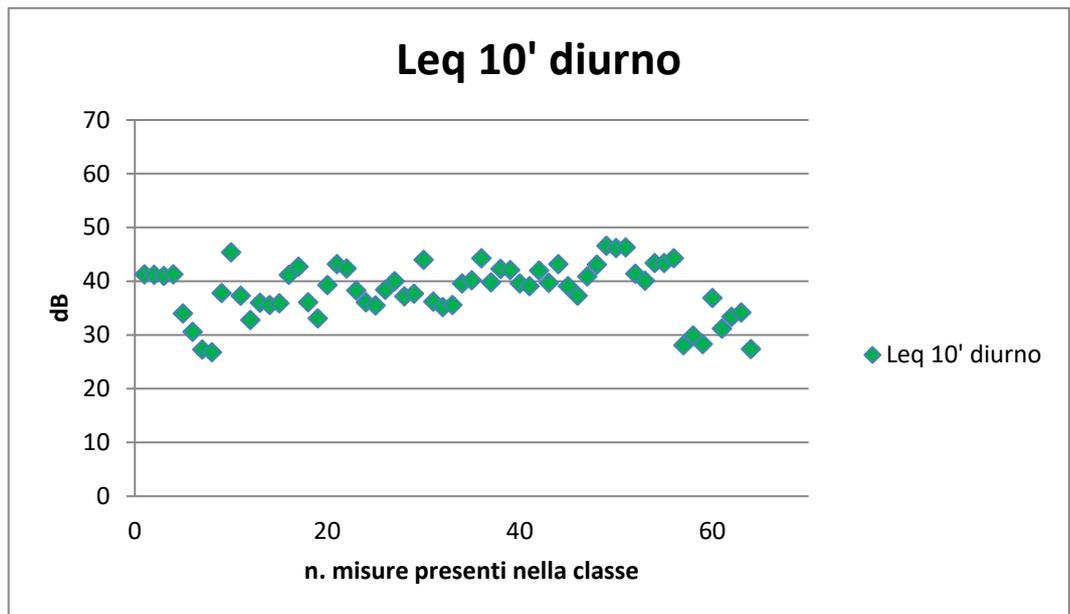
**Classe 2**

**Leq Diurno:  
38,00  
Leq Notturmo:  
0,00**



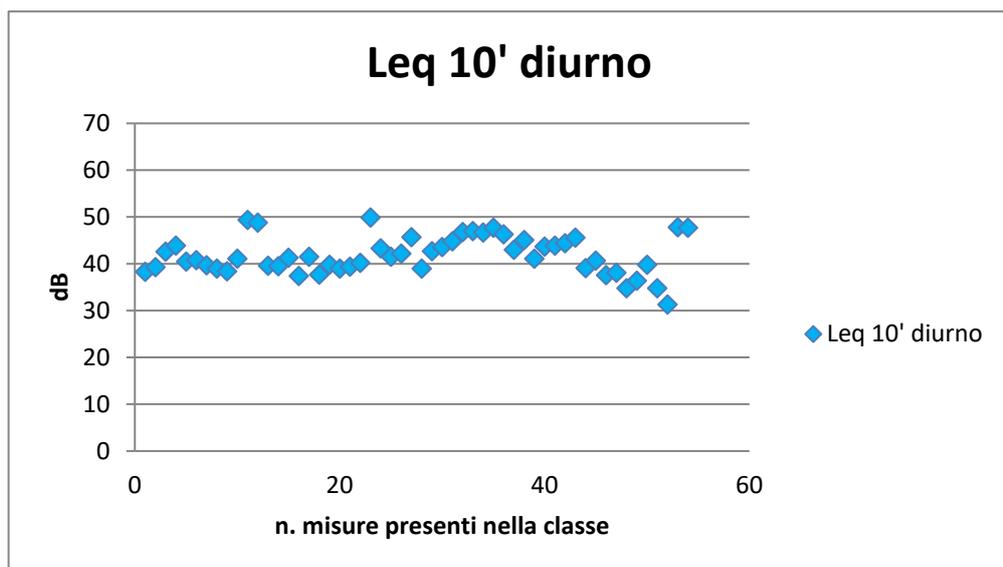
### Classe 3

**Leq Diurno:**  
**38,00**  
**Leq Notturmo:**  
**0,00**



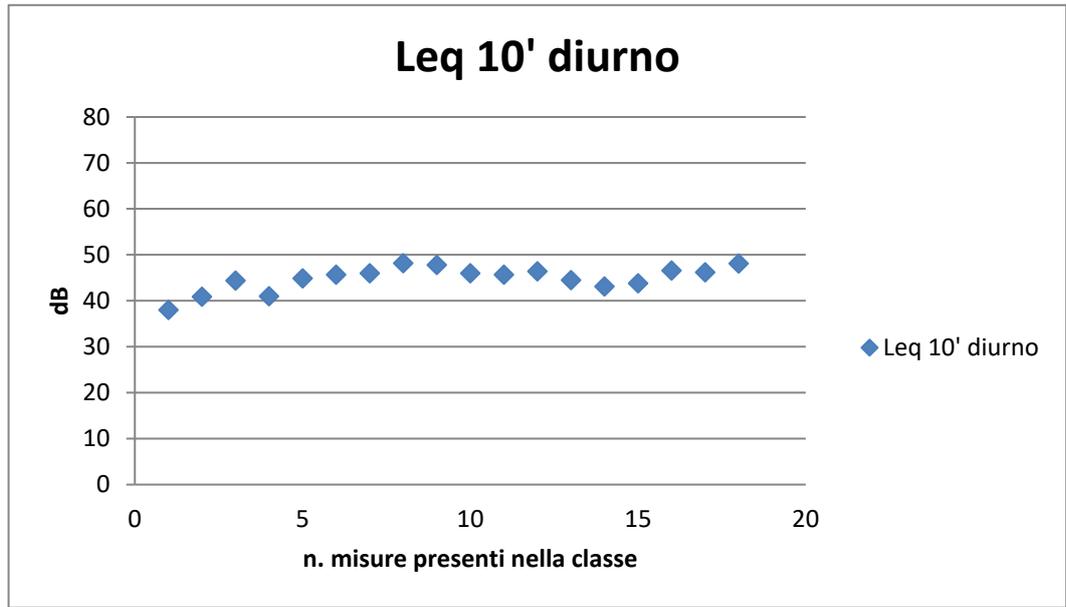
### Classe 4

**Leq Diurno:**  
**42,00**  
**Leq Notturmo:**  
**0,00**



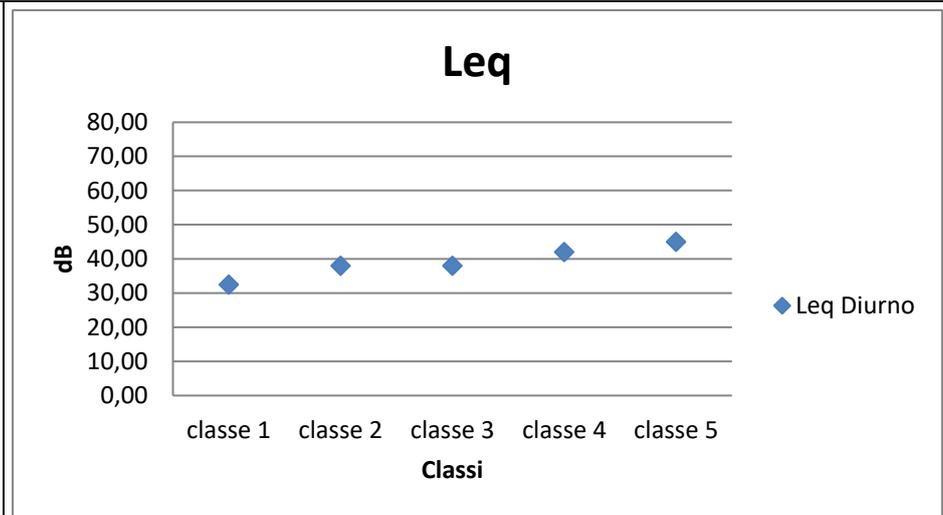
### Classe 5

**Leq Diurno:**  
**45,00**  
**Leq Notturno:**  
**0,00**



### ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<b>Leq Diurno</b>
<b>classe 1</b>	<b>32,50</b>
<b>classe 2</b>	<b>38,00</b>
<b>classe 3</b>	<b>38,00</b>
<b>classe 4</b>	<b>42,00</b>
<b>classe 5</b>	<b>45,00</b>
<b>LeqA,TR</b>	<b>37,00</b>



 <b>FAD SYSTEM</b> Ingegneria per l'ambiente	ORUNE Wind S.r.l.	N° Doc. IT-VesOru-CLP-SPE-TR-02	Rev 0	Pagina 61 di 66
--	-------------------	------------------------------------	-------	--------------------

## **ALLEGATO B**

Certificati di taratura della catena di misura utilizzata



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  
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Electroacustica  
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 7  
Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21002640  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
date of issue 2021-07-14

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

- destinatario  
receiver Fad System S.r.l. -  
Via Argiolas, 134 - 09134 Cagliari (CA)

- richiesta  
application 903

- in data  
date 2021-05-31

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.

Si riferisce a  
Referring to

- oggetto  
item Filtri acustici

- costruttore  
manufacturer Delta Ohm S.r.l.

- modello  
model HD2110L

- matricola  
serial number 21070136068

- data delle misure  
date of measurements 2021/7/12

- registro di laboratorio  
laboratory reference 42702

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





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  
 Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124  
 Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato  
 di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica  
 Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 8  
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23001154  
 Certificate of Calibration

- data di emissione 2023-03-13  
*date of issue*  
 - cliente ZETALAB S.R.L. - VIA UMBERTO GIORDANO, 5 -  
*customer* 35132 PADOVA (PD)  
 - destinatario FAD SYSTEM S.R.L. - VIA ARGIOLAS, 134 -  
*receiver* 09134 CAGLIARI (CA)

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.

Si riferisce a

*Referring to*  
 - oggetto Fonometro  
*item*  
 - costruttore Delta Ohm S.r.l.  
*manufacturer*  
 - modello HD2110  
*model*  
 - matricola 11120632662  
*serial number*  
 - data delle misure 2023/3/10  
*date of measurements*  
 - registro di laboratorio 45560  
*laboratory reference*

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



## ALLEGATO E

Qualifica di tecnico competente in acustica ambientale dell'esecutore delle misure.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prof. n. *14567*

Cagliari, *28* <sup>11</sup> 2011

> All'Ing. Foddis Carlo  
Via Argiolas, 134  
09134 Cagliari

**Oggetto:** Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.

In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto, si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio  
Roberto Pisu  


V.U./seff. t.o.t.  
D.E./seff. t.o.t.   
G.O./seff. t.o.t. 

via Roma 80 09123 Cagliari - tel. +39 070/606 6658 fax +39 070/606 6721  
www.regione.sardegna.it



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prot. n. 26340

Cagliari,

18 DIC. 2009.

> All'ing. Distinto Ivano  
Via Rossini, 73  
09044 Quartucciu (CA)

**Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.**

In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

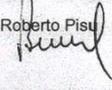
Pertanto, si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

**Il Direttore del Servizio**

Roberto Pisu



V.U./sett. t.a.t. *W*

D.E./sett. t.a.t. *e*

G.O./sett. t.a.t. *Co*

via Roma 80 09123 Cagliari - tel. +39 070/606 6658 fax +39 070/606 6721  
www.regione.sardegna.it