



IMPIANTO EOLICO "NULVI"

COMUNE DI NULVI

PROPONENTE

Sardegna Nulvi 1 Srl
Via Nazionale n. 39
09024 - Nuraminis (SU)

IMPIANTO EOLICO "NULVI" NEL COMUNE DI NULVI

OGGETTO:
Valutazione previsionale di impatto acustico nella fase di esercizio

CODICE ELABORATO

NL_SIA_A021

COORDINAMENTO



BIA srl
P.IVA 03983480926
cod. destinatario KRRH6B9
+ 39 347 596 5654
energhiabia@gmail.com
energhiabia@pec.it
piazza dell'Annunziata n. 7
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Giulio Casu
Dott.Archeol. Fabrizio Delussu
Dott. Ing. Ivano Distinto
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Ing. Carlo Foddìs
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Nat. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Ing. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Nicola Manis
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott. Ing. Ivano Distinto
Dott. Ing. Carlo Foddìs



00	Novembre 2023	Emissione per procedura VIA
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

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.....	14
3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora.....	15
3.2 Limite differenziale di immissione sonora	15
4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo).....	16
4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell'area.....	16
4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche per l'individuazione del rumore attuale in prossimità dei ricettori individuati.....	24
4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni	25
4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche	27
4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale in prossimità dei ricettori considerati (rumore residuo)	27
5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico	30
5.1 Orari di operatività degli impianti	37
5.2 Traffico indotto dagli impianti	38
6. Previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori	38
6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale del livello di emissione sonora.....	38
7. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti	39
8. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto.....	42
9. Conclusioni	42
11. Allegati.....	43

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 Nulvi.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 74,4 MW, da localizzarsi nel comune di Nulvi.

L'impianto è costituito come segue:

- 12 WTG della potenza unitaria di 6,2 MW, per una potenza complessiva di 74,4 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. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 36 kV realizzata con cavo interrato, alla sezione 36 kV della Stazione di nuova realizzazione del Gestore Della Rete mediante un collegamento in antenna.

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 T_r* - 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 T_o* - "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 T_m* - "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.

2.7 DECRETO 1 giugno 2022

"Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico"

Il decreto 1 giugno 2022 determina i criteri per la misurazione del rumore e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti eolici come individuati dal regolamento di cui all'art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Il Decreto 1 giugno 2022 definisce le procedure per la valutazione di impatto acustico di un impianto eolico esistente attraverso i tre allegati al decreto.

Allegato 1 «Norme tecniche per l'esecuzione delle misure», Allegato 2 «Procedura che prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti» e Allegato 3 «Procedura che non prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti»

Negli allegati sono specificati:

- a) le caratteristiche della strumentazione di misura;
- b) i parametri da acquisire con la strumentazione;
- c) i dati da richiedere al gestore dell'impianto eolico;

- d) le postazioni di misura;
- e) i tempi di misura;
- f) le condizioni di misura;
- g) la valutazione dei dati;
- h) l'elaborazione dei dati per la valutazione dei livelli da confrontare con i limiti.

Nell'allegato 1 sono riportate le specifiche dei punti dal punto a) al punto d) mentre negli allegati 2 e 3 sono riportate due procedure operative alternative per la definizione dei punti dal punto e) al punto h).

Nella valutazione previsionale di impatto acustico si possono applicare solo parzialmente gli allegati 1 e 2 mentre l'allegato 3 non è applicabile poiché non si può prescindere dalla presenza degli aerogeneratori.

La procedura di valutazione previsionale di impatto acustico, per le parti non presenti nel decreto, è stata concordata con ISPRA durante degli incontri nella sede ISPRA di Roma.

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 Nulvi.

Da quanto risulta dalla documentazione presente nel sito ufficiale del comune interessato risulta che il Comune di Nulvi ha adottato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Di seguito si riporta lo stralcio del piano di classificazione acustica del comune di Nulvi 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).

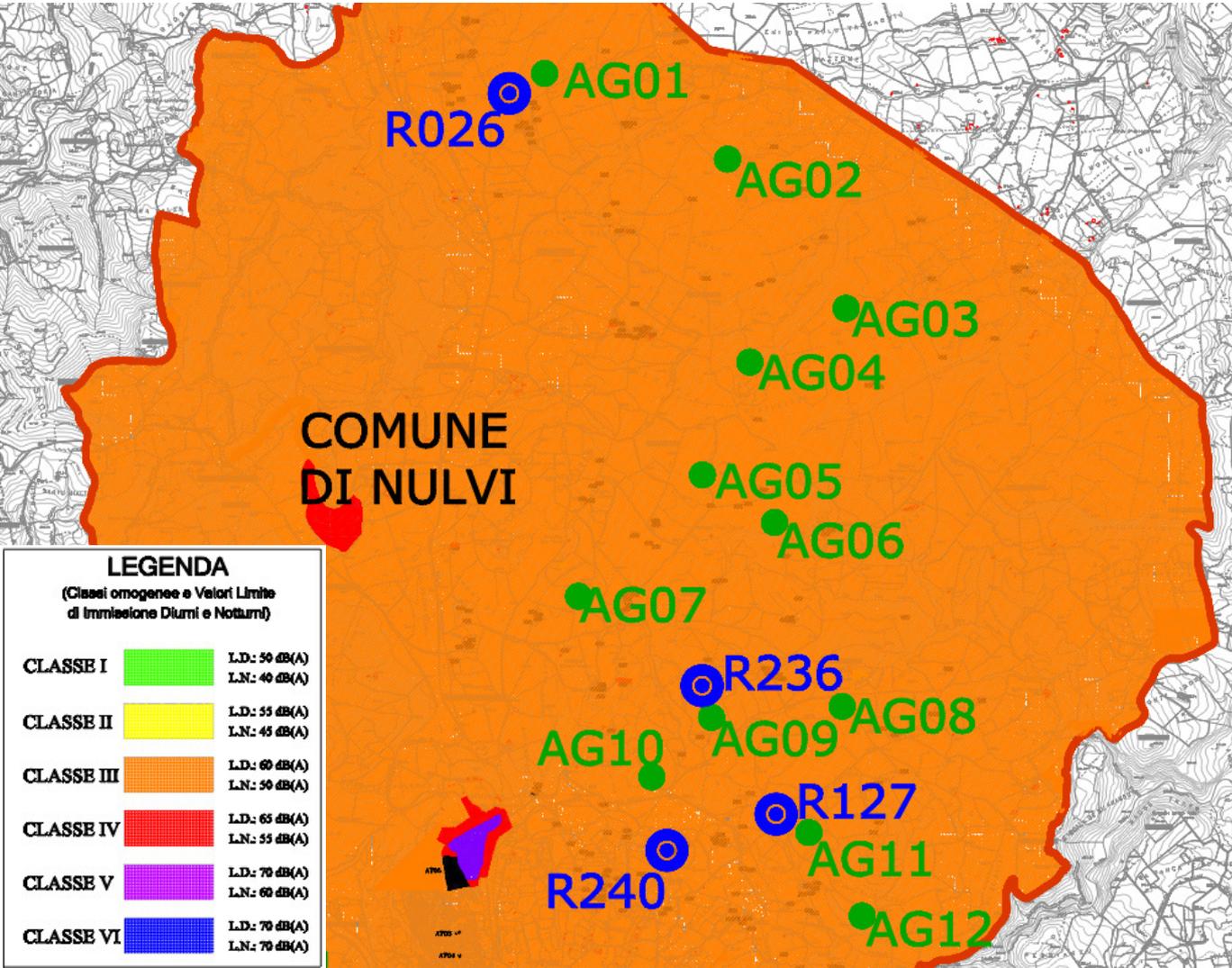


Figura 1 stralcio del piano di classificazione acustica del Comune di Nulvi

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

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:

- 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.

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 esclusivamente agro-pastorale. Sono presenti diverse aziende zootecniche, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi, aziende adibite anche ad Agriturismo ed alcuni edifici accatastati come residenziali di cui, sebbene in contesto rurale, non si può escludere a priori la presenza di persone durante le 24 ore. La presenza di persone nei ricettori non è in generale di tipo residenziale ma legata alla conduzione dell'azienda stessa, presentano perciò una presenza di persone di tipo occasionale in coincidenza con particolari periodi e esigenze produttive.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti nel territorio interessato e nell'area vasta, e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agropastorale), sono state effettuate dalla società proponente l'intervento, Sardegna Nulvi 1 S.r.l., delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

Di seguito si riporta la tabella con l'elenco dei ricettori posti all'interno di un'area di influenza il cui perimetro dista dai singoli aerogeneratori meno di 1000 m.

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, Sardegna Nulvi 1 S.r.l., delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

id_recettore	foglio	particella	catasto	categoria
R001	20	A	terreno	ENTE URBANO
R002	12	1	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R003	9	43	terreno	PASCOLO ARB
R004	21	69	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R005	11	260	fabbricato	D10
R006	9	43	terreno	PASCOLO ARB
R007	21	69	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R008	12	20	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R009	12	154	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R010	11	313	terreno	SEMINATIVO
R011	21	188	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R012	13	156	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R013	5	34	terreno	PASCOLO
R014	7	95	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R015	11	256	terreno	D10
R016	13	151	terreno	ENTE URBANO
R017	20	3	terreno	PASCOLO
R018	12	24	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R019	11	256	terreno	D10
R020	11	56	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI

R021	12	126	fabbricato	C02
R022	5	33	terreno	FABB DIRUTO
R023	13	62	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R024	13	88	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R025	9	43	terreno	PASCOLO ARB
R026	5	129	fabbricato	D10
R027	11	272	fabbricato	C06
R028	21	187	fabbricato	C02
R029	20	102	fabbricato	D10
R030	9	143	fabbricato	D10
R031	5	127	terreno	ENTE URBANO
R032	11	271	fabbricato	C06
R033	13	149	terreno	ENTE URBANO
R034	4	214	fabbricato	D10
R035	9	90	terreno	PASCOLO
R036	11	241	fabbricato	D10
R037	5	14	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R038	11	262	fabbricato	C02
R039	11	268	fabbricato	SUB 4 - D01
R039	11	268	fabbricato	SUB 3 - D10
R040	11	275	fabbricato	D10
R041	9	142	fabbricato	D10
R042	21	159	fabbricato	D10
R043	12	135	fabbricato	D10
R044	11	220	fabbricato	D10
R045	13	62	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R046	11	237	fabbricato	D10
R047	17	299	fabbricato	D01
R048	11	263	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R049	4	191	terreno	FABB RURALE
R050	20	78	fabbricato	D01
R051	21	174	fabbricato	D10
R052	11	306	fabbricato	F06
R053	21	148	fabbricato	C02
R054	4	277	fabbricato	D10
R055	11	270	fabbricato	C06
R056	5	140	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R057	5	103	terreno	FABB DIRUTO
R058	5	31	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R059	5	80	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R060	12	123	fabbricato	D10
R061	8	92	terreno	D10
R062	5	128	terreno	ENTE URBANO
R063	13	47	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R064	8	154	terreno	SEMINATIVO
R065	9	148	fabbricato	D10
R066	21	177	fabbricato	D10
R067	5	14	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R068	8	130	fabbricato	D10
R069	4	225	fabbricato	D10
R070	11	266	fabbricato	D10
R071	5	148	fabbricato	C02
R072	11	264	fabbricato	D10
R073	13	157	fabbricato	D10
R074	12	145	terreno	PASCOLO ARB
R075	21	175	fabbricato	D10
R076	21	99	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R077	11	294	fabbricato	C02
R078	20	111	fabbricato	D10
R079	20	79	fabbricato	D01
R080	11	250	terreno	A03
R081	21	166	fabbricato	D10
R082	11	274	fabbricato	D10
R083	8	144	fabbricato	D10
R084	8	140	terreno	C02

R085	11	189	fabbricato	PASCOLO ARB
R086	11	202	terreno	COSTR NO AB
R087	12	48	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R088	8	150	fabbricato	D10
R089	12	149	fabbricato	C02
R090	5	149	fabbricato	C02
R091	11	245	fabbricato	D10
R092	5	69	terreno	PASCOLO
R093	21	137	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R094	8	127	fabbricato	D10
R095	17	306	fabbricato	D10
R096	21	159	fabbricato	D10
R097	8	153	fabbricato	A04
R098	11	231	fabbricato	D10
R099	20	100	fabbricato	D10
R100	5	98	terreno	FABB DIRUTO
R101	21	159	fabbricato	D10
R102	11	185	terreno	PASCOLO ARB
R103	9	123	fabbricato	C02
R104	12	159	fabbricato	D10
R105	11	265	fabbricato	D10
R106	11	251	fabbricato	D10
R107	21	182	fabbricato	C02
R108	21	118	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R109	11	269	fabbricato	SUB 3 - D10
R109	11	269	fabbricato	SUB 4 - D01
R110	5	13	terreno	SEMINATIVO
R111	8	140	terreno	C02
R112	21	A	terreno	ENTE URBANO
R113	4	45	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R114	4	278	fabbricato	D10
R115	12	124	fabbricato	D10
R116	21	164	fabbricato	D10
R117	5	134	fabbricato	C02
R118	8	132	fabbricato	C02
R119	8	81	fabbricato	D10
R120	13	148	terreno	PASCOLO
R121	21	174	fabbricato	D10
R122	70	21	fabbricato	C02
R123	12	24	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R124	5	138	terreno	PASCOLO ARB
R125	5	123	terreno	FABB RURALE
R126	8	145	terreno	PASCOLO
R127	21	176	fabbricato	D10
R128	5	139	fabbricato	C02
R129	21	181	fabbricato	D10
R130	11	258	fabbricato	SUB 1 - C02
R130	11	258	fabbricato	SUB 2 - C06
R130	11	258	fabbricato	SUB 3 - Bene comune non censibile
R131	12	148	fabbricato	D10
R132	8	129	fabbricato	D10
R133	9	141	fabbricato	D10
R134	12	142	fabbricato	C02
R135	8	151	fabbricato	D10
R136	5	14	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R137	4	44	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R138	9	145	fabbricato	D10
R139	9	146	fabbricato	D10
R140	12	140	fabbricato	C02
R141	76	10	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R142	12	140	fabbricato	C02
R143	5	108	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R144	20	110	fabbricato	D10
R145	4	215	fabbricato	D10
R146	13	150	terreno	ENTE URBANO

R147	11	250	terreno	A03
R148	5	137	fabbricato	D10
R149	12	163	fabbricato	D10
R150	21	150	terreno	ENTE URBANO
R151	8	92	terreno	D10
R152	21	173	fabbricato	D10
R153	5	128	terreno	ENTE URBANO
R154	12	7	terreno	PASCOLO ARB
R155	21	162	fabbricato	D10
R156	21	161	fabbricato	D10
R157	11	95	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R158	70	4	terreno	PASCOLO
R159	5	123	terreno	FABB RURALE
R160	11	285	terreno	PASCOLO ARB
R161	12	163	terreno	D10
R162	12	39	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R163	11	243	fabbricato	D10
R164	5	130	fabbricato	D10
R165	3	150	fabbricato	C06
R166	9	132	fabbricato	C06
R167	20	95	fabbricato	C02
R168	26	351	fabbricato	C02
R169	3	157	fabbricato	D10
R170	3	161	fabbricato	D10
R171	20	18	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R172	17	117	terreno	SEMINATIVO
R173	4	221	fabbricato	D10
R174	21	184	fabbricato	C02
R175	21	154	fabbricato	D10
R176	11	307	fabbricato	F06
R177	11	267	fabbricato	D10
R178	11	30	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R179	20	112	fabbricato	D10
R180	20	8	terreno	PASCOLO
R181	11	247	fabbricato	D10
R182	17	283	fabbricato	C02
R183	17	57	fabbricato	D07
R184	17	344	fabbricato	C02
R185	11	248	fabbricato	A03
R186	20	114	fabbricato	D10
R187	9	133	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R188	11	13	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R189	17	197	terreno	PASCOLO
R190	3	146	terreno	SEMINATIVO
R191	5	117	terreno	FABB RURALE
R192	4	216	terreno	PASCOLO ARB
R193	13	137	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R194	21	171	fabbricato	D10
R195	21	192	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R196	21	172	fabbricato	D10
R197	20	101	terreno	D10
R198	20	101	terreno	D10
R199	20	42	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R200	5	17	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R201	19	524	fabbricato	F02
R202	17	137	terreno	SEMINATIVO
R203	17	137	terreno	SEMINATIVO
R204	17	136	terreno	SEMINATIVO
R205	17	135	terreno	SEMINATIVO
R206	17	139	terreno	SEMINATIVO
R207	17	19	terreno	FU D ACCERT
R208	17	21	terreno	SEMINATIVO
R209	17	355	fabbricato	C02
R210	17	130	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R211	17	119	terreno	SEMINATIVO

R212	17	112	terreno	VIGNETO
R213	20	12	terreno	PASCOLO
R214	3	158	fabbricato	D10
R215	4	35	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R216	3	145	terreno	PASCOLO
R217	3	147	terreno	PASCOLO
R218	4	190	terreno	PASCOLO ARB
R219	5	153	fabbricato	D10
R220	8	155	fabbricato	D10
R221	8	152	fabbricato	D10
R222	8	149	fabbricato	D10
R223	8	151	terreno	D10
R224	11	267	fabbricato	D10
R225	12	134	fabbricato	D10
R226	12	133	terreno	PARTICELLA DIVISA IN PORZIONI
R227	12	136	fabbricato	D10
R228	11	316	fabbricato	(SUB 1 - SUB 2) D01
R229	11	273	fabbricato	C06
R230	11	210	terreno	SUGHERETO
R231	11	213	terreno	SUGHERETO
R232	11	215	terreno	AREA FAB DM
R233	11	308	fabbricato	D01
R234	11	309	fabbricato	C02
R235	11	189	fabbricato	PASCOLO ARB
R236	12	146	fabbricato	D10
R237	12	139	fabbricato	C02
R238	11	305	fabbricato	F06
R239	17	B	fabbricato	E07
R240	20	64	fabbricato	A04
R241	20	115	fabbricato	D10
R242	20	113	fabbricato	D10
R243	20	80	fabbricato	D01
R244	20	77	fabbricato	D01
R245	21	105	terreno	SEMINATIVO
R246	21	136	fabbricato	C02
R247	21	164	fabbricato	D10
R248	8	80	fabbricato	D10

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

- Fabbricati accatastati come residenziali A/3 e A/4
- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale costituiti da ovili, depositi e piccoli locali di appoggio, 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;
- Fabbricati ad uso di attività industriali come categoria D/7

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 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

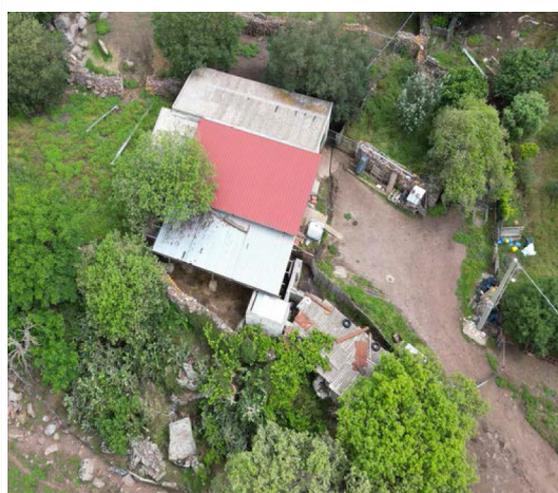
principalmente riferimento ai ricettori accatastati come categoria A/3, A/4, C/2, D/10 e ai ricettori che dai sopralluoghi in sito risultavano possedere piccoli locali di riparo con presenza saltuaria di personale nel solo periodo diurno (nella tabella indicati come fabbricato di servizio), che hanno 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.

Per ricettori R026, R127e R240, attività agropastorali con sola presenza diurna di persone, verrà eseguita la verifica per il solo periodo diurno, per il ricettore R240, nonostante anch'esso sia utilizzato come azienda agropastorale con sola presenza diurna, essendo accatastato come residenziale, verrà eseguita la verifica sia per il periodo diurno che per quello notturno.

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	
R026		8°44'52.19"	40°50'20.57"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Nulvi Foglio 5 Particella: 129 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 280 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R127		8°46'13.56"	40°47'35.58"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Nulvi Foglio: 21 Particelle: 181 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 259 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R236		8°45'51.26"	40°48'05.02"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Nulvi Foglio: 12 Particelle: 146 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 235 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R240		8°45'40.78"	40°47'27.12"	Locale di appoggio di azienda agropastorale
		Comune di Nulvi Foglio: 20 Particelle: 64 Categoria catastale: A/4		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 545 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. Non è stato possibile installare la strumentazione di misura nel ricettore R240 in quanto non si è riusciti a contattarlo, mentre restanti 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. Per il ricettore R240, dove non è stato possibile installare la strumentazione, verranno utilizzate le misure eseguite nel ricettore R127, ricettore che presenta caratteristiche acustiche equivalenti al ricettore R240.

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.

$LAeq, j = \frac{1}{n} \sum_1^n LAeq, 10min, i$ con j da 1 a 5 ed n 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

Tipo	Fonometro DELTA OHM
Modello n°	HD2110L
Serie n°	21070136068
Classe di precisione	1

CALIBRATORE

Modello n°	HD9101
Serie n°	09008272
Classe di precisione	1

MICROFONO

Modello n°	B&K 4180
Serie n°	2101416

PREAMPLIFICATORE

Modello n°	HD2110PEWL
Serie n°	21002238

FONOMETRO 2

Tipo	Fonometro DELTA OHM
Modello n°	HD2110
Serie n°	11120632662
Classe di precisione	1

CALIBRATORE

Modello n°	HD9101
Serie n°	09008272
Classe di precisione	1

MICROFONO

Modello n°	377B02
Serie n°	308442

PREAMPLIFICATORE

Modello n°	HD2110PEW
Serie n°	1901336

STAZIONE METEO 1

Tipo	DAVIS
-------------	-------

Modello n°	VANTAGE PRO2
Matricola n°	6312EU

STAZIONE METEO 2

Tipo	DAVIS
Modello n°	VANTAGE PRO2
Matricola n°	6152EU

La strumentazione fonometrica 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 influenzato dallo scampanellio del bestiame sia in stalla che al pascolo.



Figura 2 Immagine del ricettore R026 estratta da Google Earth



Figura 3 Immagine del ricettore R127 estratta da Google Earth



Figura 4 Immagine del ricettore R236 estratta da Google Earth



Figura 5 Immagine del ricettore R240 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 – V162-6,2 MW o equivalente con altezza della torre pari a 119 m e con diametro massimo del rotore di 162 m.

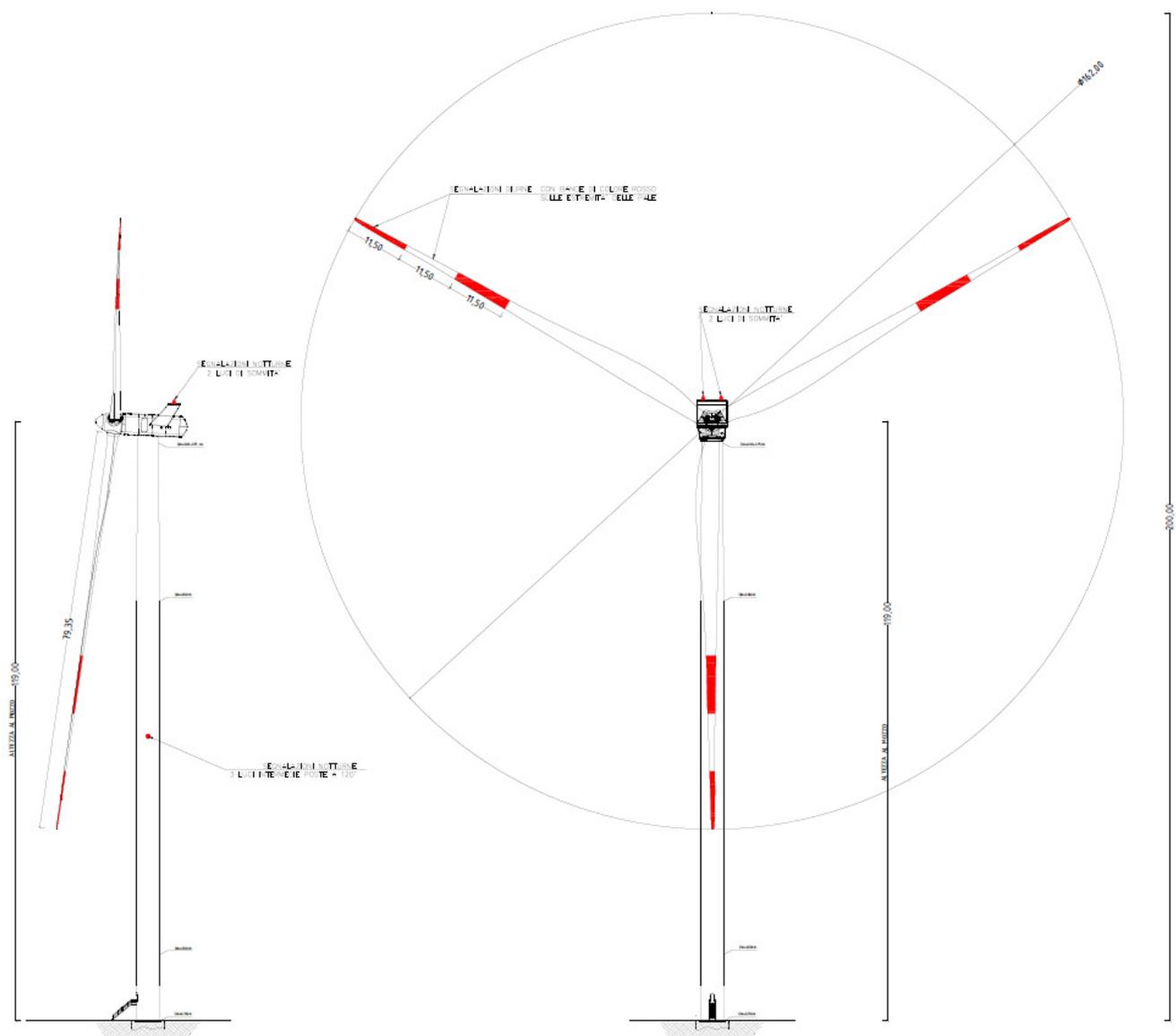


Figura 6 Prospetto e sezione dell'aerogeneratore tipo VESTAS – V162-6,2 MW

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 7 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 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 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
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 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 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
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

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 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO5 (Blades with serrated trailing edge)
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

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 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO6 (Blades with serrated trailing edge)
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 – V162-6,2 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 NL_SIA_T031.

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 **L_{em}** 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 **L_R** 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" L_{eq}(A) misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 4.2.**

Il livello di **rumore ambientale L_A** 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 L_A** è **la somma energetica tra il livello di emissione L_{em} e il rumore residuo L_R.**

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						
				Classe Acustica	Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		Livello di emissione Lem Laeq,TR [dB(A)]		Livello di rumore ambientale LA Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore differenziale LA-LR [dB(A)]		Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Livello assoluto di immissione Laeq, TR [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)
R026	no	diurno	1	III	55	45	60	50	37,5	non misurato	42,5	42,5	43,7	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			2	III	55	45	60	50	37,0	non misurato	42,5	42,5	43,6	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			3	III	55	45	60	50	35,0	non misurato	42,5	42,5	43,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			4	III	55	45	60	50	35,0	non misurato	42,5	42,5	43,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	III	55	45	60	50	42,5	non misurato	42,5	42,5	45,5	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R127	no	diurno	1	III	55	45	60	50	34,0	non misurato	43,1	43,1	43,6	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			2	III	55	45	60	50	34,5	non misurato	43,1	43,1	43,7	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			3	III	55	45	60	50	39,0	non misurato	43,1	43,1	44,5	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			4	III	55	45	60	50	40,0	non misurato	43,1	43,1	44,8	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	III	55	45	60	50	39,5	non misurato	43,1	43,1	44,7	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R236	no	diurno	1	II	50	40	55	45	35,5	non misurato	44,9	44,9	45,4	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			2	II	50	40	55	45	36,0	non misurato	44,9	44,9	45,4	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			3	II	50	40	55	45	40,5	non misurato	44,9	44,9	46,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			4	II	50	40	55	45	42,5	non misurato	44,9	44,9	46,9	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
			NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	II	50	40	55	45	45,0	non misurato	44,9	44,9	48,0	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R240	si	notturno	1	II	50	40	55	45	34,0	27,5	38,6	38,6	39,9	38,9	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			2	II	50	40	55	45	34,5	28,5	38,6	38,6	40,0	39,0	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			3	II	50	40	55	45	39,0	29,5	38,6	38,6	41,8	39,1	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			4	II	50	40	55	45	40,0	30,5	38,6	38,6	42,4	39,2	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	II	50	40	55	45	39,5	31,0	38,6	38,6	42,1	39,3	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	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

 IMPIANTO EOLICO "NULVI"	N° Doc. NL_SIA_A021	Rev 0	Pagina 42 di 67
---	------------------------	-------	--------------------

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 NL_SIA_A022

9. Conclusioni

Dallo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di esercizio si è evidenziato come la configurazione prevista per i 12 aerogeneratori VESTAS – V162-6,2 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.

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.

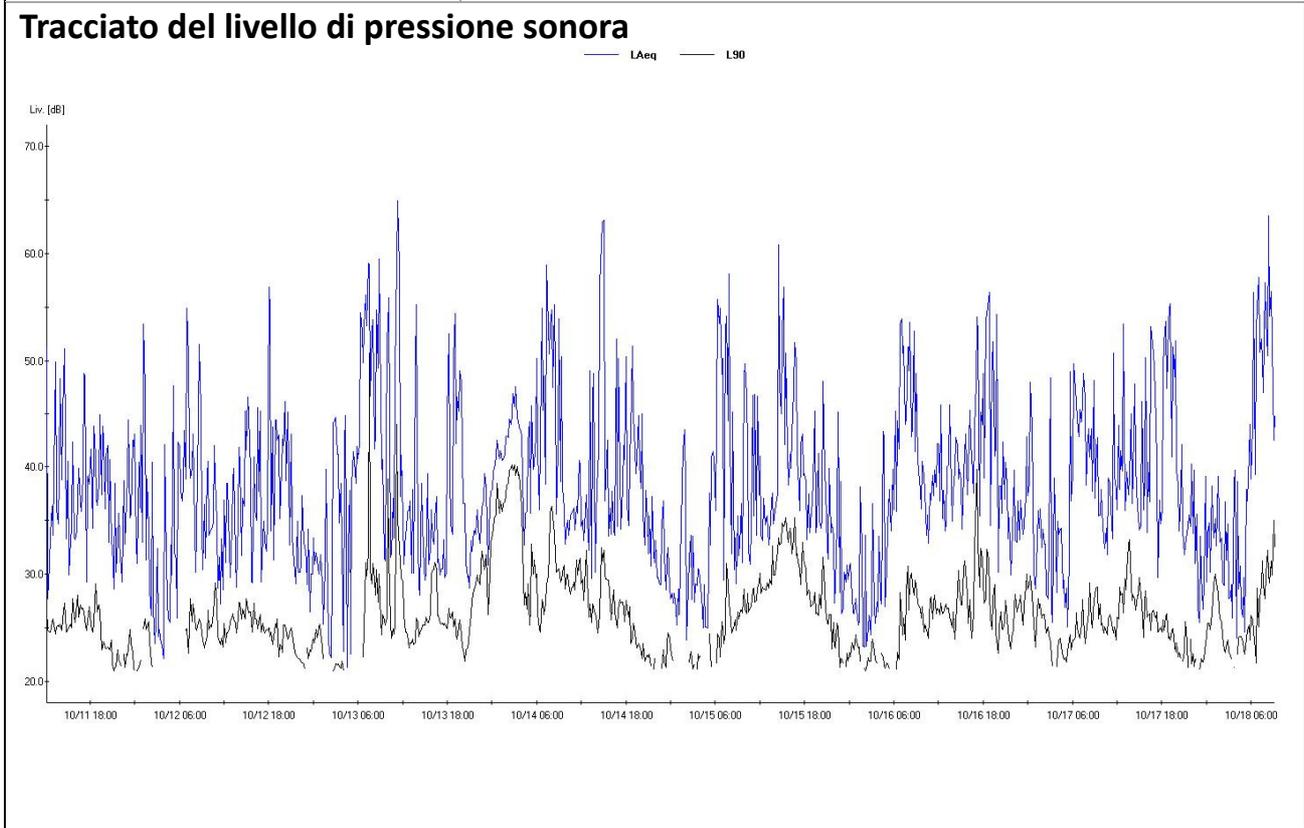
 IMPIANTO EOLICO "NULVI"	N° Doc. NL_SIA_A021	Rev 0	Pagina 44 di 67
---	------------------------	-------	--------------------

ALLEGATO A

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

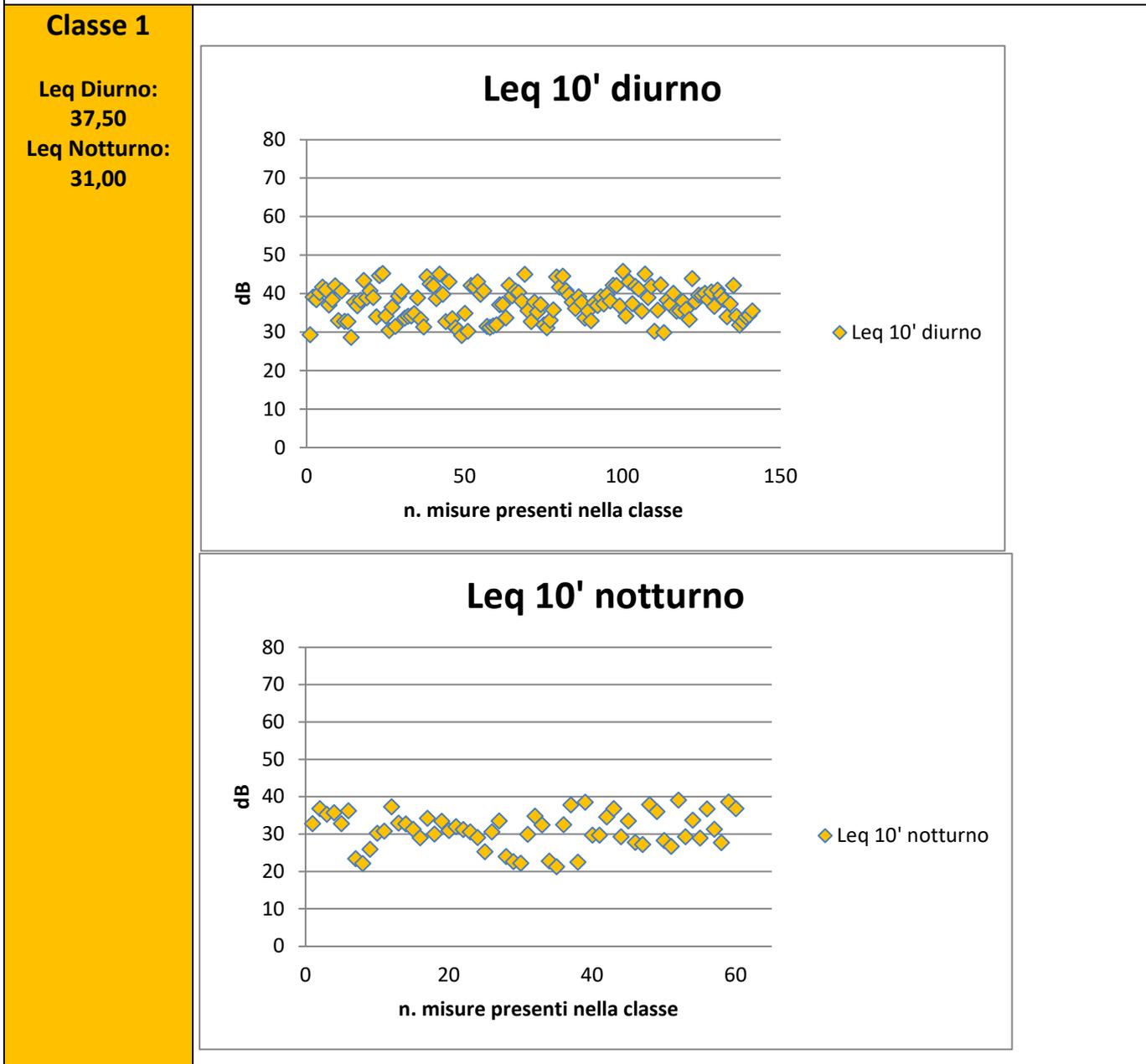
SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	003 – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R026
	
Data e ora rilevamento:	11/10/2023 – inizio ore 12:01
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) Notturno (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	165 ore
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 12:01 del 11/10/2023 Alle ore 09:01 del 18/10/2023
Note	-



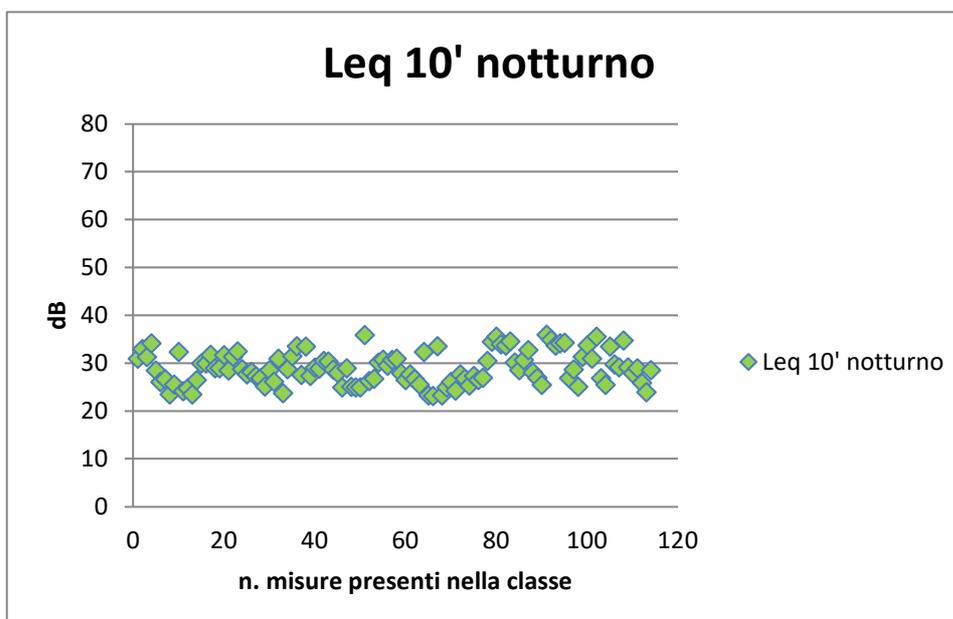
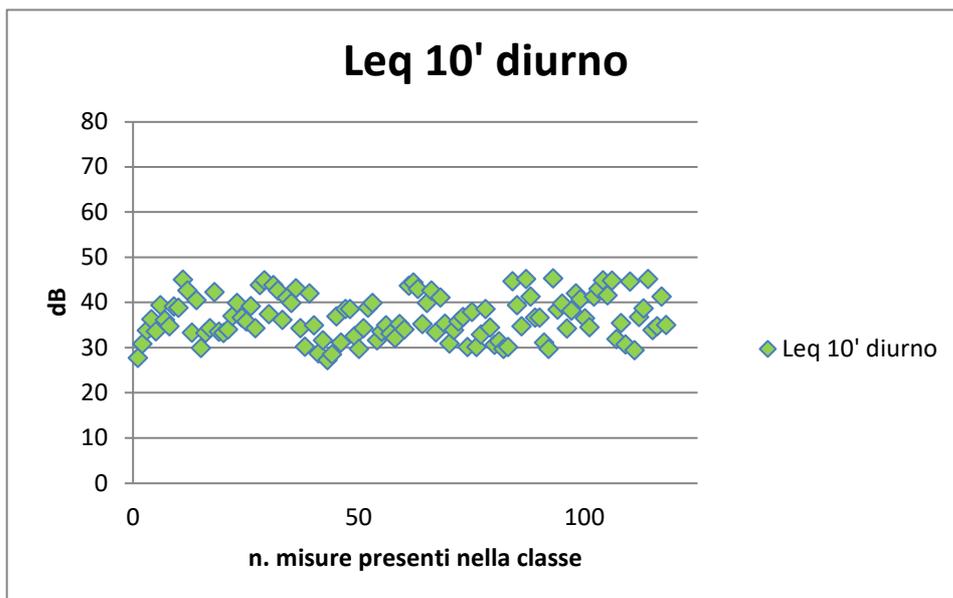
LEGENDA CLASSI VENTO				
Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0

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



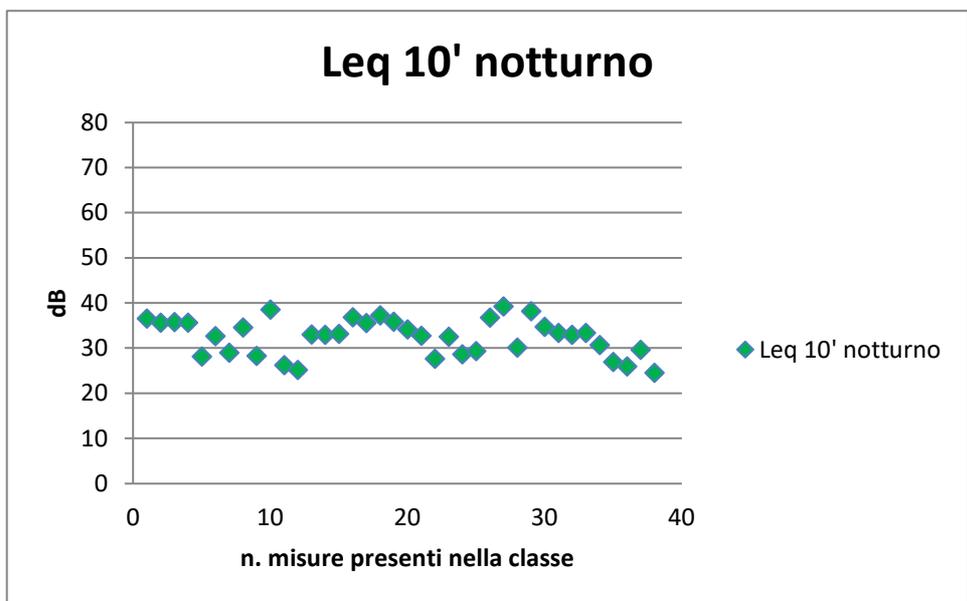
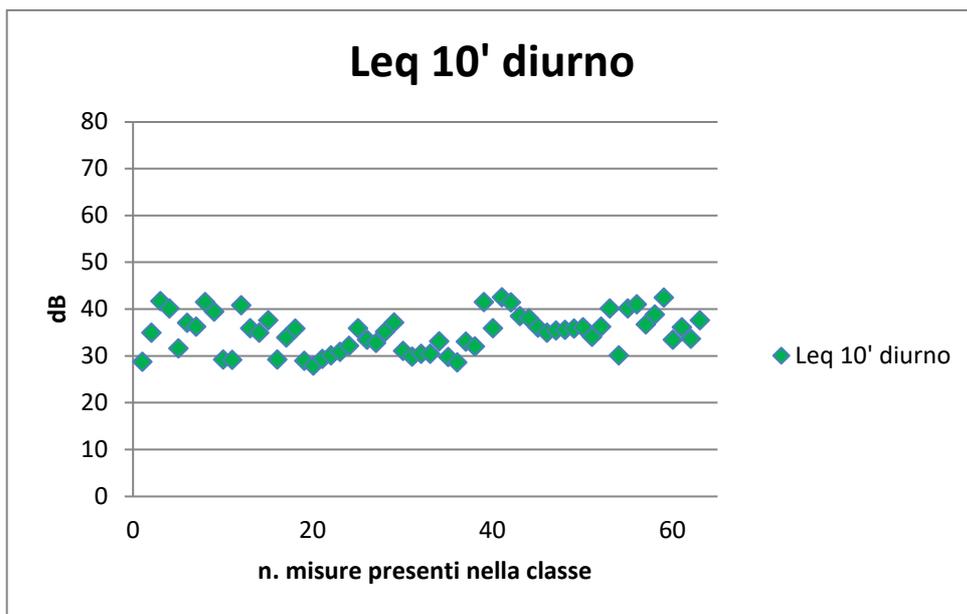
Classe 2

Leq Diurno:
37,00
Leq Notturmo:
29,00



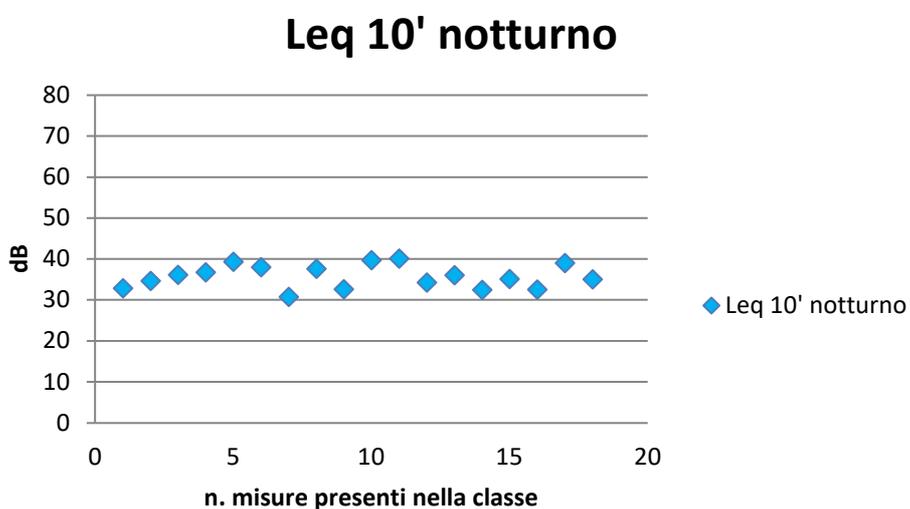
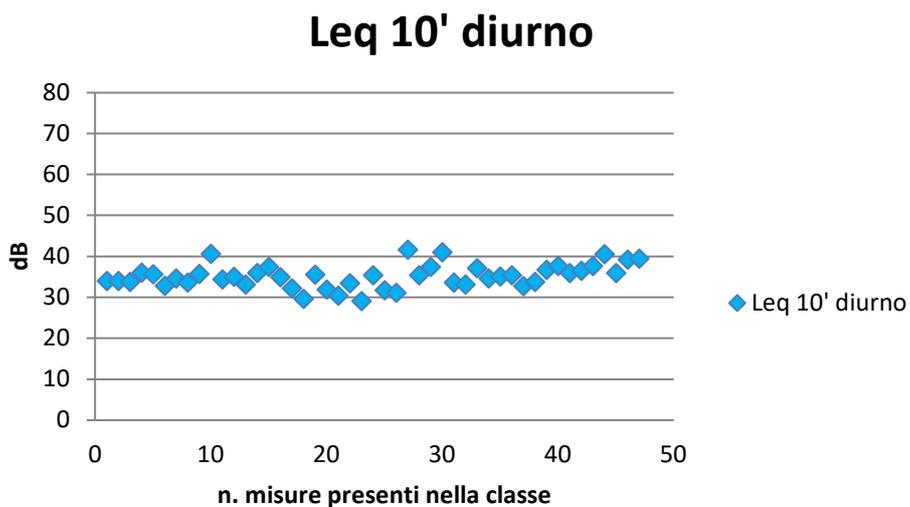
Classe 3

Leq Diurno:
35,00
Leq Notturmo:
32,50



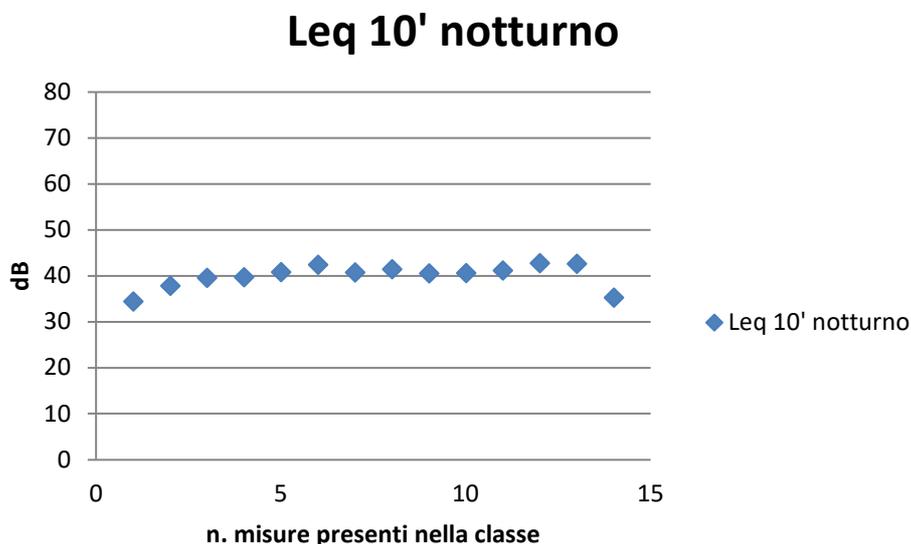
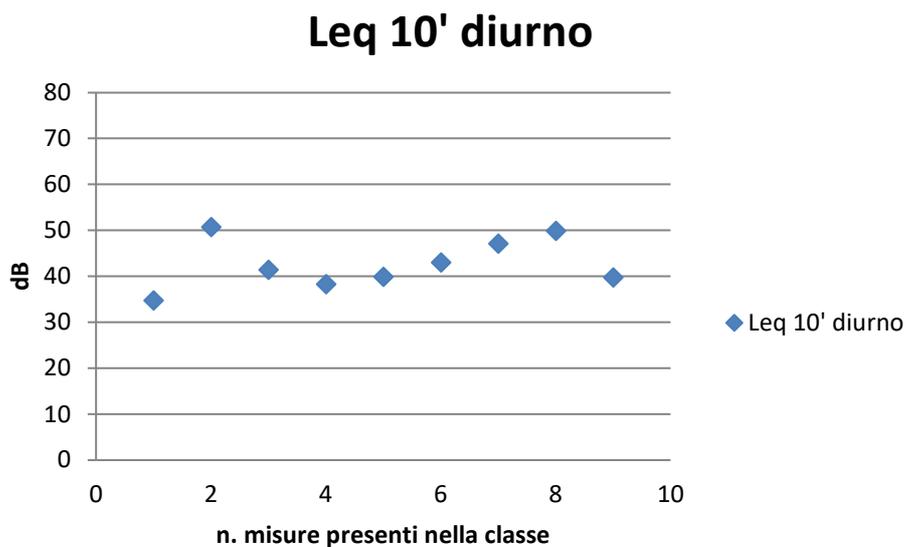
Classe 4

**Leq Diurno:
35,00**
**Leq Notturmo:
35,50**



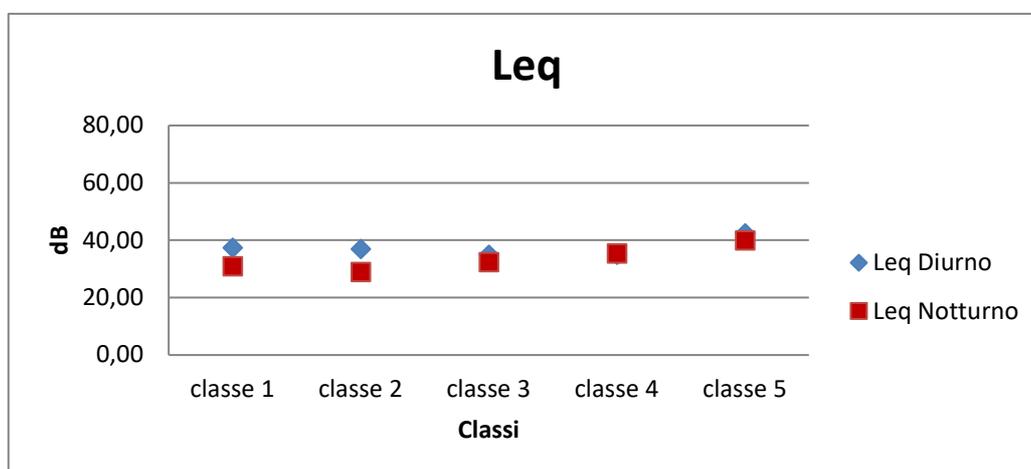
Classe 5

Leq Diurno:
42,50
Leq Notturmo:
40,00



ANDAMENTO Leq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

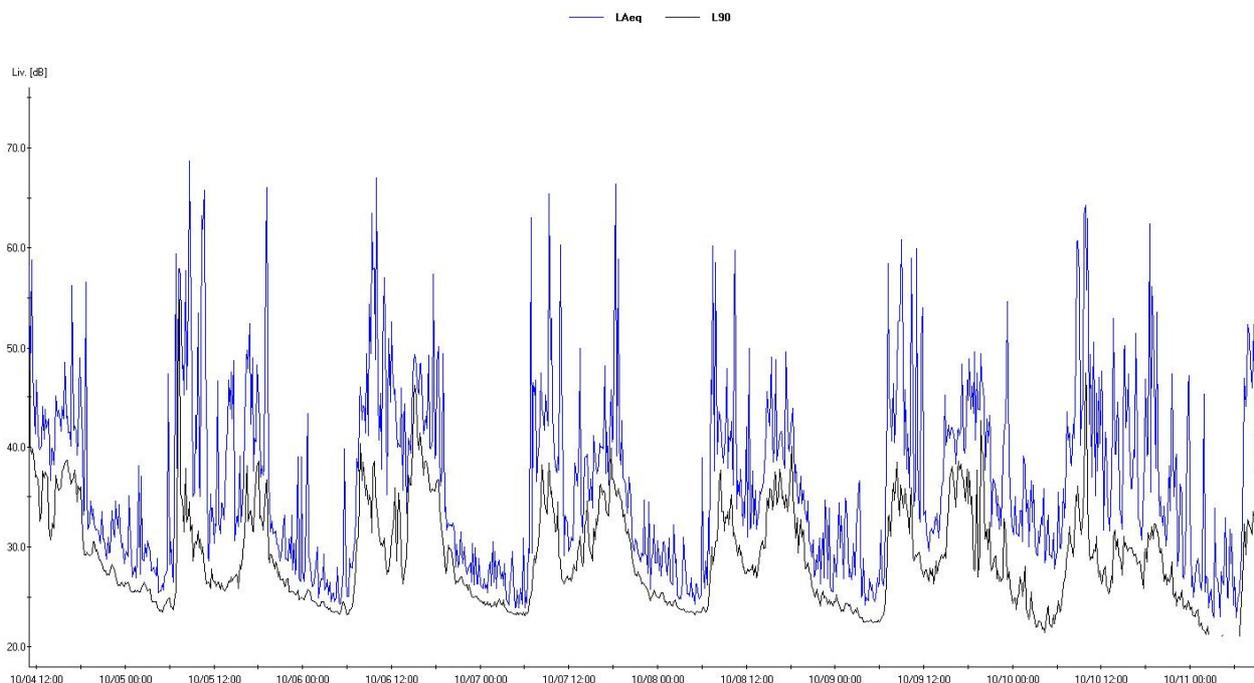
	<i>Leq Diurno</i>	<i>Leq Notturmo</i>
<i>classe 1</i>	37,50	31,00
<i>classe 2</i>	37,00	29,00
<i>classe 3</i>	35,00	32,50
<i>classe 4</i>	35,00	35,50
<i>classe 5</i>	42,50	40,00
LeqA,TR	37,00	31,00



SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	001 – Misura rumore residuo
Luogo: 	Ricettore R127/R240 
Data e ora rilevamento:	04/10/2023 – inizio ore 10:51
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	166 ore, 50 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 10:51 del 04/10/2023 Alle ore 09:41 del 11/10/2023
Note	

Tracciato del livello di pressione sonora ed L90

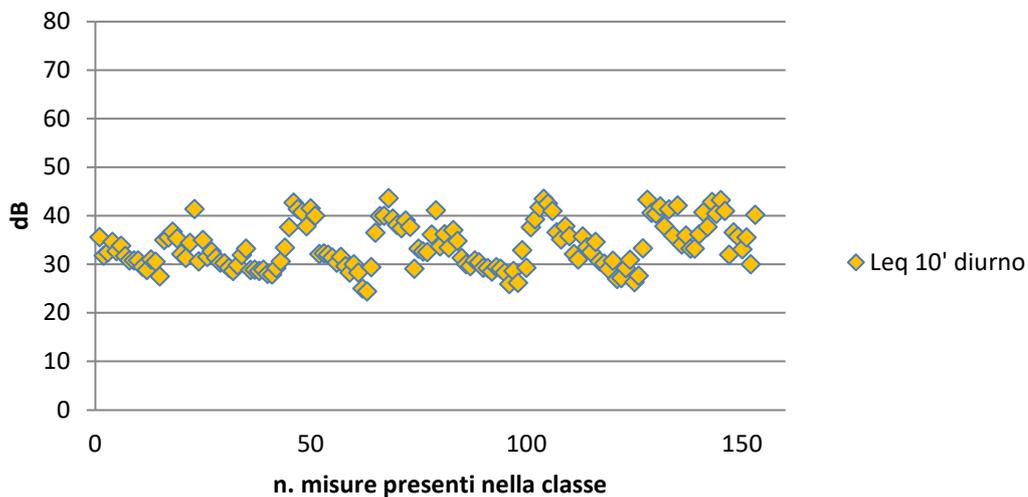


**GRAFICI ANDAMENTO Leq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

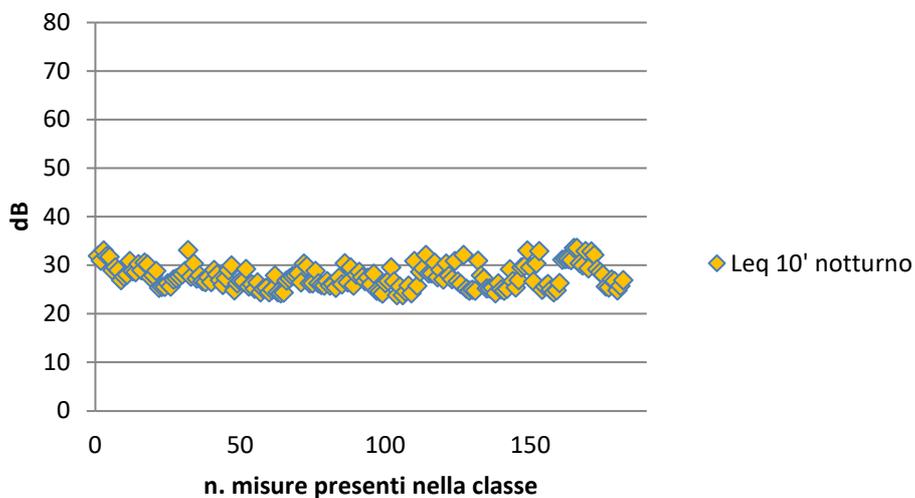
Classe 1

**Leq Diurno:
34,00**
**Leq Notturno:
27,50**

Leq 10' diurno



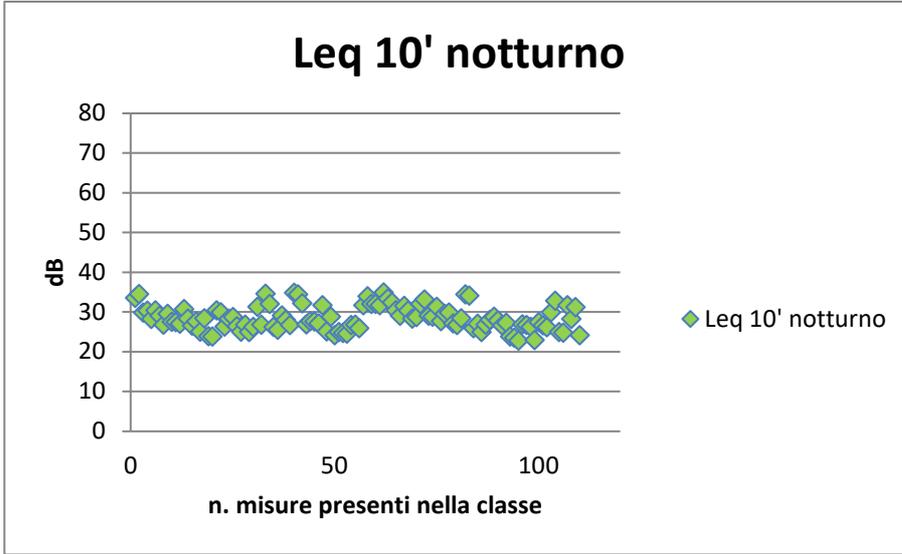
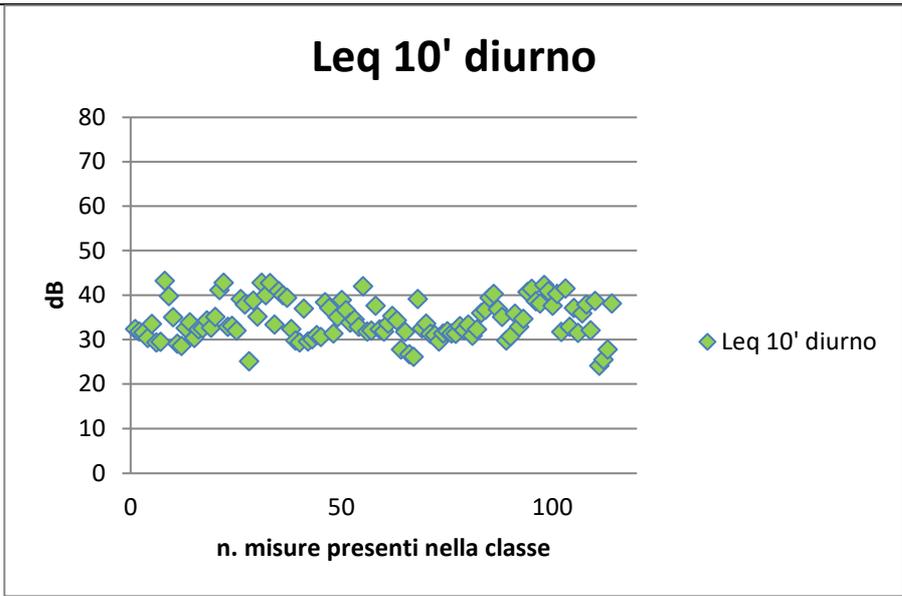
Leq 10' notturno



Classe 2

Leq Diurno:
34,50

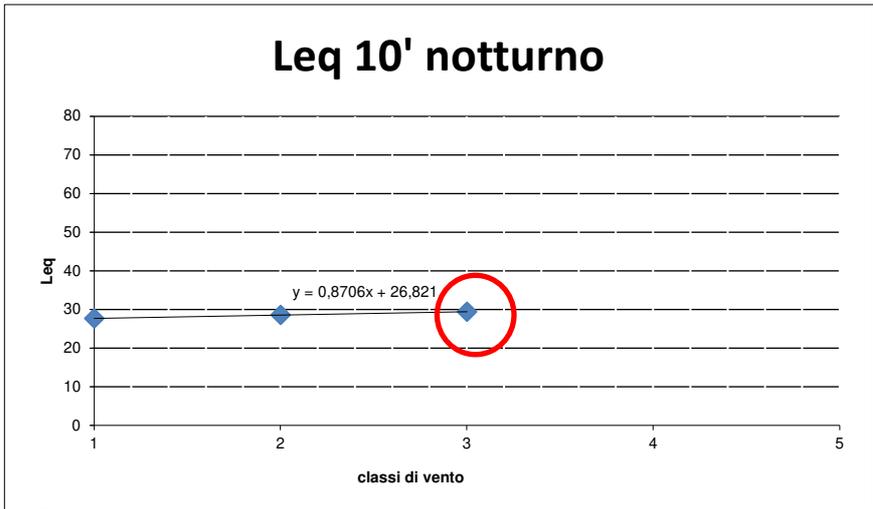
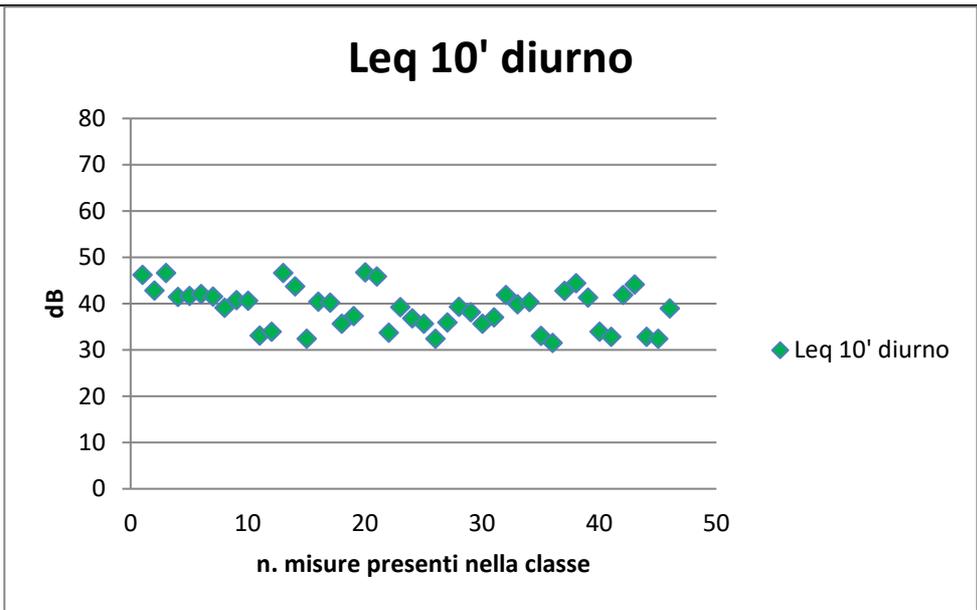
Leq Notturno:
28,50



Classe 3

Leq Diurno:
39,00

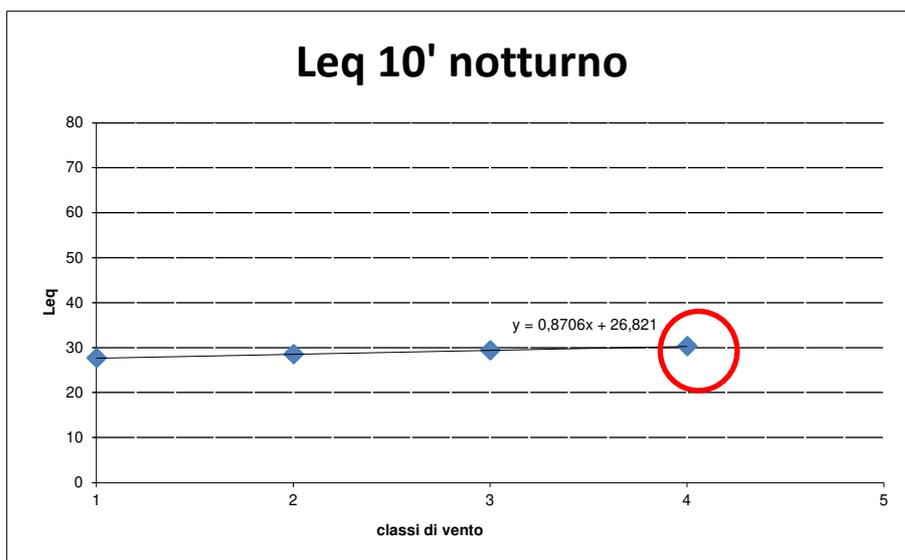
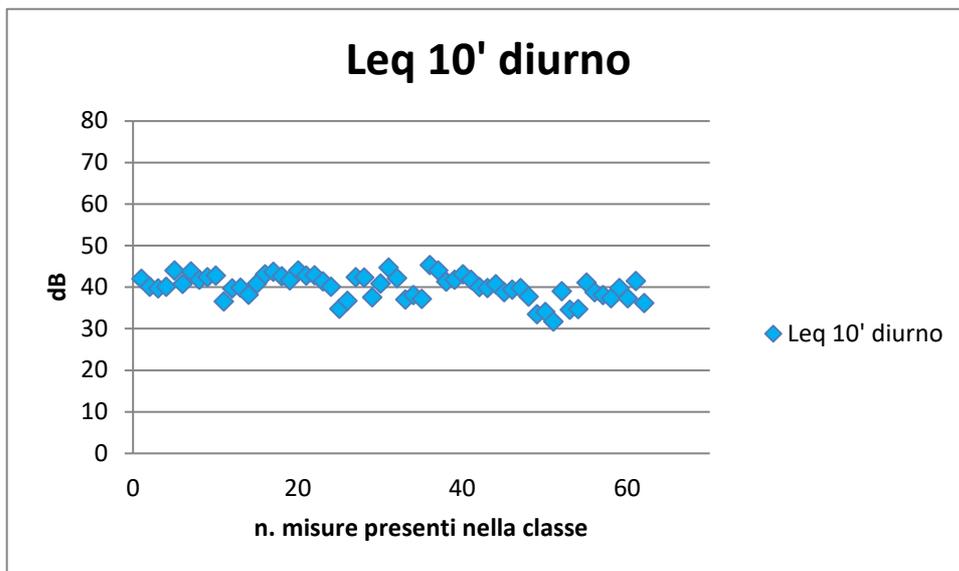
Leq Notturmo:
29,50



○ Valore stimato con retta di regressione lineare

Classe 4

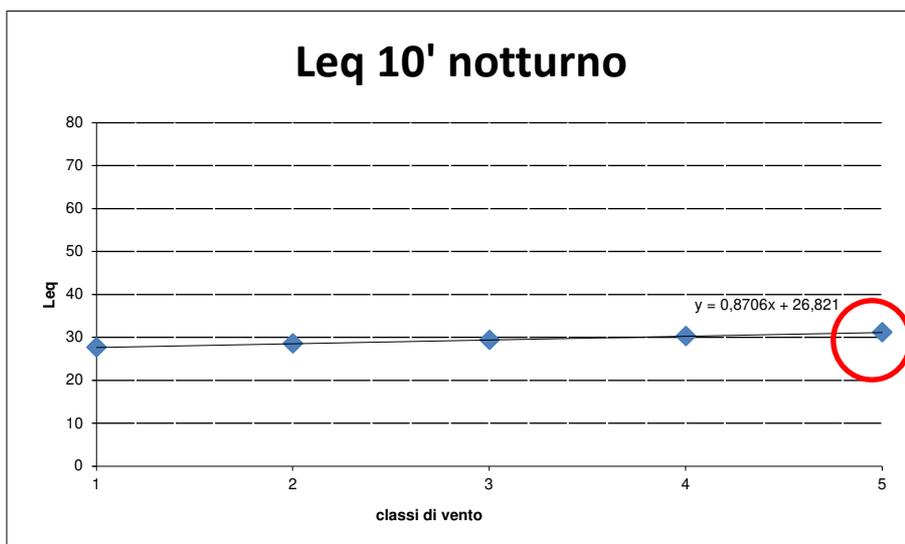
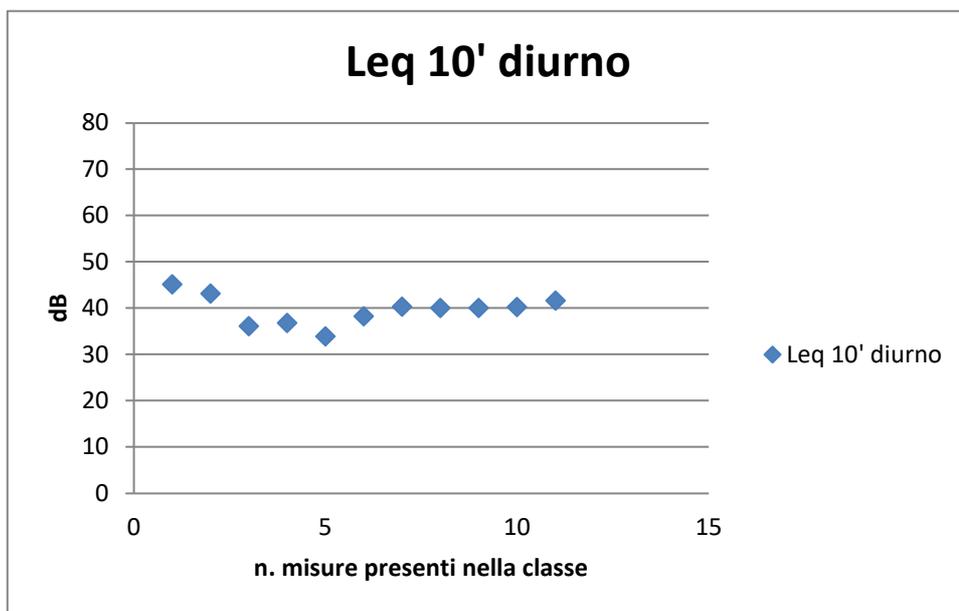
Leq Diurno:
40,00
Leq Notturmo:
30,50



○ Valore stimato con retta di regressione lineare

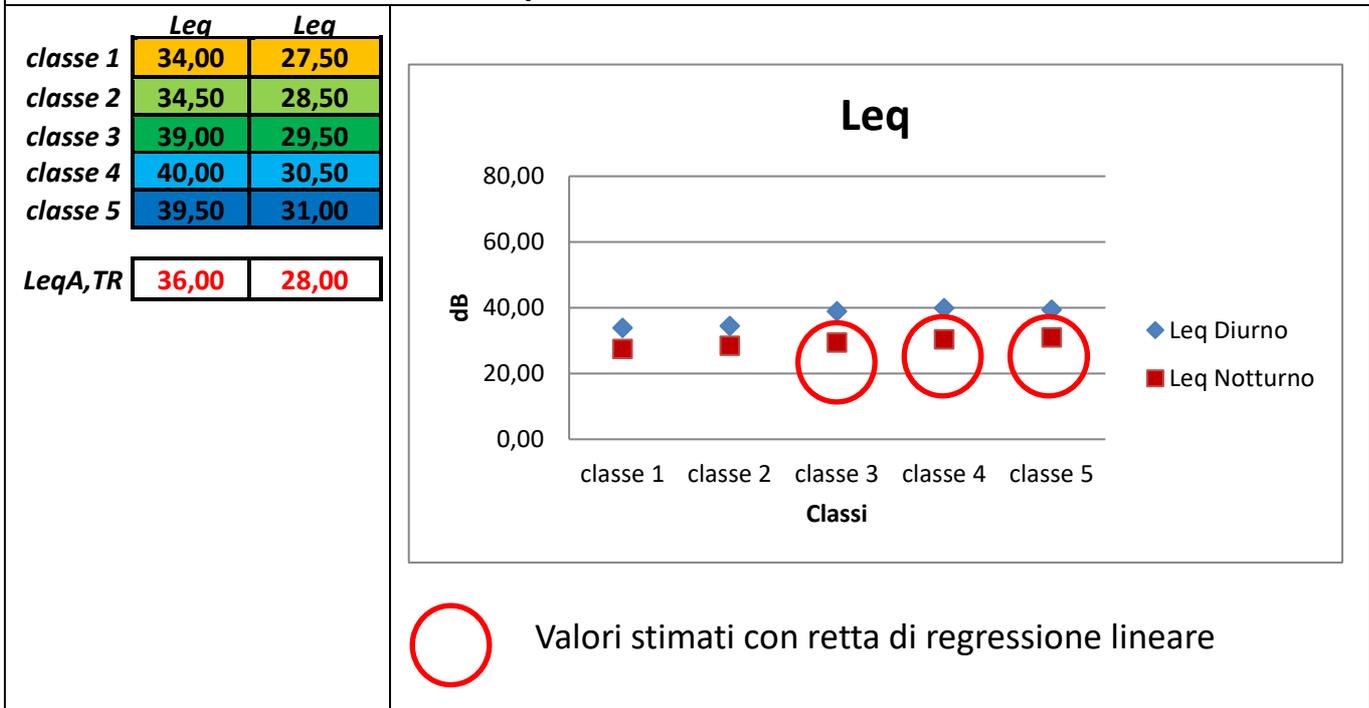
Classe 5

Leq Diurno:
39,50
Leq Notturmo:
31,00



○ Valore stimato con retta di regressione lineare

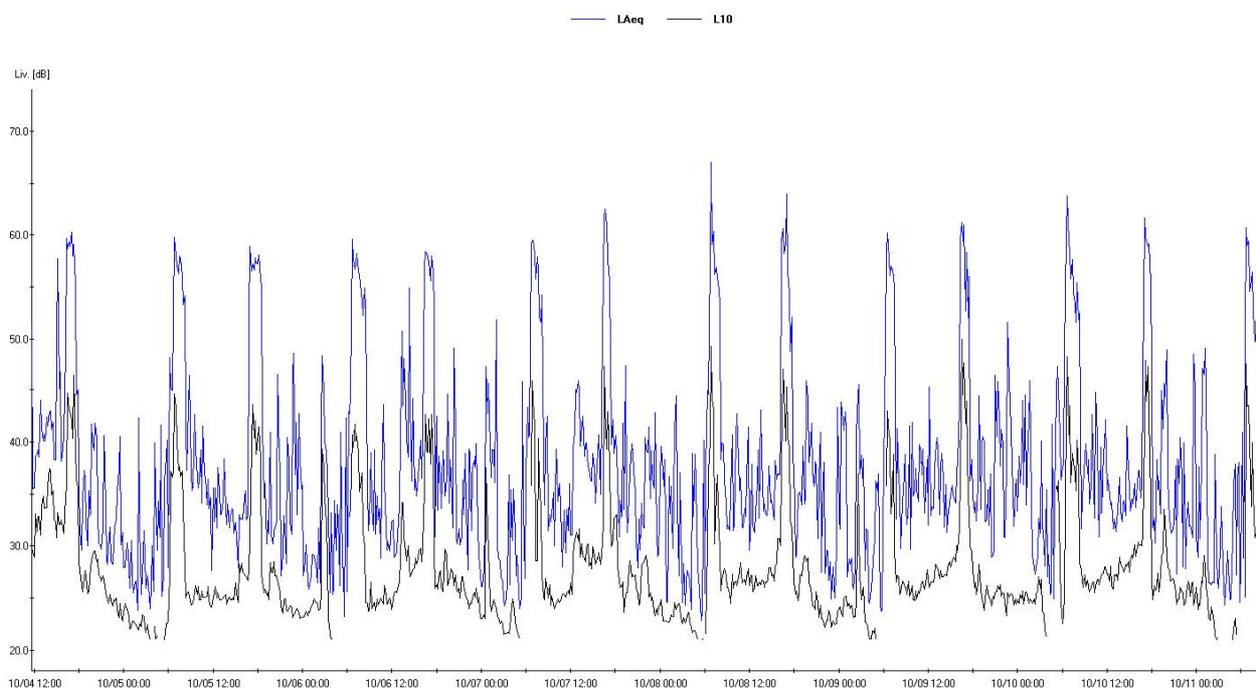
ANDAMENTO Leq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO



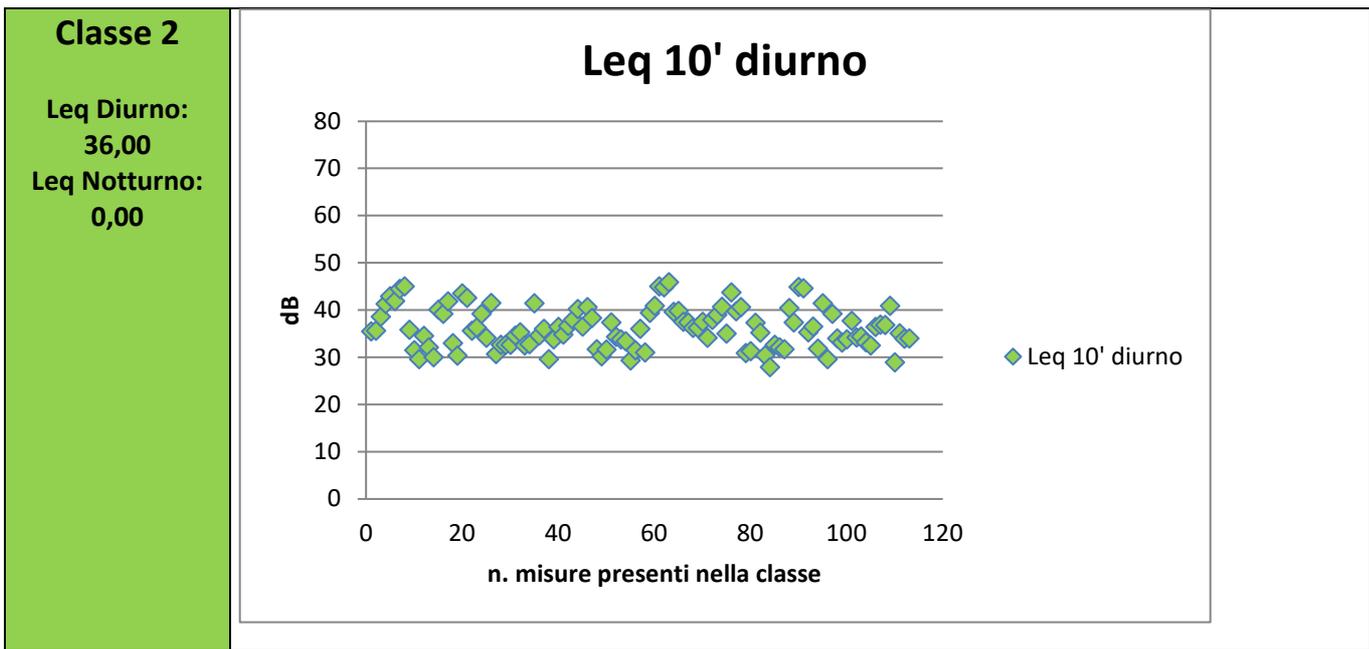
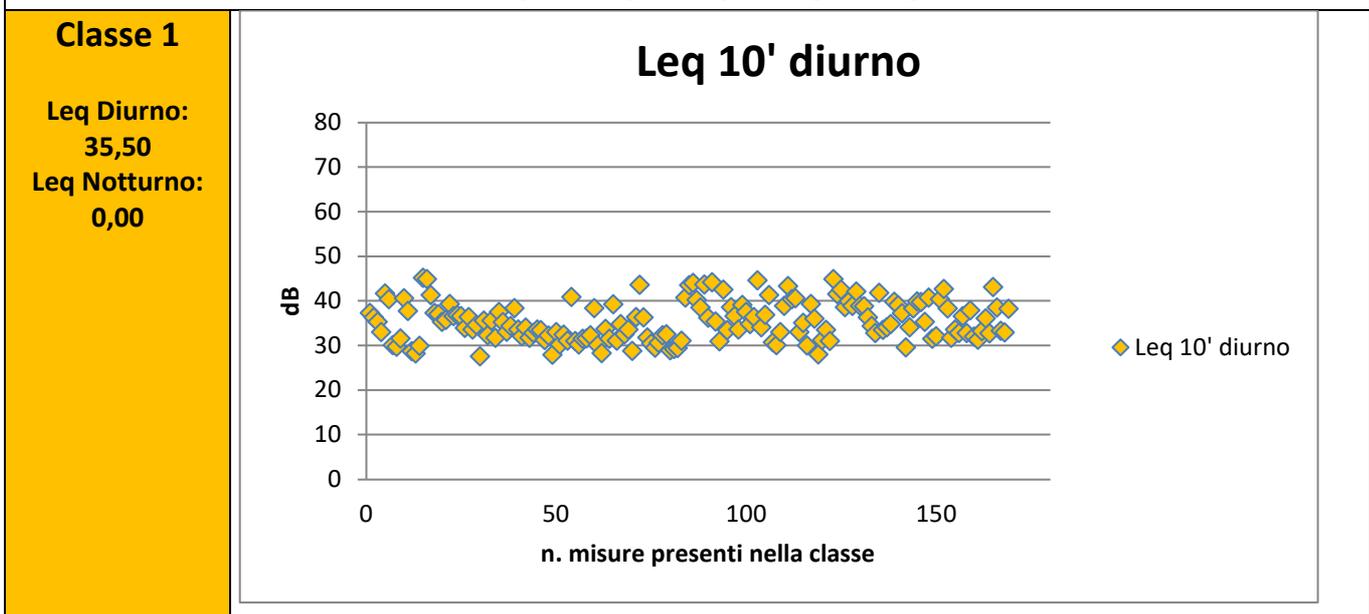
SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

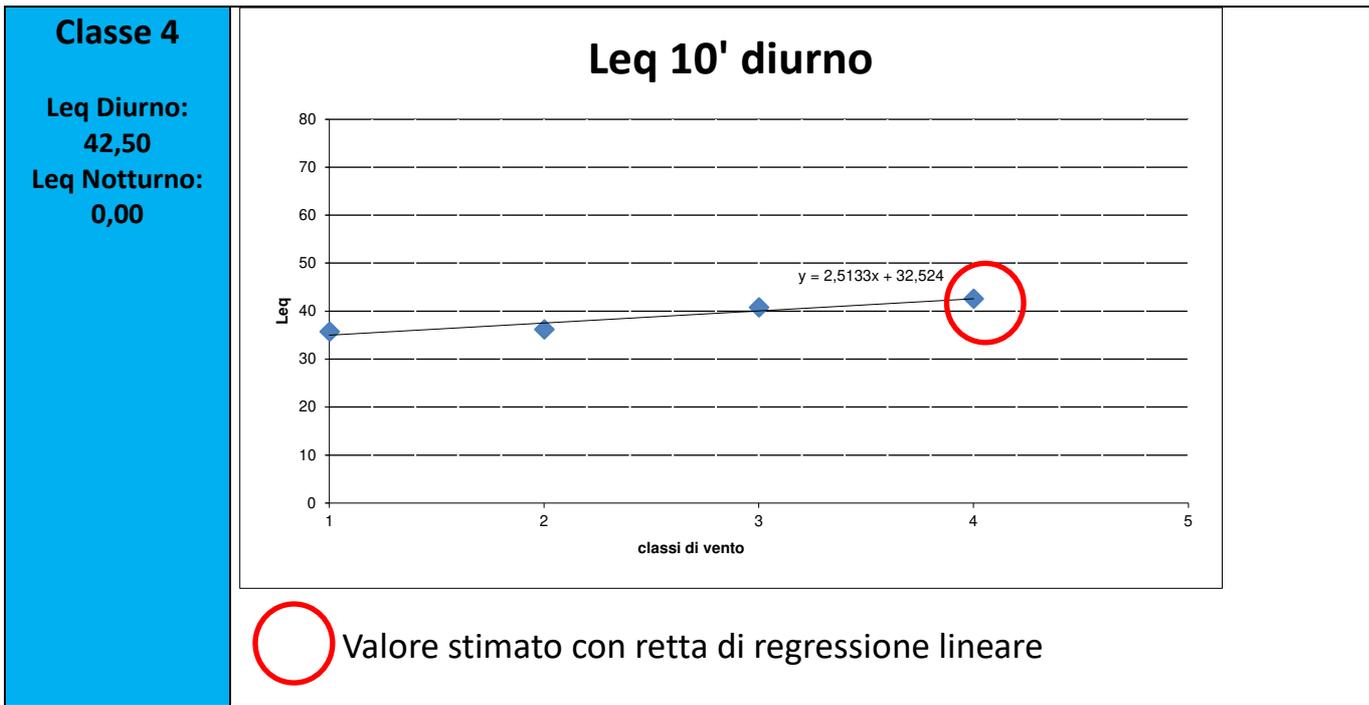
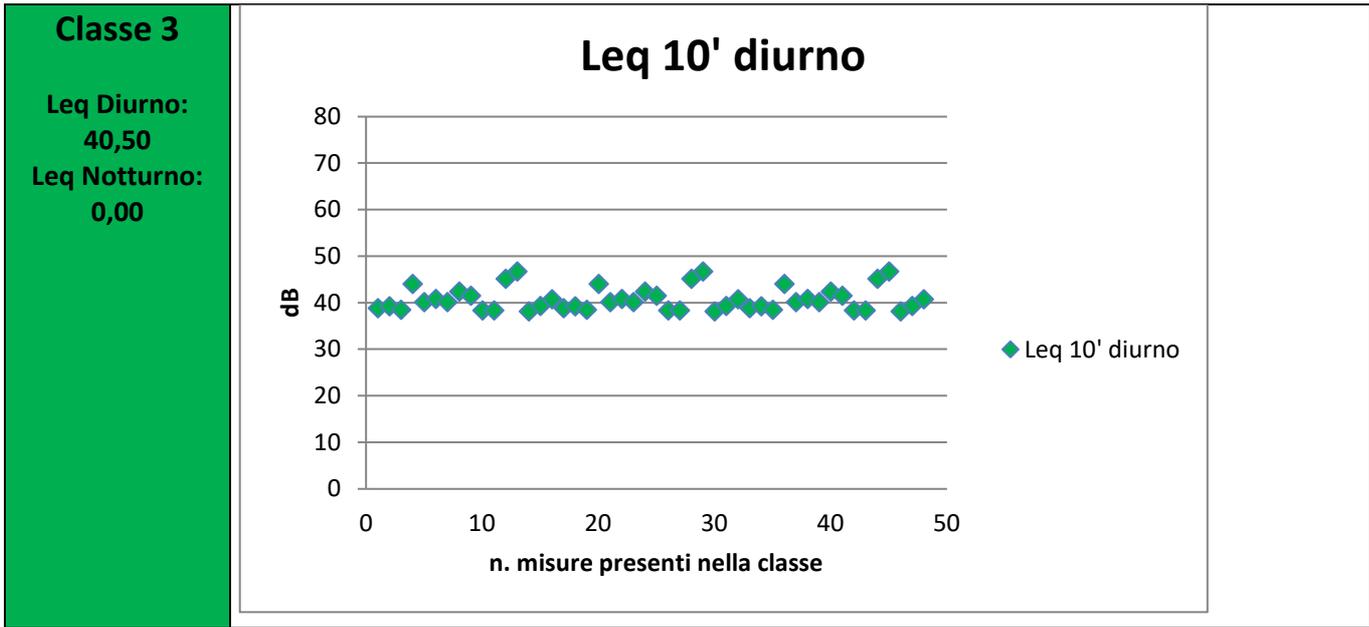
ID misura:	002 – Misura rumore residuo
Luogo  <p style="color: yellow; font-weight: bold;">Ricettore e punto di misura</p>	Ricettore R236 
Data e ora rilevamento:	04/10/2023 – inizio ore 11:30
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	165 ore, 30 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 11:30 del 04/10/2023 Alle ore 09:00 del 11/10/2023
Note	-

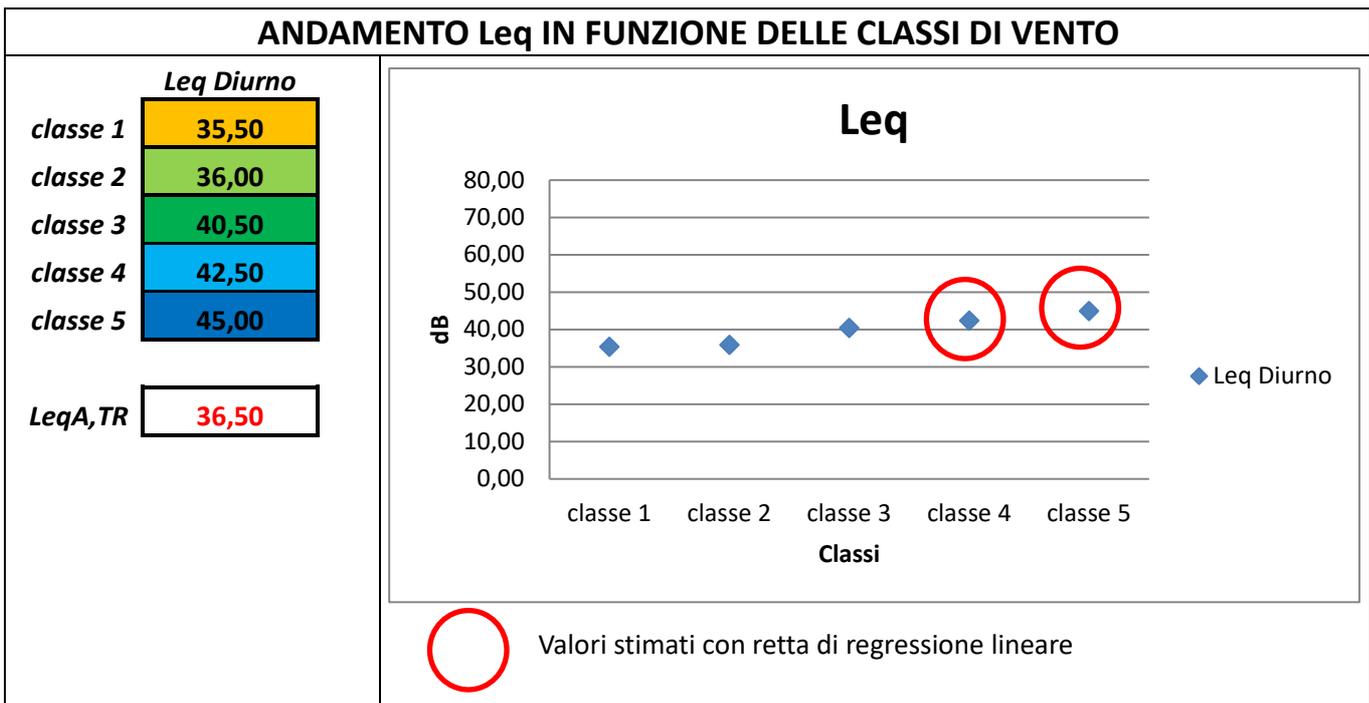
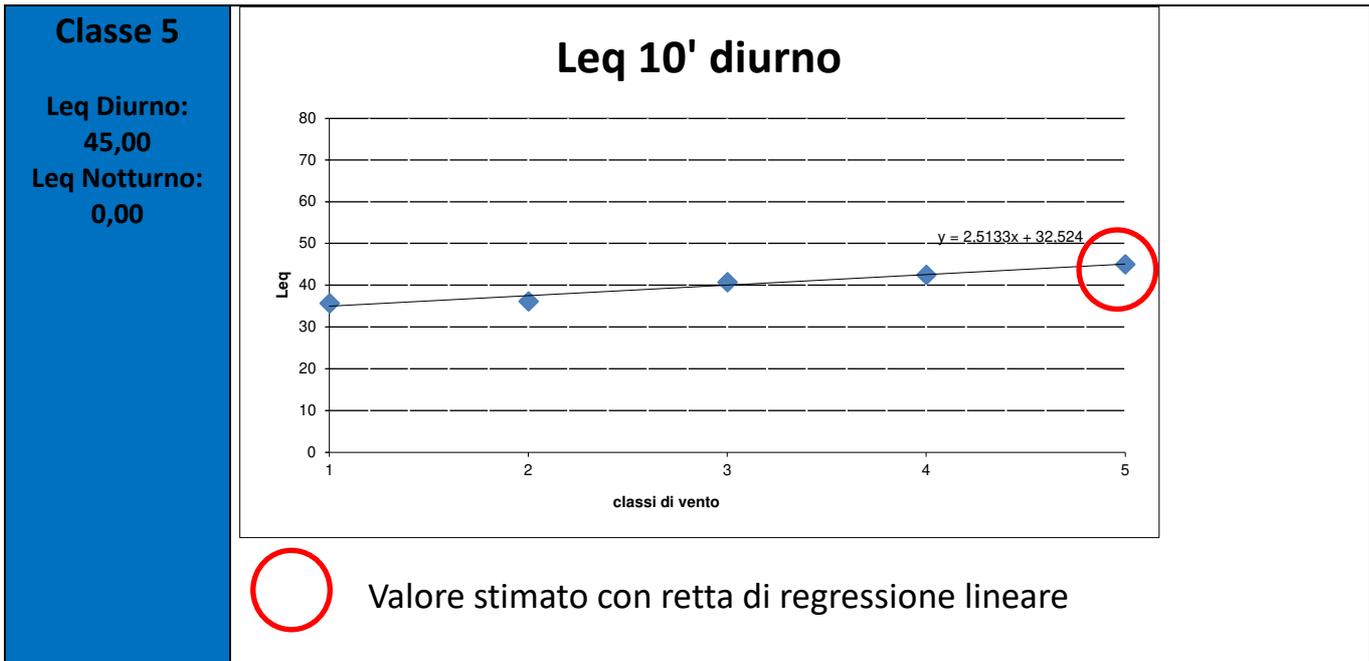
Tracciato del livello di pressione sonora e L90



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







 IMPIANTO EOLICO "NULVI"	N° Doc. NL_SIA_A021	Rev 0	Pagina 63 di 67
---	------------------------	-------	--------------------

ALLEGATO B

Certificati di taratura della catena di misura utilizzata



Delta OHM S.r.l. a socio unico

Member of GHM GROUP
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 <i>date of issue</i>	2021-07-14
- cliente <i>customer</i>	Zetalab S.r.l. - Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)
- destinatario <i>receiver</i>	Fad System S.r.l. - Via Argiolas, 134 - 09134 Cagliari (CA)
- richiesta <i>application</i>	903
- in data <i>date</i>	2021-05-31
<i>Si riferisce a</i> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri acustici
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	21070136068
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/7/12
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	42702

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



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
date of issue 2023-03-13
 - 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)

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

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 Feb 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./sett. i.a.t.
D.E./sett. i.a.t. 
G.O./sett. i.a.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. 2008.

> 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. C

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