

MISTRAL Wind Energy Srl

Parco Eolico Mistral sito nei Comuni di Ittiri e Bessude

Studio di Impatto Acustico Ambientale

[Giugno 2022]



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



Comune di Ittiri



Comune di Bessude

Committente:

Mistral Wind Energy S.r.l.

Mistral Wind Energy S.r.l.

Via Sardegna, 40 00187

Roma

P.IVA/C.F. 16181131000

Titolo del Progetto:

Parco Eolico Mistral sito nei Comuni di Ittiri e Bessude

Documento:

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

N° Documento:

IT-VesMis-CLP-ES-PGR-005.2

Progettista:

FAD SYSREM Srl



Dott. Ing. Carlo Foddis

Dott. Ing. Ivano Distinto

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	17/06/2022	Prima emissione	FAD System s.r.l.		

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO MISTRAL SITO NEI COMUNI DI ITTIRI E BESSUDE

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.....	13
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 preesistente in prossimità dei ricettori individuati	20
4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni	22
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	26
5.1 Orari di operatività degli impianti	33
5.2 Traffico indotto dagli impianti	34
6. previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori	34
6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale del livello di emissione sonora.....	34
7. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti	35
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 dei Comuni di Ittiri e Bessude.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 36 MW, da localizzarsi nei comuni di Ittiri e Bessude.

L'impianto è costituito come segue:

- 6 WTG della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 36 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 che sarà condivisa con altre società proponenti. Questa sarà collegata in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento a 150 kV in GIS della stazione elettrica (SE) RTN 380 kV "Ittiri" localizzata nel Comune di Ittiri (SS) 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 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. È 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)	Notturno (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)	Notturno (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

I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono i seguenti:

- Comune di Ittiri– aerogeneratori e ricettori
- Comune di Bessude - aerogeneratori e ricettori

Il Comune di Ittiri ha approvato in via definitiva il 30/09/2009 il Piano di classificazione Acustica Comunale.

Il Comune di Bessude ha adottato il Piano di classificazione Acustica Comunale.

Di seguito si riporta lo stralcio dei piani di classificazione acustica del comune di Ittiri e Bessude 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).

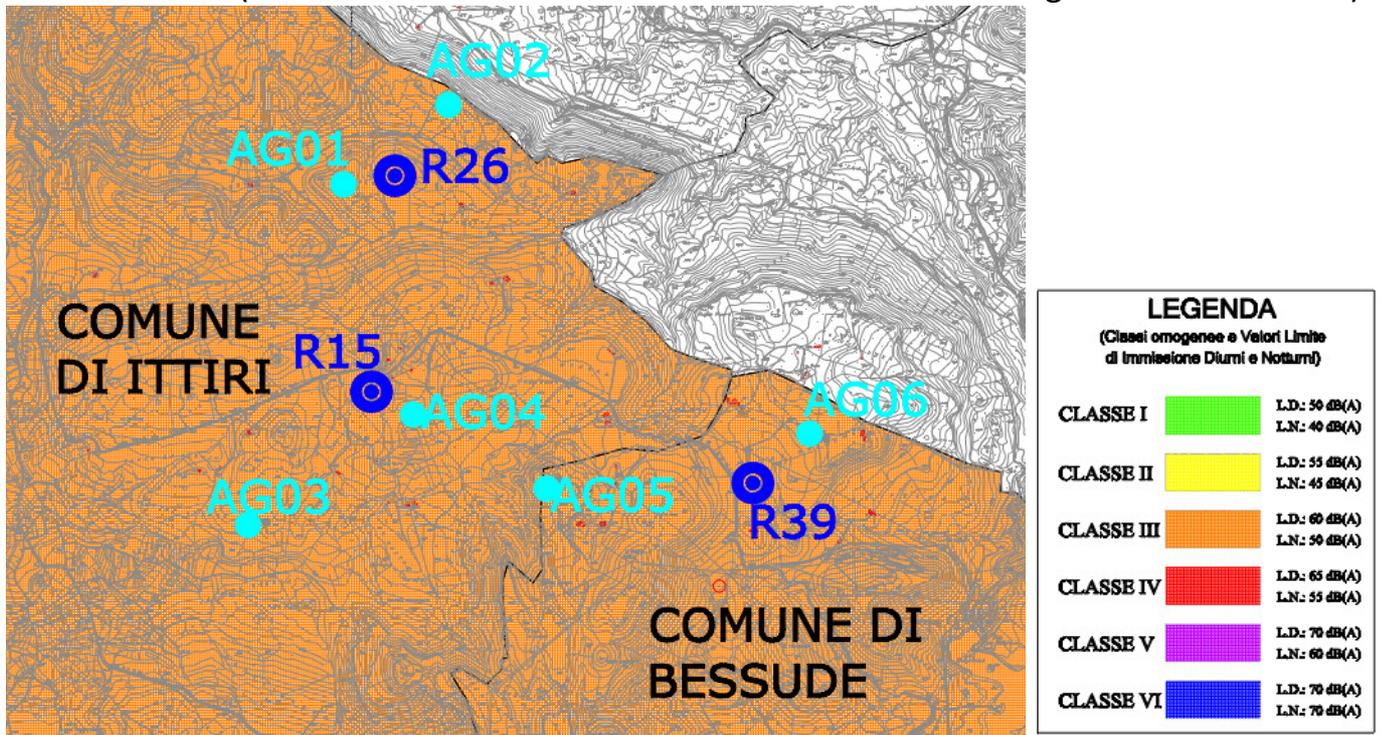


Figura: stralcio del piano di classificazione dei Comuni di Ittiri e Bessude.

Come si evince dalla figura tutti gli aerogeneratori (in colore ciano) e tutti i ricettori presi in considerazione (in colore blu) ricadono nei comuni di Ittiri e Bessude.

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: 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: valori limite assoluti 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 delle abitazioni 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 esclusivamente agro-pastorale. Sono presenti svariate aziende zootecniche, diversi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi ed alcuni edifici accatastati come residenziali. Attualmente anche nei ricettori accatastati come residenziali la presenza di persone non è in generale continuativa ma legata alla conduzione dell'azienda stessa, presentano perciò una presenza giornaliera di persone di tipo saltuario in coincidenza con le esigenze produttive. Va comunque sottolineato che per questa tipologia edilizia non si può escludere un futuro utilizzo come abitazione e quindi da un punto di vista delle verifiche acustiche verrà trattato come ambiente abitativo.

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 (es. uso residenziale o uso agropastorale), sono state effettuate dalla società proponente l'intervento, Mistral Wind Energy 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 ricadenti all'interno di un'area di influenza del parco eolico.

VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO: PARCO EOLICO MISTRAL SITO NEI COMUNI DI ITTIRI E BESSUDE
 COMUNI DI ITTIRI E BESSUDE

N°	NOME PROPRIETARIO	COMUNE	DATI CATASTALI		CATEGORIA CATASTALE	ABITATIVO
			FOGLIO	MAPPALE		
R1	Casiddu Baingio	Ittiri	50	167	D/10	NO
R2	Casiddu Baingio	Ittiri	50	216/217	D/10	NO
R3	Tavera Maria Caterina	Ittiri	51	130/134/135	D/10	NO
R5	Dore Antonio + 1	Ittiri	52	117	D/10	NO
R6	Cuccureddu Maria Salvatorica, Dore Antonio +	Ittiri	51	125	D/10	NO
R7	Cuccureddu Maria Salvatorica, Dore Antonio +	Ittiri	51	128	D/10	NO
R8	Dore Antonio + 1	Ittiri	51	137	D/10	NO
R9	Porcheddu Baingio + 2	Ittiri	54	144/145	D/10	NO
R10	Porcheddu Baingio + 2	Ittiri	54	141/119/142	D/10	NO
R11	Porcheddu Baingio	Ittiri	54	147	D/10	NO
R12	Porcheddu Baingio + 2	Ittiri	52	118	D/10	NO
R13	Porcheddu Baingio + 2	Ittiri	54	120	D/10	NO
R14	Arru Stefania	Ittiri	52	119	D/10	NO
R15	Arru Stefania	Ittiri	52	120	D/10	NO
R16	Pisanu Giuseppina	Ittiri	52	125	D/10	NO
R17	Pisanu Giuseppina	Ittiri	32	281	D/10	NO
R18	Casula Mario	Ittiri	53	79	C/2	NO
R19	Pinna Gavino + 2	Ittiri	32	207	C/2	NO
R20	NC	Ittiri			NC	NO
R21	Pala Antonio + 2, Pasquariello, Sanna	Ittiri	32	205	C/2	NO
R22	NC	Ittiri			NC	NO
R25	Fadda Maurizia	Ittiri	31	139/140/141/142/143	D/10	NO
R26	Martinez Giovanna Lucia, Moro Giacomo	Ittiri	31	114/130	D/10	NO
R27	Deruda Gavino, Leoni Giuseppa	Ittiri	31	134	D/10	NO
R28	Deruda Gavino, Leoni Giuseppa	Ittiri	31	133	D/10	NO
R29	Simula Giovanni	Ittiri	30	389	D/10	NO
R30	Pisanu Giovanni, Simula Piera	Ittiri	30	407/408	D/10	NO
R32	Serra Mario	Ittiri	53	80	A/4	SI
R33	Santoru Francesco Antonio	Ittiri	1	52	D/10	NO
R34	NC	Ittiri			NC	NO
R35	NC	Bessude			NC	NO
R36	NC	Bessude			NC	NO
R37	Santoru Giuliano	Bessude	5	34	C/2+D/10	NO
R38	Marongiu Vilma, Nieddu Mario	Bessude	7	56	D/10	NO
R39	De Martini Pietro, Demartini Antonio Maria	Bessude	2	56	A/4	SI
R40	Santoru Giuseppe	Bessude	2	49/50/52/53	D/10	NO
R41	Santoru Giuseppe	Bessude	2	51	D/10	NO
R42	Pes Mario	Bessude	10	218	F/2	NO
	De Martini Pietro, Demartini Antonio Maria	Bessude	10	220	C/2	NO
	De Martini Pietro, Demartini Antonio Maria	Bessude	10	222	D/10	NO
R43	Pes Mario	Banari	10	217	F/2	NO
R44	Pes Pasqua, Santoru Giuliano + 3	Banari	10	210	D/10	NO
R45	NCT	Banari	10	146	NCT	NO
R46	De Martini Pietro, Demartini Antonio Maria	Banari	13	127	D/10	NO
R47	De Martini Pietro, Demartini Antonio Maria	Bessude	2	55/57	D/10	NO
R48	Pes Pasqua, Santoru Giuliano + 3	Bessude	3	55	C/6	NO
		Bessude		57/58	D/10	NO
R49	Meloni Antonio	Ittiri	50	189	C/2	NO
R50	NC	Ittiri			NC	NO
R56	Fais Franco	Ittiri	33	87	D/10	NO
R59	NC	Ittiri	31	132	NCT	NO
R62	NC	Ittiri			NC	NO
R63	NC	Ittiri			NC	NO
R64	Sau Giuseppe	Ittiri	33	54, 94	NC, F/2	NO
R65	NC	Ittiri	1	53, 47	NC	NO
R66	NC	Ittiri	2	8	NC	NO
R68		Ittiri	8	129	NC	NO

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

- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale, accatastati nel catasto fabbricati come categoria D/10;
- ovili/depositi non presenti nel catasto fabbricati;
- depositi accatastati come categoria C/2;
- fabbricati collabenti accatastati come categoria F/2;
- edifici residenziali accatastati come categoria A/4.

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 accatastati come categoria A/2, A/3, A/6, C/2 e D/10 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 categoria catastale. 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.

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.

Di seguito si riportano le schede dei ricettori considerati per la verifica dei limiti normativi.

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
Ric 39		8°38'36.65"	40°35'59.26"	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale – Abitazione di tipo economico
		Comune di Bessude Foglio 2 Paricelle: 56 Categoria catastale: A/4		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 534 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
Ric 15		8°36'39.72"	40°34'20.90"	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Comune di Ittiri Foglio: 52 Particelle: 120, 125 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 320 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
Ric 26		8°36'45.47"	40°35'11.17"	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Comune di Ittiri Foglio: 31 Particelle: 114-130 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 352 m

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. 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 6 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 così elaborati:

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. Nel nostro caso qualora, in prossimità della postazione microfonica, si è in presenza continuativa di bestiame al pascolo o all'interno delle stalle, poiché è impossibile scorporare il rumore da essi prodotto, come descrittore acustico, oltre il valore di LAeq,10min, verrà utilizzato il livello percentile L90,10min.

2. Entrambe i descrittori verranno suddivisi in base al periodo di riferimento (diurno e notturno).
3. Sono stati posti in correlazione i valori LAeq,10min e di L90,10min con la velocità media del vento calcolate nello stesso intervallo di tempo.
4. I valori di LAeq,10min e di L90,10min sono stati suddivisi nelle 6 classi di vento (0-0.4, 0.5-1.4, 1.5-2.4, 2.5-3.4, 3.5-4.4, e 4.5-5)
5. Per ciascuna classe di vento è stato poi calcolato il rumore residuo come media logaritmica del rumore residuo LAeq,10min e L90,10min

$LAeq, j = 10 \log \frac{1}{n} \sum_1^n 10^{0,1LAeq,10min,i}$ con j da 0 a 5 ed n numero di misure presenti in ciascuna classe.

$L90, j = 10 \log \frac{1}{n} \sum_1^n 10^{0,1L90,10min,i}$ con j da 0 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

$$LAeq,TR = 10 \log \frac{1}{N} \sum_0^5 (ni 10^{0,1LAeq,j})$$

$$L90,TR = 10 \log \frac{1}{N} \sum_0^5 (ni 10^{0,1L90,j})$$

Con N = numero complessivo delle occorrenze nel tempo di riferimento, ni = numero di occorrenze per classe di velocità del vento nel tempo di riferimento.

Tali misurazioni sono finalizzate al recepimento delle informazioni relative al livello sonoro presente nelle aree interne alla zona di interesse ed alla individuazione di eventuali sorgenti sonore specifiche che possono caratterizzare il clima acustico dei dintorni.

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 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.

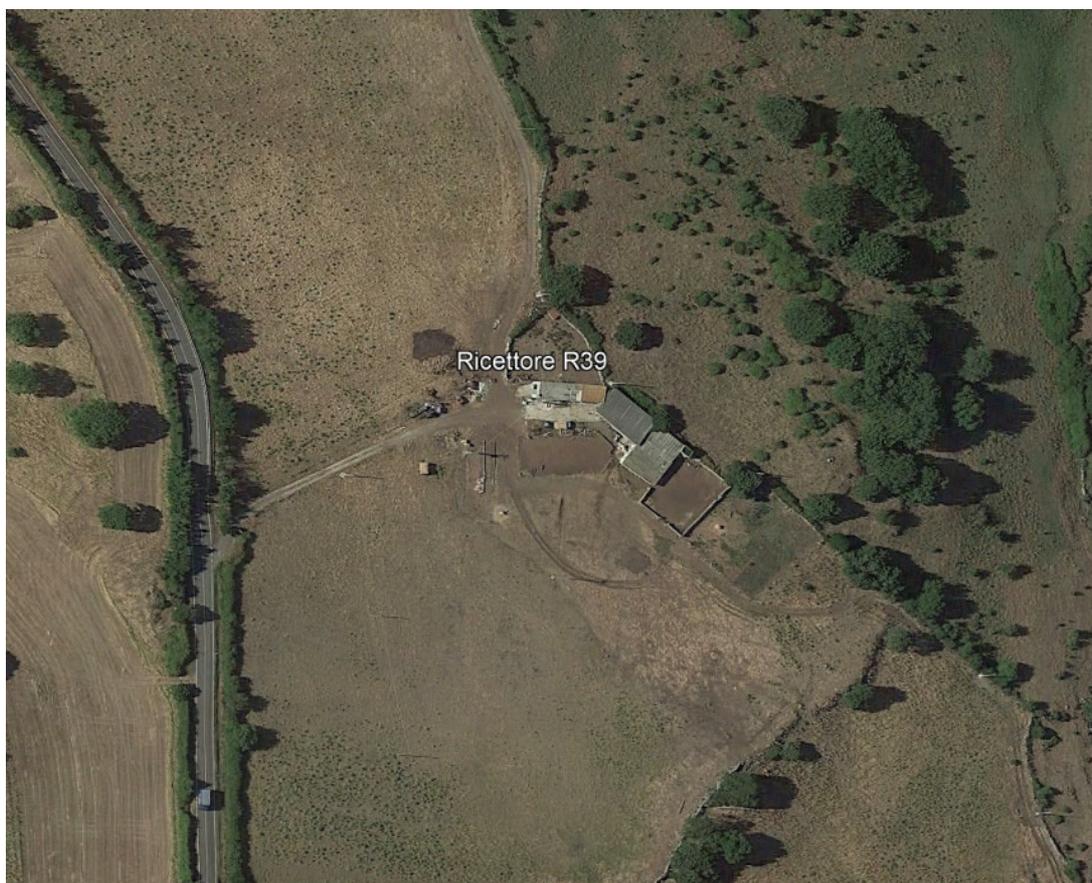
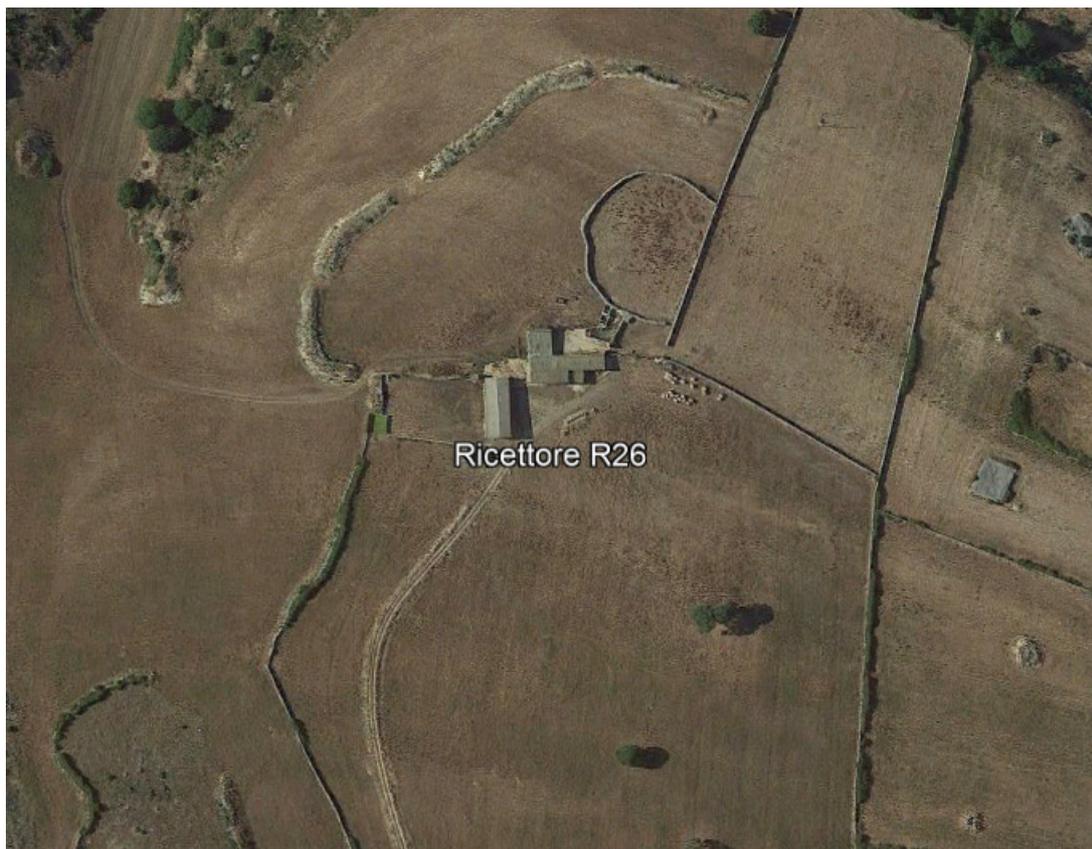
4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche

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)

Le misurazioni di lungo periodo sono state effettuate in prossimità delle aziende agropastorali nelle quali sono presenti anche degli edifici adibiti a stalle ed ovili, di conseguenza il rumore misurato è fortemente influenzato dallo scampanellio delle greggi sia in stalla sia al pascolo e/o dal latrato dei cani.

Nell'area del parco non vi è presenza significativa di alberi o arbusti, questo determina che il rumore ambientale misurato ha un andamento pressoché costante al variare della velocità del vento, probabilmente il rumore anemometrico risulta mascherato dal rumore antropico presente nel sito.

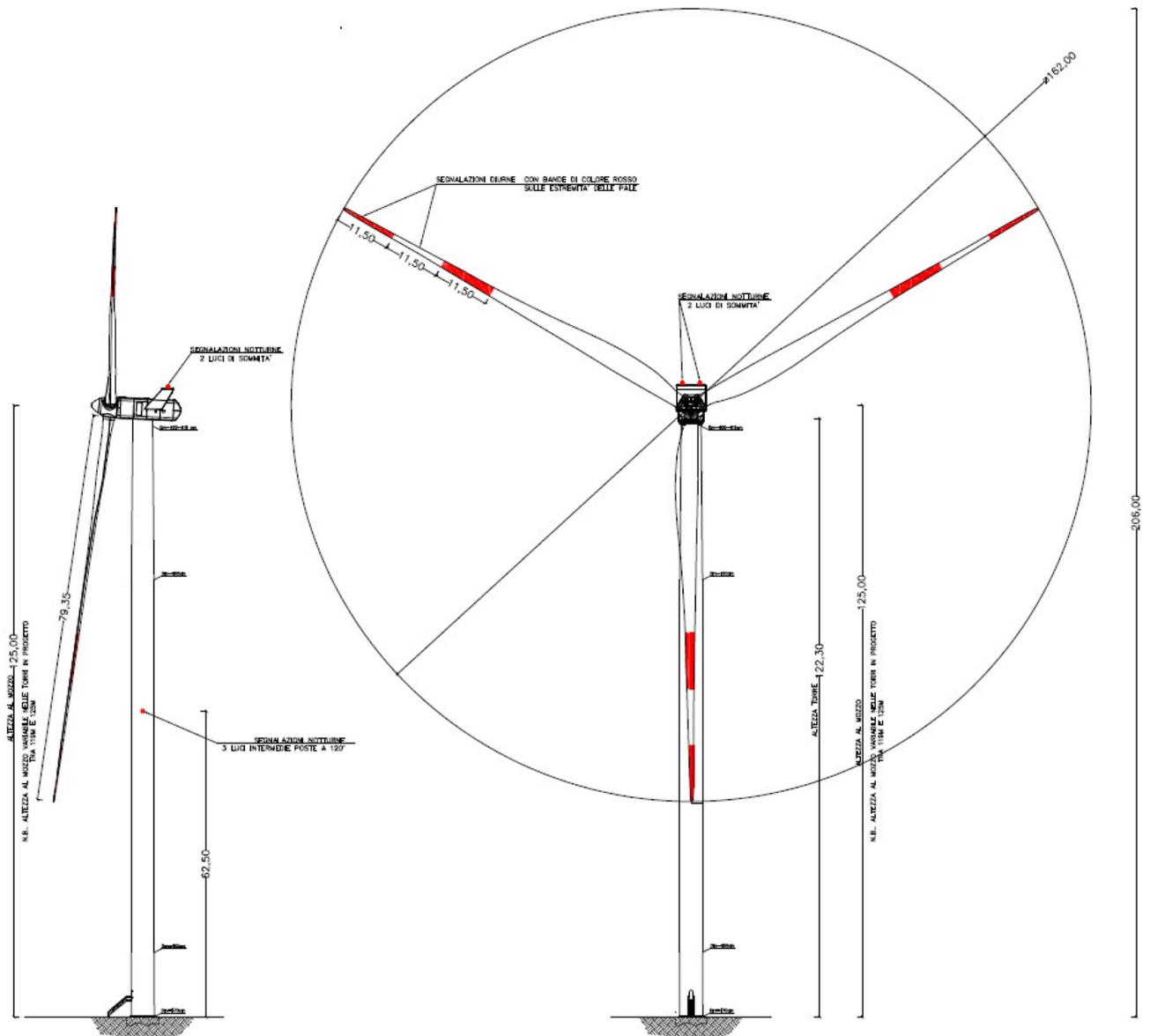




Il rumore misurato presso i ricettori è dovuto prevalentemente alla presenza degli animali all'interno della stalla e alle operazioni di mungitura che vengono eseguite all'interno dell'azienda verso le 5.00-6.00 del mattino. Il ricettore Ric 39, unico catastalmente identificato come abitativo, attualmente risulta non abitato in maniera continuativa nelle 24 ore, verranno comunque effettuate le misure sia nel periodo di riferimento notturno che in quello diurno.

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 equivalente con altezza della torre pari a 125 m e con diametro massimo del rotore di 162 m.



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.



Pala di aerogeneratore con bande dentellate

Il rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard e 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/m³	
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

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 riporta la tabella 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 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

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 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

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

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

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

5.1 Orari di operatività degli impianti

Per sua natura il funzionamento di un parco eolico è possibile in tutte le ore dell'anno quando vi è presenza di vento nel sito di installazione. 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 in progetto 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 degli impianti 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 è stato assunto un coefficiente di assorbimento del terreno G pari a 0,5 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 6 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-VesMis-CLP-ENV-PGT-044.

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 sia il Livello continuo equivalente ponderato "A" Leq(A) sia il livello percentile 90 (L90,TR) misurati 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 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.

Verifica degli impatti utilizzando il descrittore acustico LAeq

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 LAeq,TR (dB(A))		Valori limite assoluti di immissione 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)				
				Classe Acustica																					
R15	no	notturno	0	III	55	45	60	50	45,5	44,0	43,8	43,8	47,7	46,9	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			1	III	55	45	60	50	47,0	41,0	43,8	43,8	48,7	45,6	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			2	III	55	45	60	50	46,5	45,0	43,8	43,8	48,4	47,5	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			3	III	55	45	60	50	47,5	47,0	43,8	43,8	49,0	48,7	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			4	III	55	45	60	50	48,0	43,5	43,8	43,8	49,4	46,7	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			5	III	55	45	60	50	48,5	46,0	43,8	43,8	49,8	48,0	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
R26	no	notturno	NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	III	55	45	60	50	47,0	44,5	43,8	43,8	48,7	47,2	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			0	III	55	45	60	50	30,5	22,5	43,2	43,2	43,4	43,2	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			1	III	55	45	60	50	39,0	26,0	43,2	43,2	44,6	43,3	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			2	III	55	45	60	50	42,0	27,0	43,2	43,2	45,7	43,3	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			3	III	55	45	60	50	43,5	29,0	43,2	43,2	46,4	43,4	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			4	III	55	45	60	50	43,5	32,0	43,2	43,2	46,4	43,5	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
R39	si	notturno	0	III	55	45	60	50	42,5	29,0	43,3	43,3	45,9	43,5	non abitato	non abitato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//			
			1	III	55	45	60	50	50,0	33,0	36,4	36,4	50,2	38,0	0,2	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
			2	III	55	45	60	50	54,5	36,5	36,4	36,4	54,6	39,5	0,1	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
			3	III	55	45	60	50	52,5	37,5	36,4	36,4	52,6	40,0	0,1	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
			4	III	55	45	60	50	53,5	39,0	36,4	36,4	53,6	40,9	0,1	1,9	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
			5	III	55	45	60	50	53,5	41,5	36,4	36,4	53,6	42,7	0,1	1,2	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
R39	si	notturno	NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	III	55	45	60	50	55,0	43,5	36,4	36,4	55,1	44,3	0,1	0,8	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			
			5	III	55	45	60	50	53,5	41,0	36,4	36,4	53,6	42,3	0,1	1,3	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato			

Non abitato=ricettore non abitato; 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 attuabile perché il ricettore non è abitato

Verifica degli impatti utilizzando il descrittore acustico L90

Ricettore n°	Abitativo (s)/(no)	Periodo di presenza persone (diurno)/(notturno)	Classe Vento	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM		FASE DI ESERCIZIO				CONFRONTO CON I 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 L90 [dB(A)]		Livello emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione L90, TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori del 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)
R15	no	notturno	0	II	55	45	60	50	35,5	32,0	43,8	43,8	44,4	44,1	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			1	II	55	45	60	50	38,5	32,5	43,8	43,8	44,9	44,1	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			2	II	55	45	60	50	38,5	38,0	43,8	43,8	44,9	44,8	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			3	II	55	45	60	50	41,0	39,5	43,8	43,8	45,6	45,2	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			4	II	55	45	60	50	43,0	38,5	43,8	43,8	46,4	44,9	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			5	II	55	45	60	50	44,5	42,0	43,8	43,8	47,2	46,0	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO			II	55	45	60	50	39,0	36,5	43,8	43,8	45,0	44,5	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//	
R26	no	notturno	0	II	55	45	60	50	23,5	20,0	43,2	43,2	43,2	43,2	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			1	II	55	45	60	50	23,5	21,0	43,2	43,2	43,2	43,2	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			2	II	55	45	60	50	25,0	22,0	43,2	43,2	43,3	43,2	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			3	II	55	45	60	50	27,5	24,0	43,2	43,2	43,3	43,3	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			4	II	55	45	60	50	29,5	28,0	43,2	43,2	43,4	43,3	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
			5	II	55	45	60	50	34,0	29,0	43,2	43,2	43,7	43,4	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO			II	55	45	60	50	28,5	24,5	43,2	43,2	43,3	43,3	non abitativo	non abitativo	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	//	//	
R39	si	notturno	0	II	55	45	60	50	38,0	26,5	36,4	36,4	40,3	36,8	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			1	II	55	45	60	50	44,0	27,0	36,4	36,4	44,7	36,9	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			2	II	55	45	60	50	42,0	29,0	36,4	36,4	43,1	37,1	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			3	II	55	45	60	50	42,0	29,0	36,4	36,4	43,1	37,1	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			4	II	55	45	60	50	41,5	29,0	36,4	36,4	42,7	37,1	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
			5	II	55	45	60	50	43,0	30,0	36,4	36,4	43,9	37,3	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO			II	55	45	60	50	42,5	29,0	36,4	36,4	43,5	37,1	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 attuabile perché il ricettore non è abitativo

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-VesMis-CLP-ES-PGR-005.1

9. Conclusioni

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

Nel ricettore R39, ricettore abitativo oggetto di misura, la verifica del rumore differenziale effettuata per i descrittori acustici Laeq ed L90 è risultata verificata o non applicabile in quanto i valori di rumore ambientale stimati risultano inferiori al limite di applicabilità del criterio differenziale

11. Allegati

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

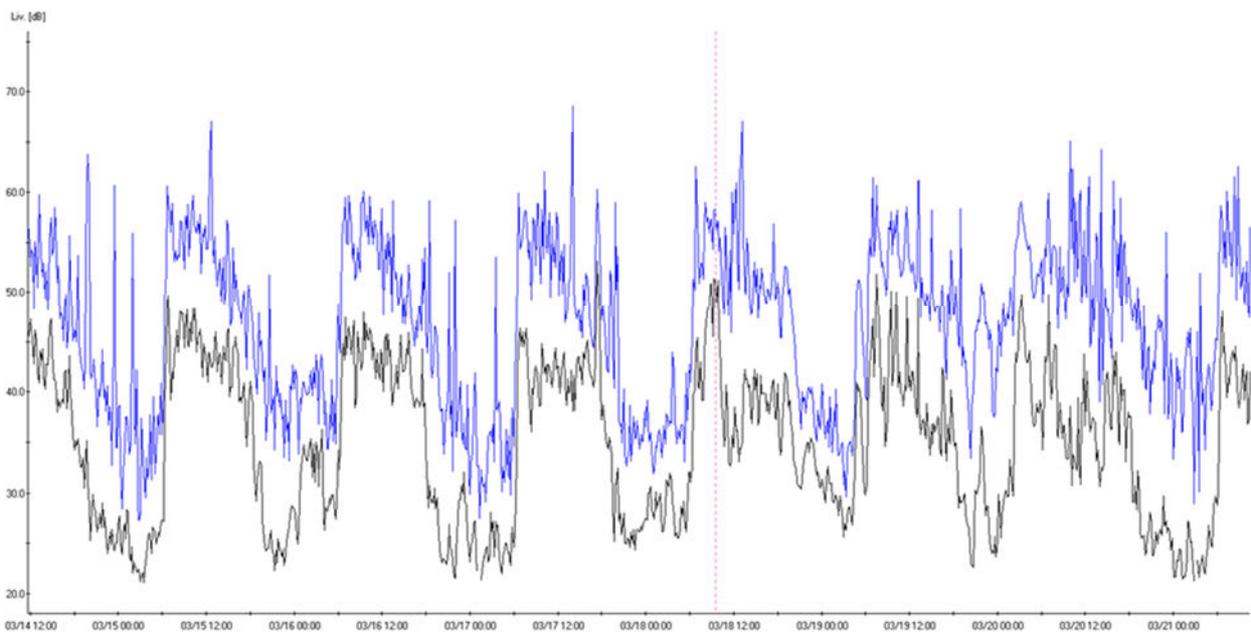
ALLEGATO A

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:	001 – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R39
	
Data e ora rilevamento:	14/03/2022 – inizio ore 11:30
Tempo di riferimento (TR)	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (TO)	167 ore, 50 minuti
Tempo di misura (TM)	Dalle ore 11:30 del 14/03/2022
Note	

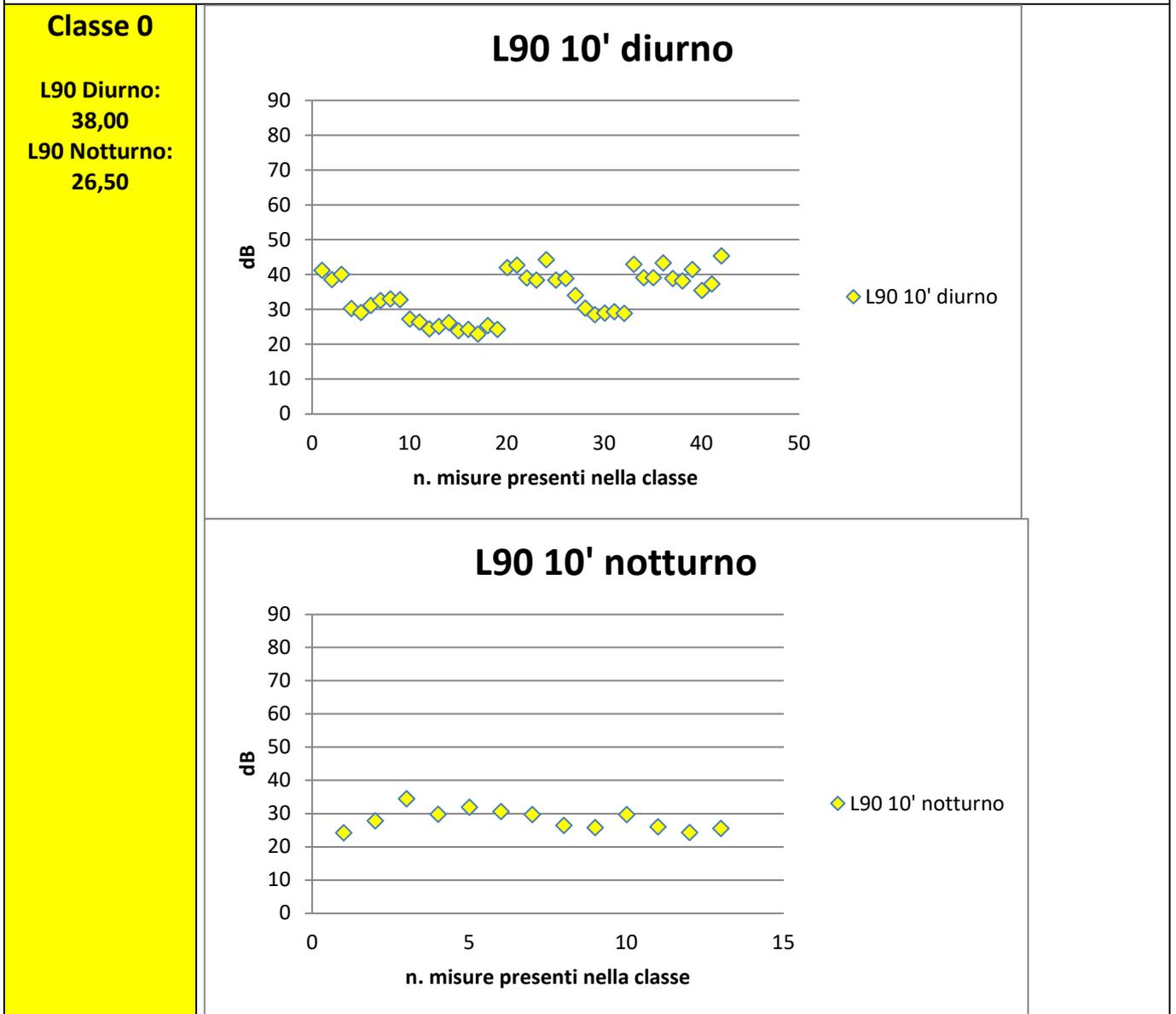
Tracciato del livello di pressione sonora $Leq,10'$ e livello percentile $L90,10'$



LEGENDA CLASSI VENTO

Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-0.4	0.5-1.4	1.5-2.4	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5

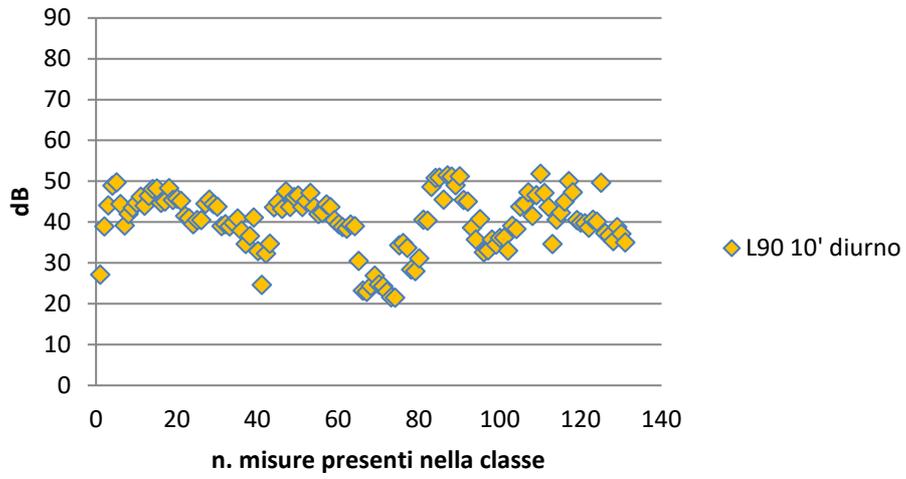
**GRAFICI ANDAMENTO L'90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**



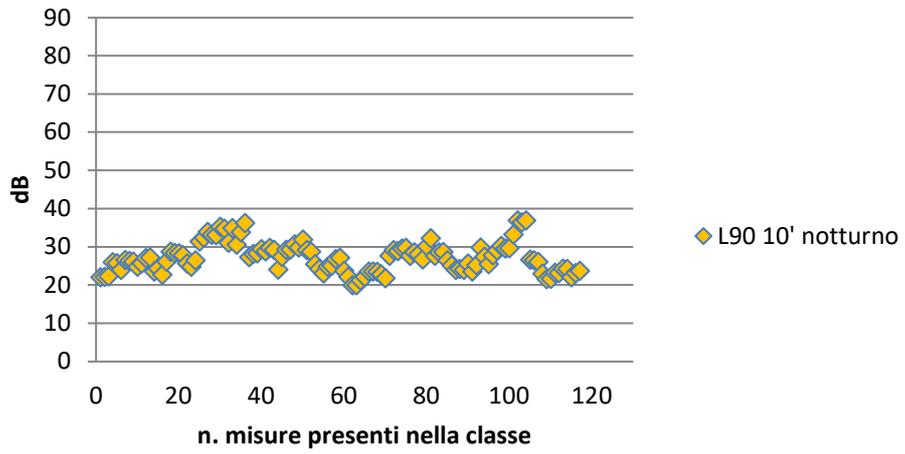
Classe 1

**L90 Diurno:
44,00**
**L90 Notturno:
27,00**

L90 10' diurno

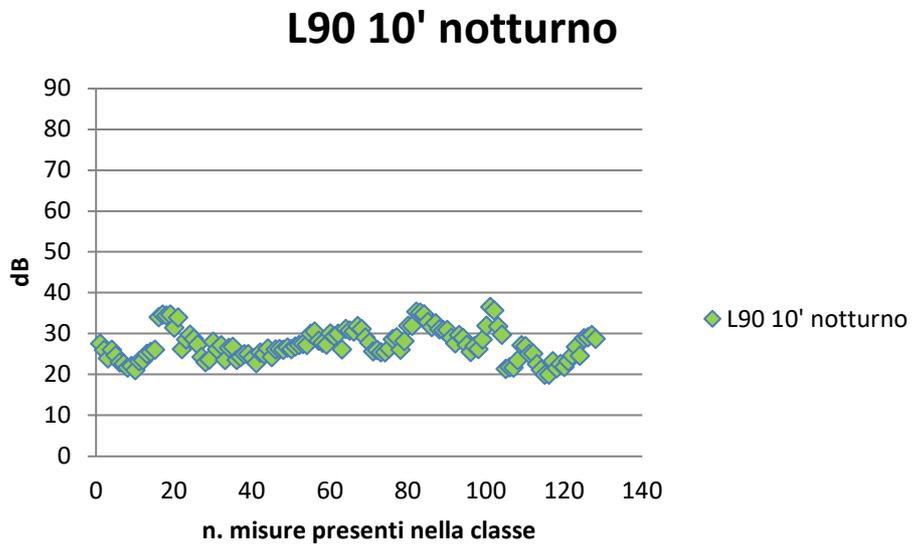
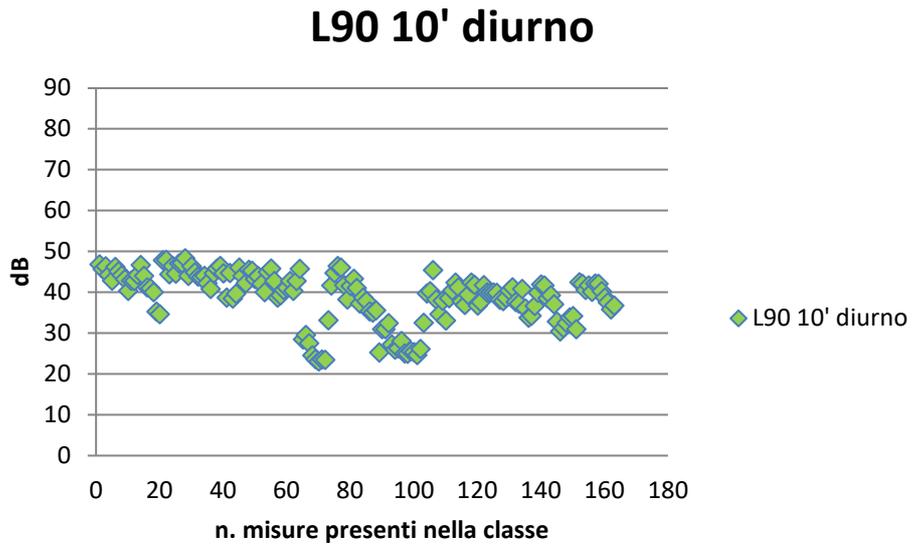


L90 10' notturno



Classe 2

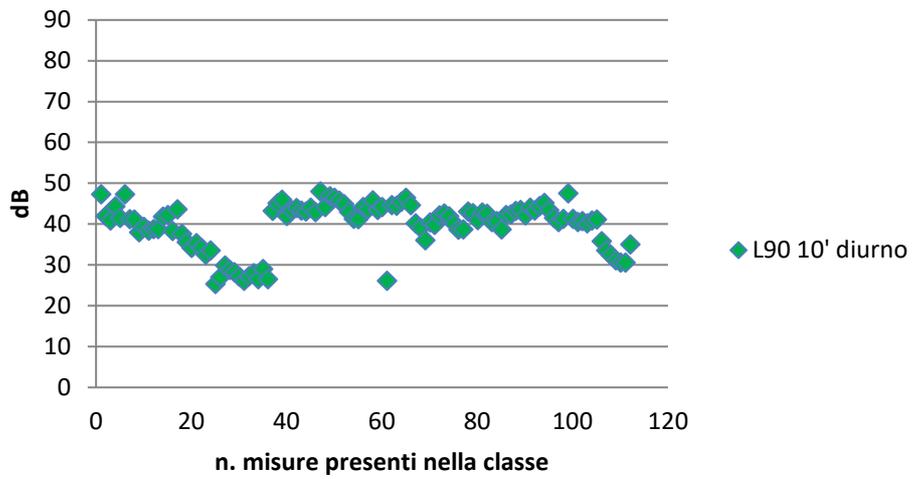
L90 Diurno:
42,00
L90 Notturno:
29,00



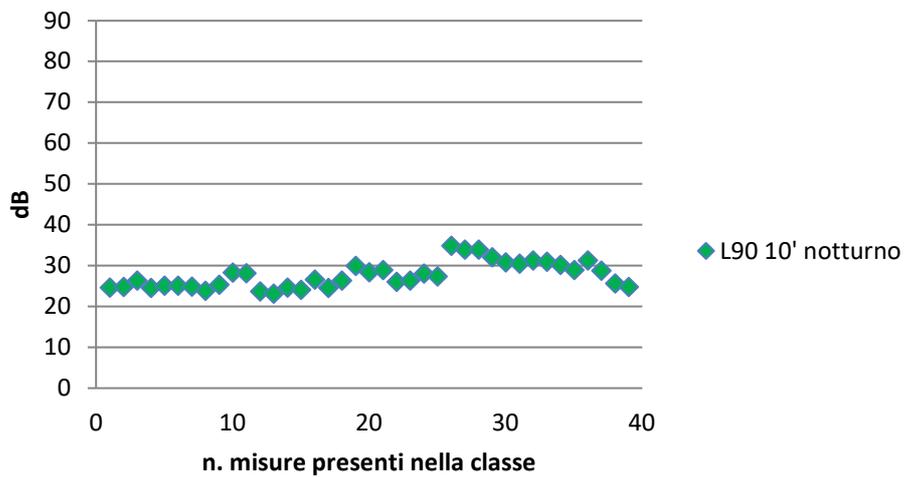
Classe 3

**L90 Diurno:
42,00
L90 Notturno:
29,00**

L90 10' diurno



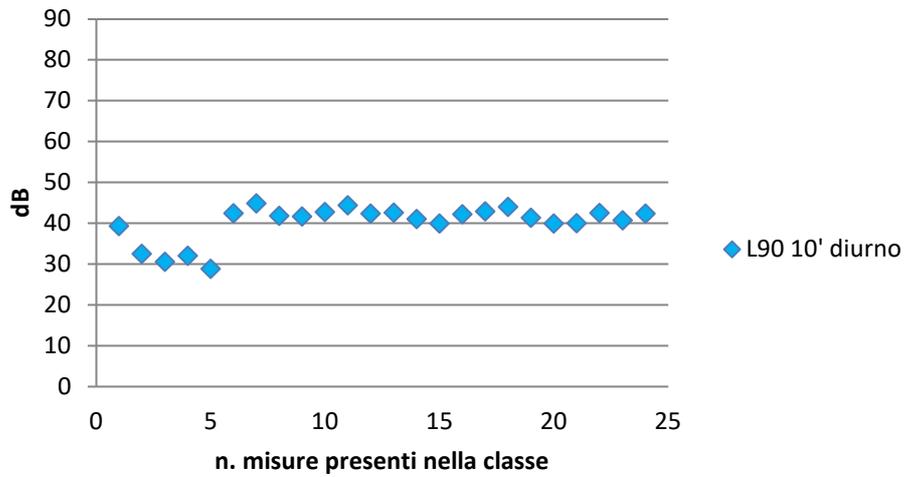
L90 10' notturno



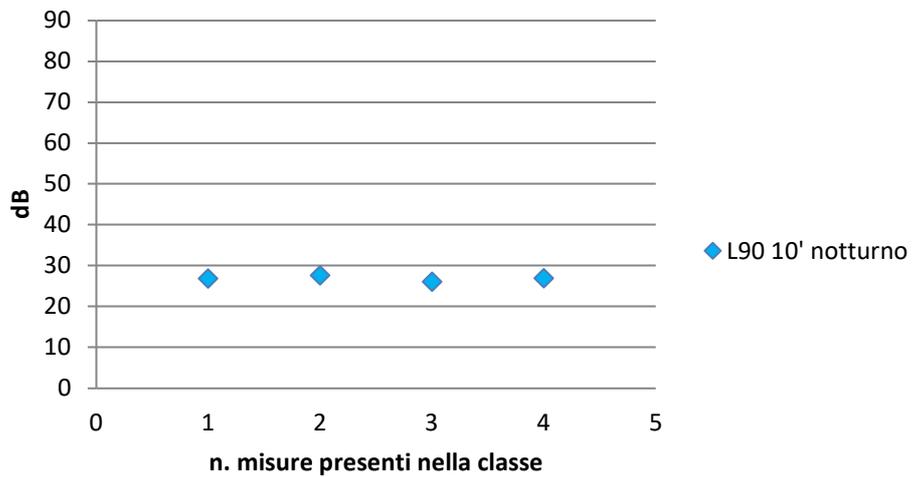
Classe 4

**L90 Diurno:
41,50
L90 Notturno:
29,00**

L90 10' diurno



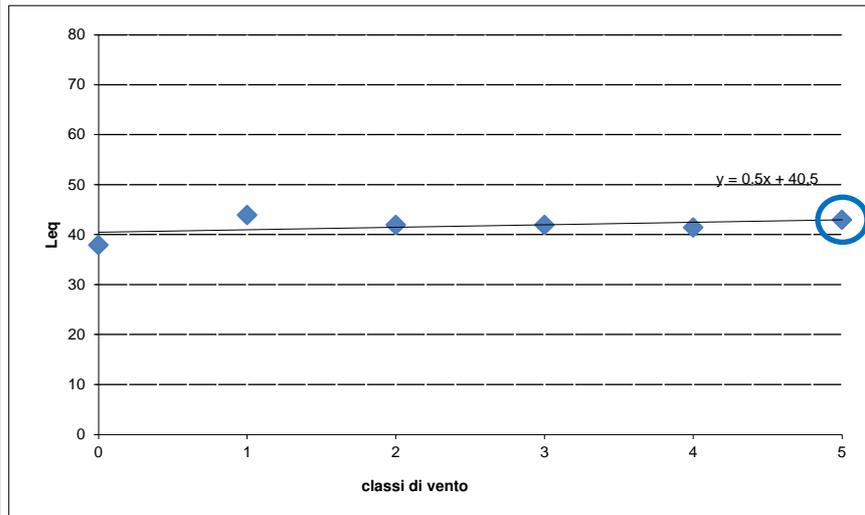
L90 10' notturno



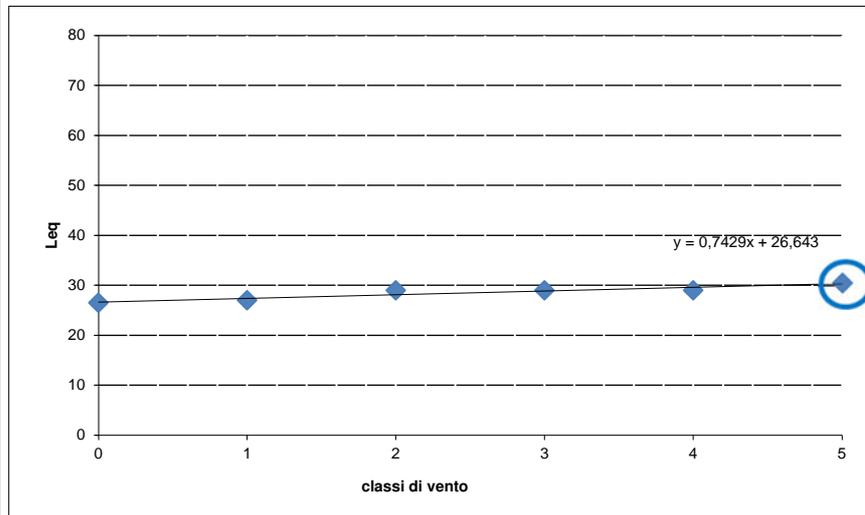
Classe 5

**L90 Diurno:
43,00**

**L90 Notturno:
30,50**



L90 10' diurno

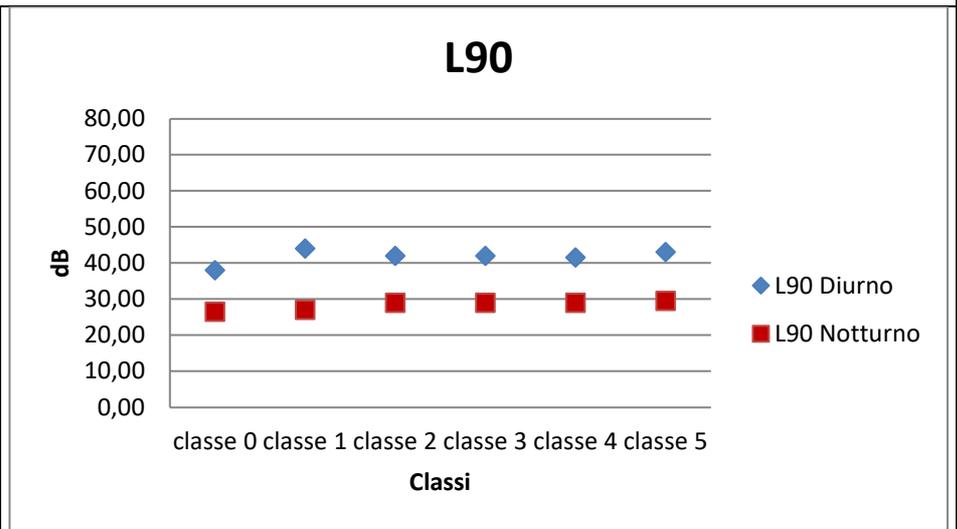


L90 10' notturno

 Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<i>L90</i> <i>Diurno</i>	<i>L90</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	38,00	26,50
<i>classe 1</i>	44,00	27,00
<i>classe 2</i>	42,00	29,00
<i>classe 3</i>	42,00	29,00
<i>classe 4</i>	41,50	29,00
<i>classe 5</i>	43,00	30,50
<i>L90,ATR</i>	42,50	29,00

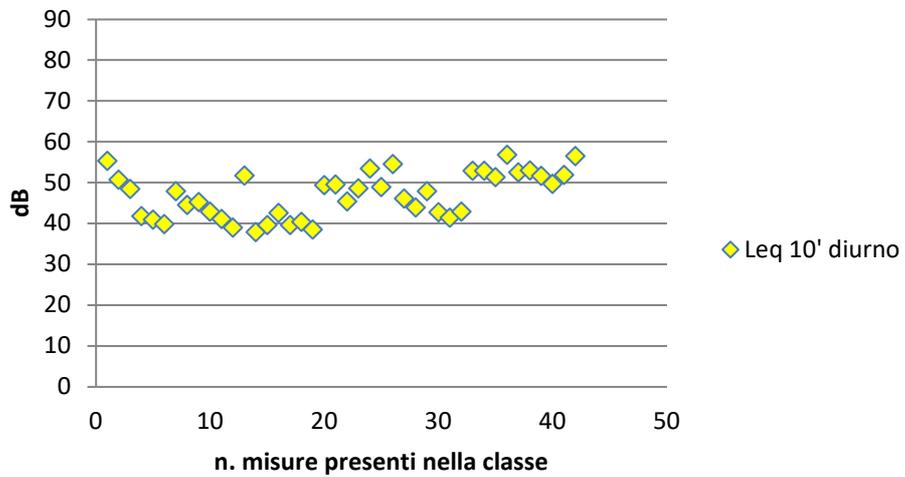


GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI

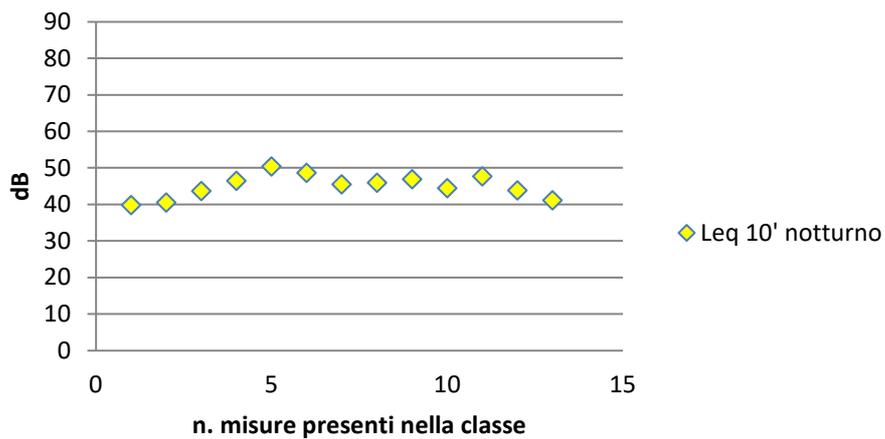
Classe 0

Leq Diurno:
50,00
Leq Notturmo:
33,00

Leq 10' diurno



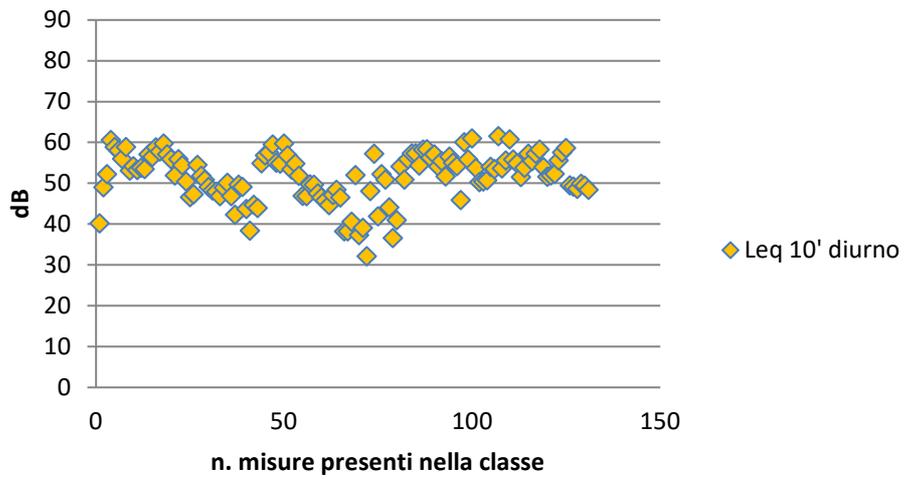
Leq 10' notturno



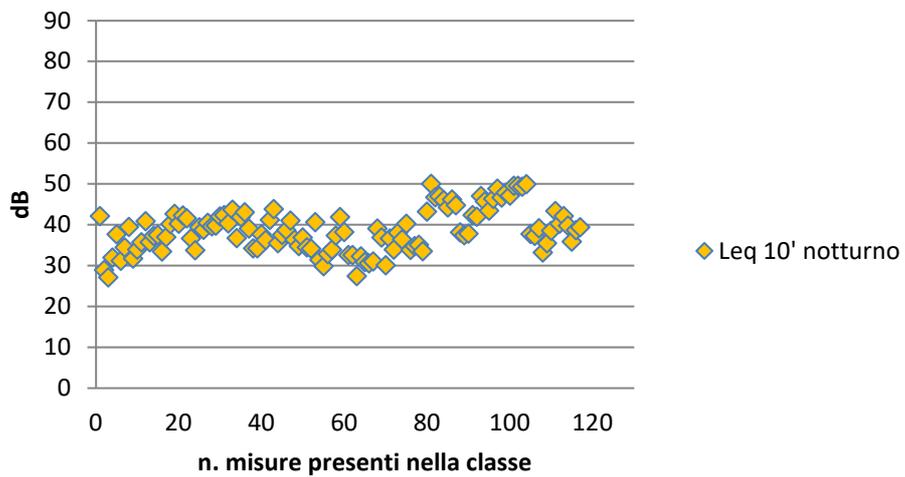
Classe 1

**Leq Diurno:
54,50
Leq Notturmo:
36,50**

Leq 10' diurno

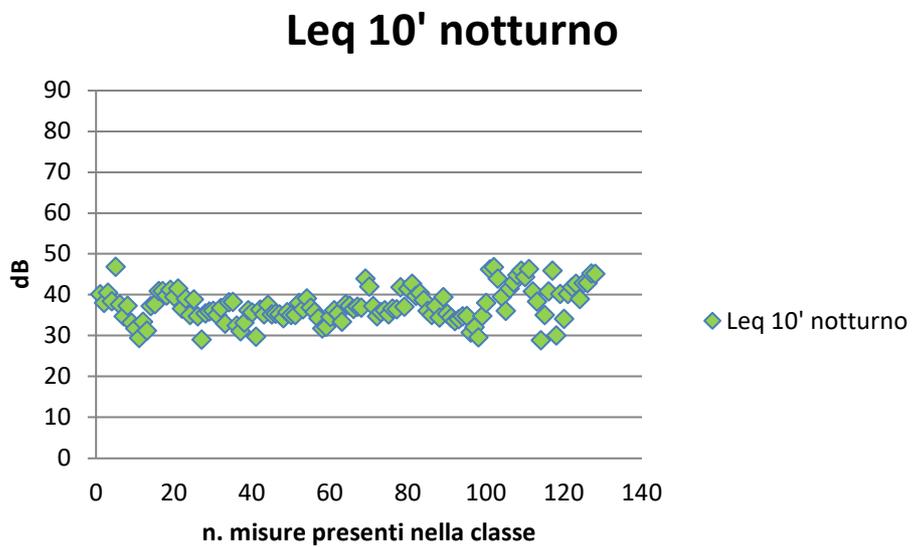
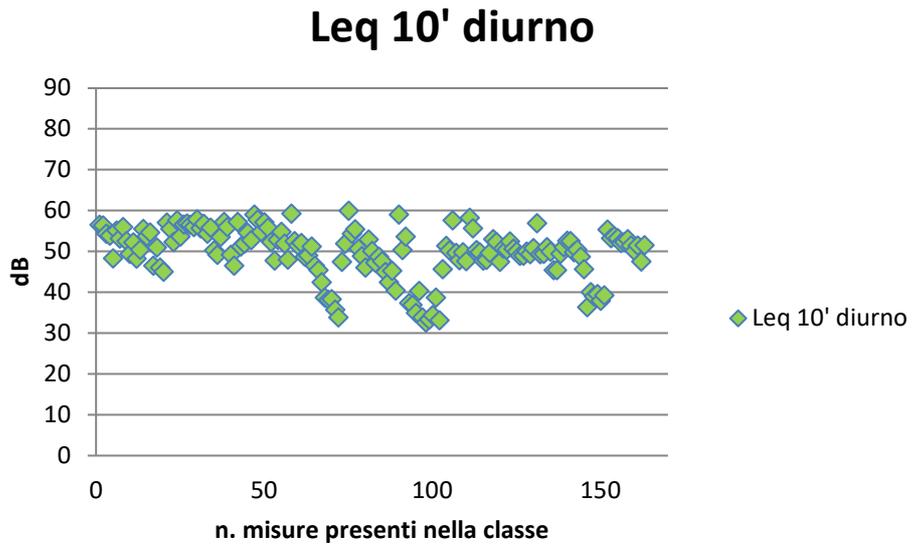


Leq 10' notturno



Classe 2

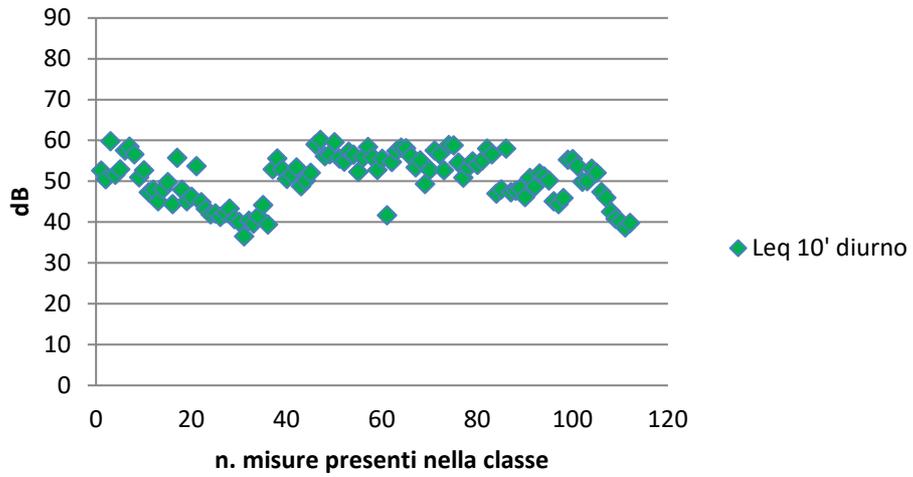
**Leq Diurno:
52,50
Leq Notturmo:
37,50**



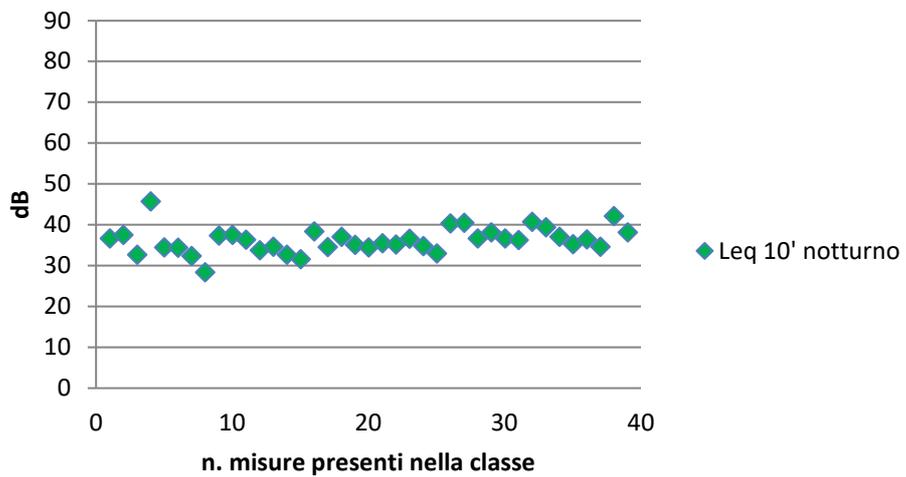
Classe 3

**Leq Diurno:
53,50
Leq Notturmo:
39,00**

Leq 10' diurno



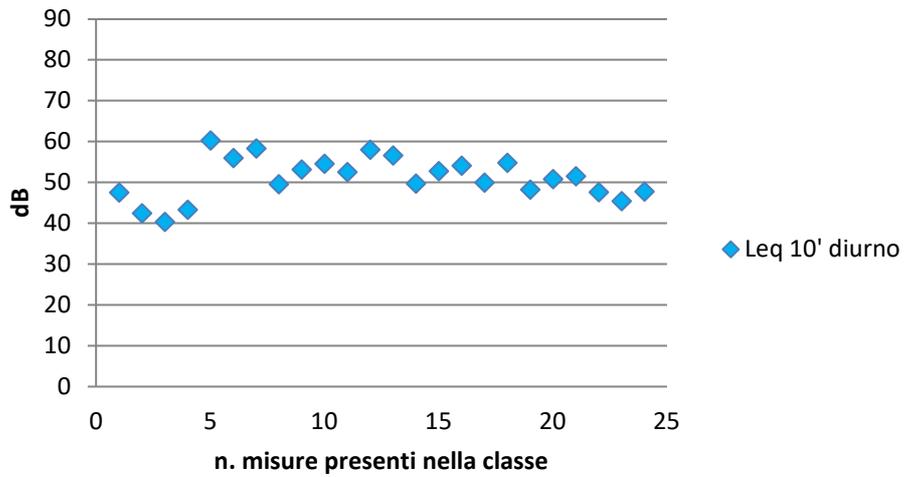
Leq 10' notturno



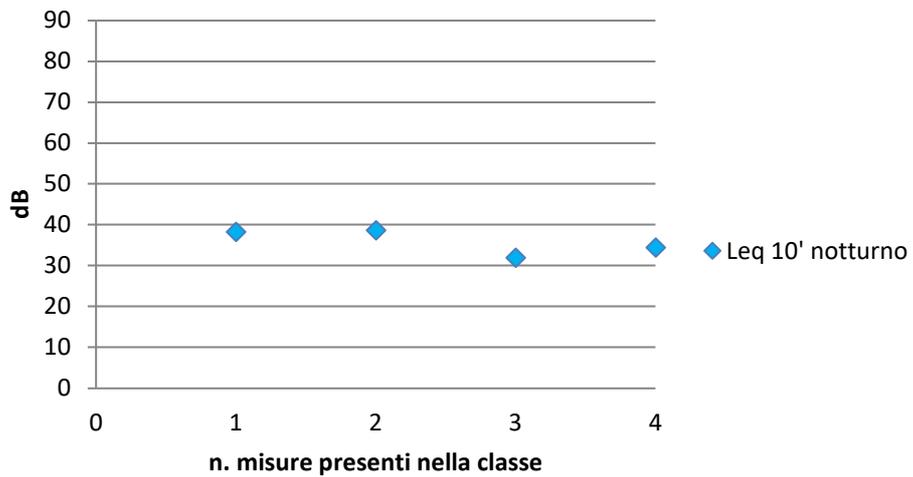
Classe 4

**Leq Diurno:
53,50
Leq Notturmo:
41,50**

Leq 10' diurno

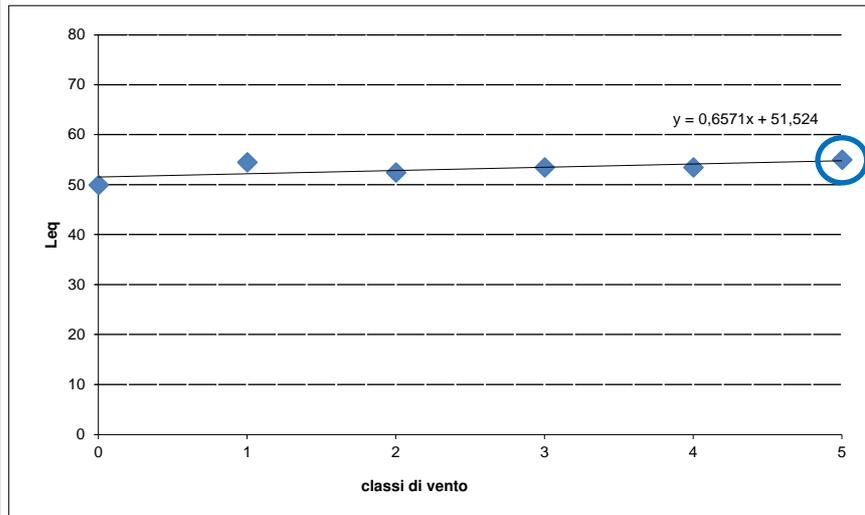


Leq 10' notturno

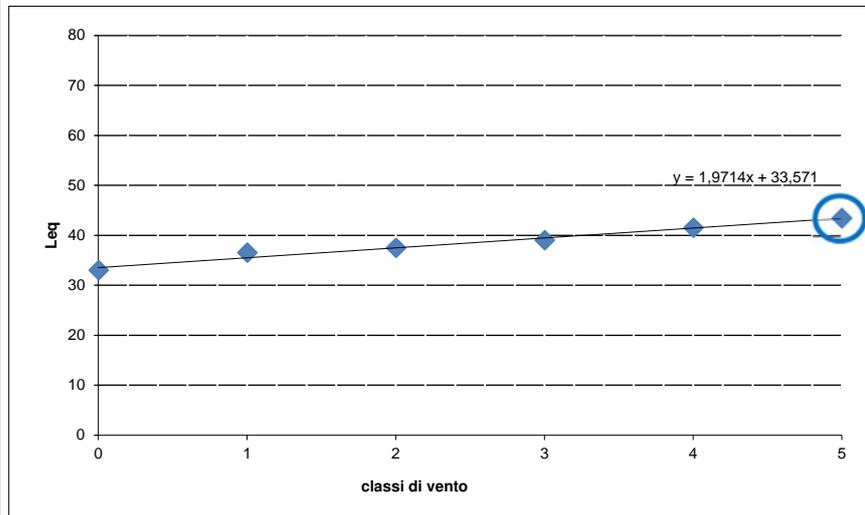


Classe 5

Leq Diurno:
55,00
Leq Notturmo:
43,50



Leq 10' diurno

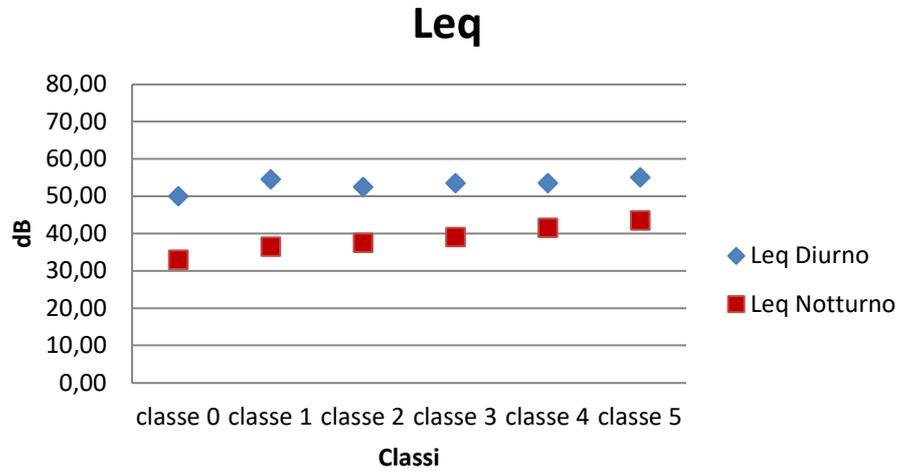


Leq 10' notturno

 Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

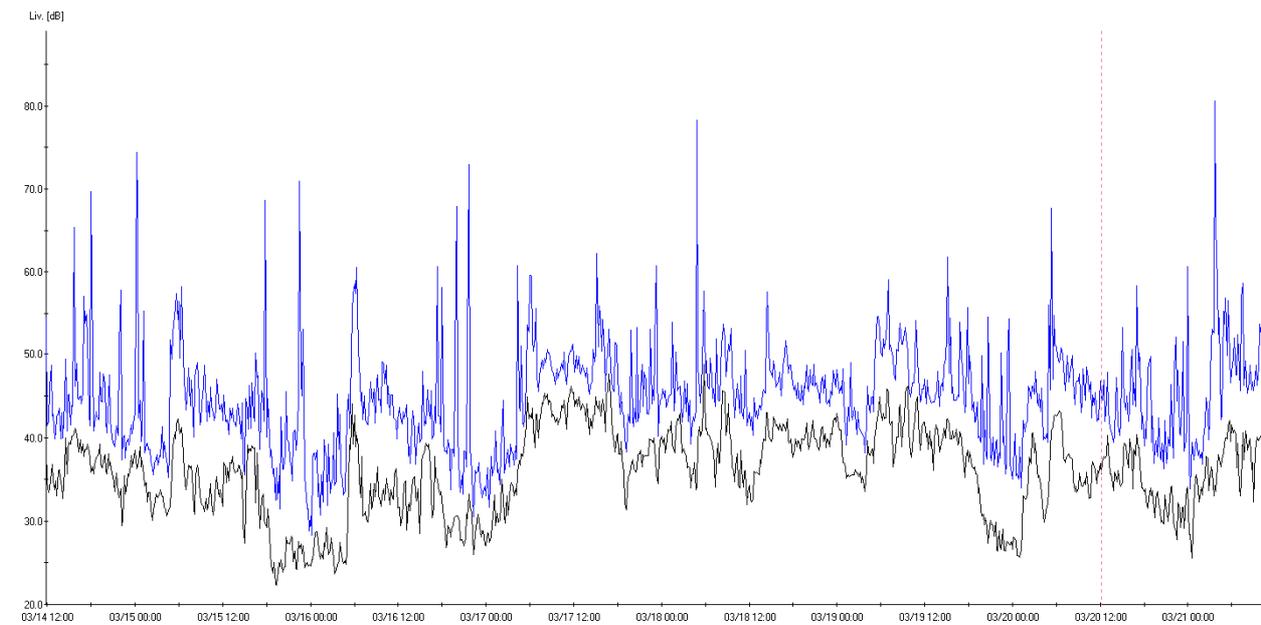
	<i>Leq</i> <i>Diurno</i>	<i>Leq</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	50,00	33,00
<i>classe 1</i>	54,50	36,50
<i>classe 2</i>	52,50	37,50
<i>classe 3</i>	53,50	39,00
<i>classe 4</i>	53,50	41,50
<i>classe 5</i>	55,00	43,50
<i>L_{eq,ATR}</i>	53,50	41,00



SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	002 – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R15
	
Data e ora rilevamento:	14/03/2022 – inizio ore 13:40
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	164 ore
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 13:40 del 14/03/2022 Alle ore 09:40 del 21/03/2022
Note	-

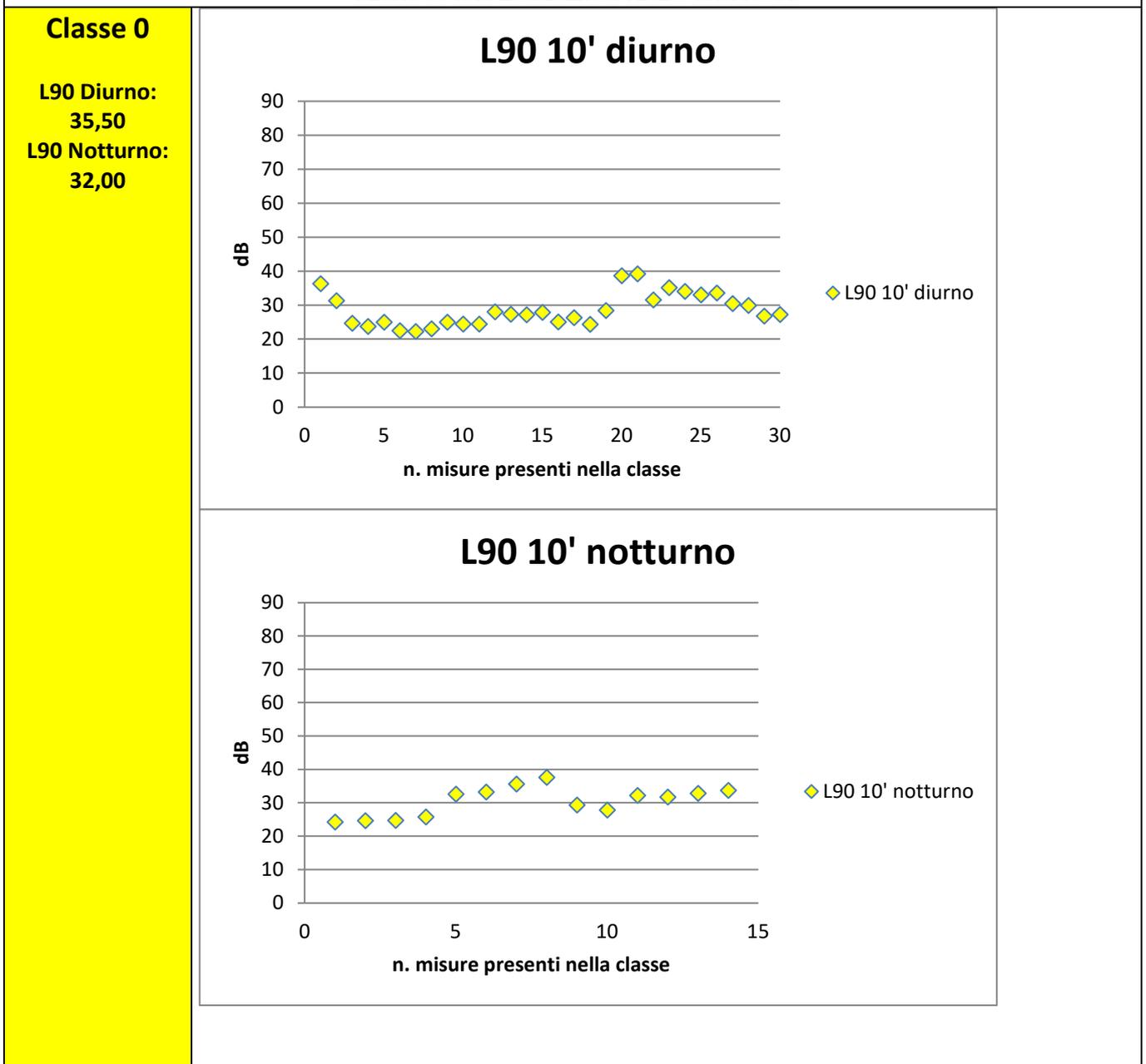
Tracciato del livello di pressione sonora $Leq,10'$ e livello percentile $L90,10'$



LEGENDA CLASSI VENTO

Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-0.4	0.5-1.4	1.5-2.4	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5

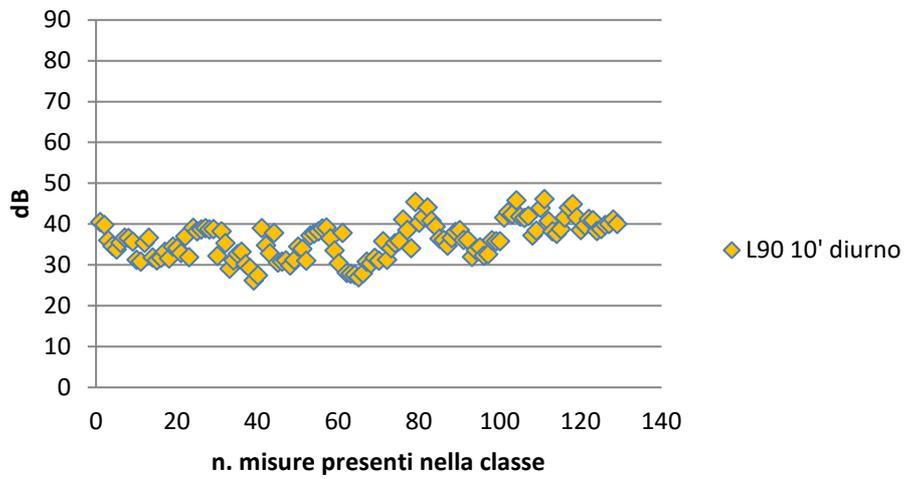
**GRAFICI ANDAMENTO L'90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**



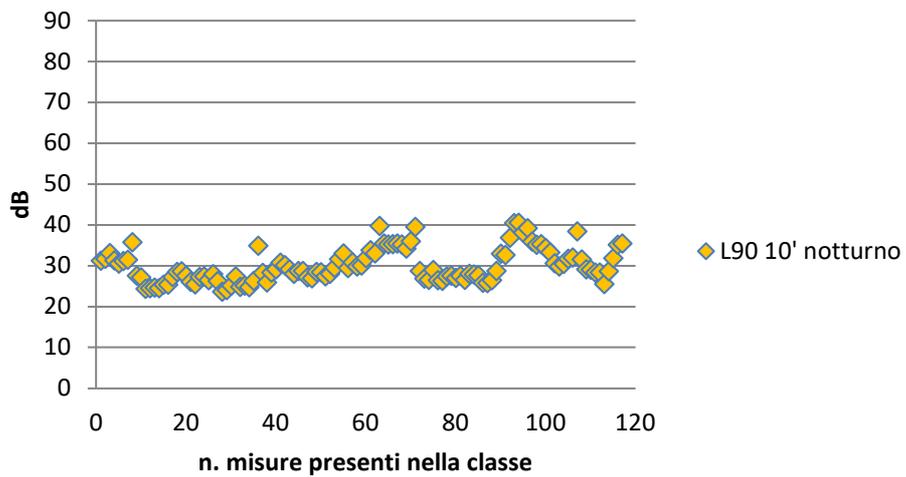
Classe 1

**L90 Diurno:
38,50
L90 Notturno:
32,50**

L90 10' diurno



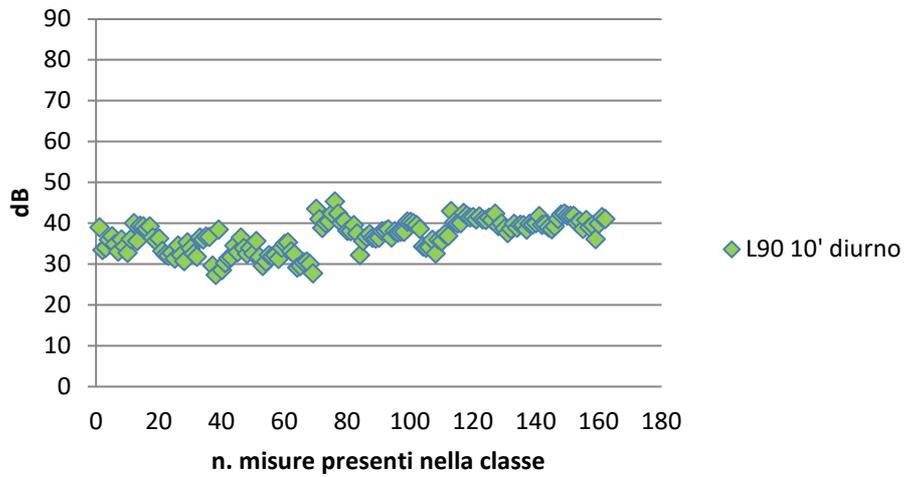
L90 10' notturno



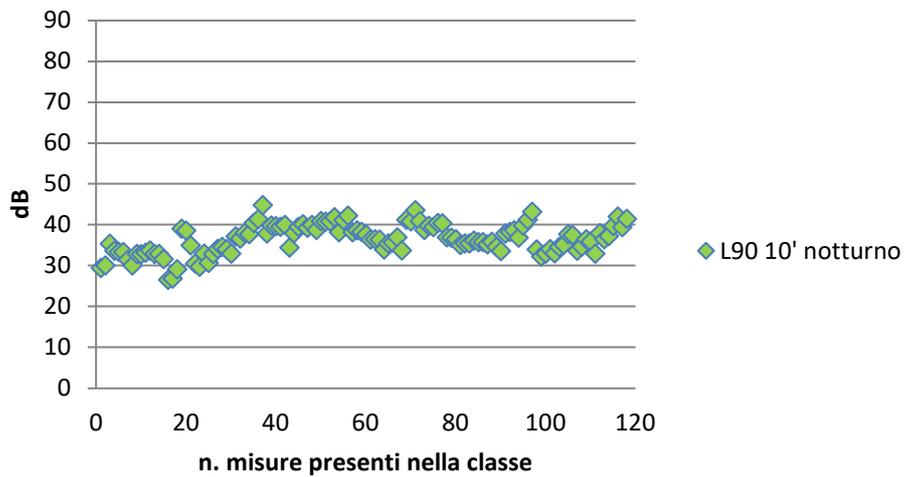
Classe 2

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

L90 10' diurno



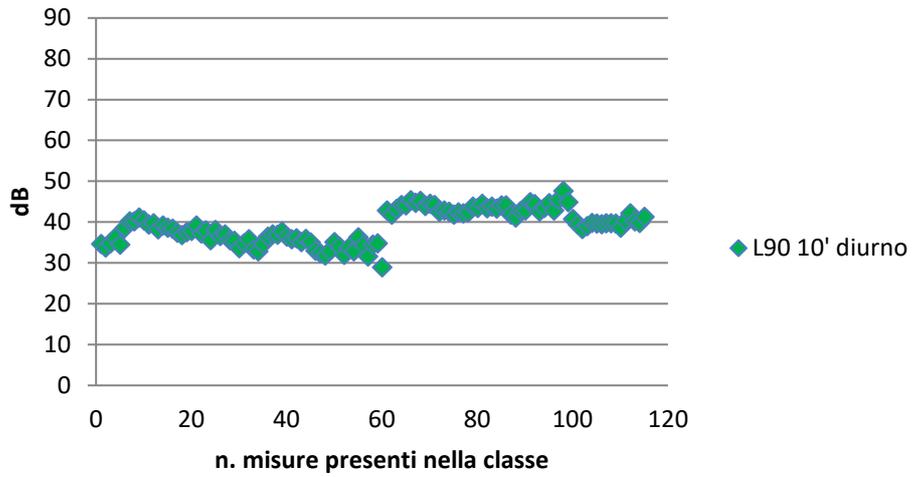
L90 10' notturno



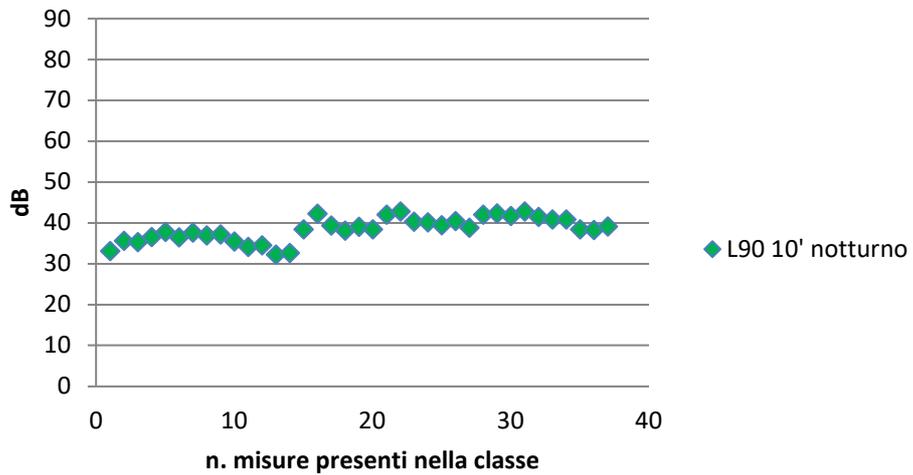
Classe 3

**L90 Diurno:
41,00
L90 Notturno:
39,50**

L90 10' diurno

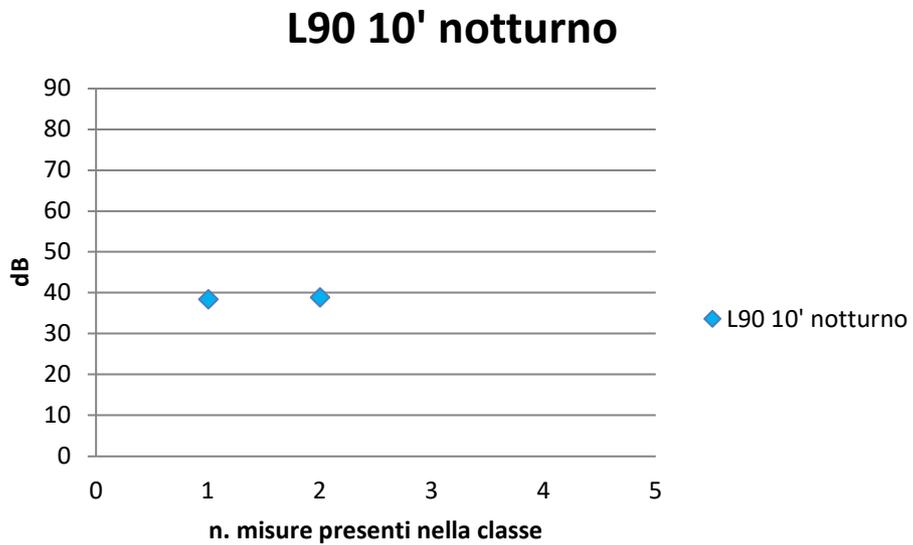
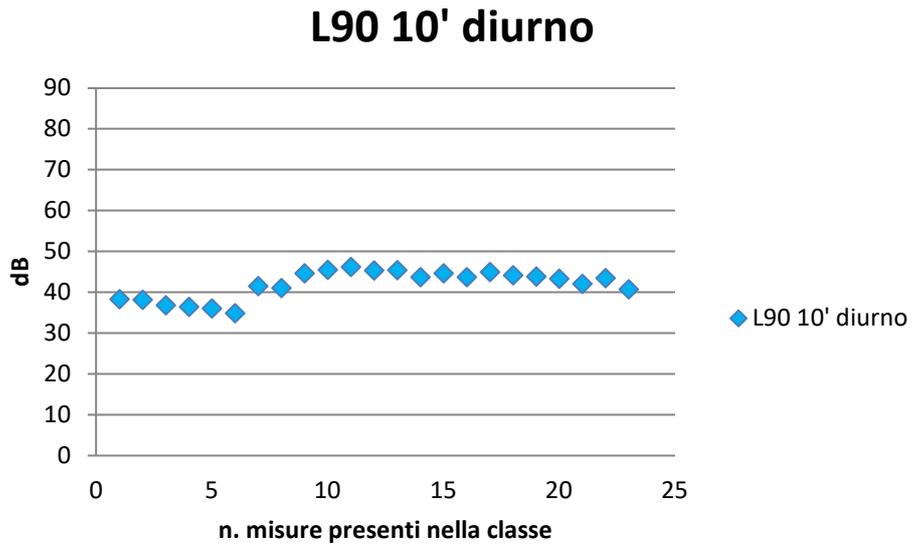


L90 10' notturno



Classe 4

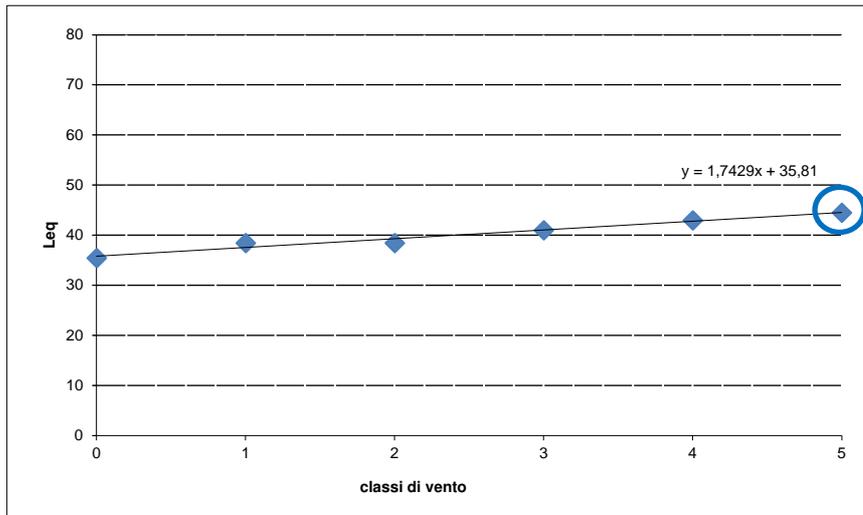
**L90 Diurno:
43,00**
**L90 Notturno:
38,50**



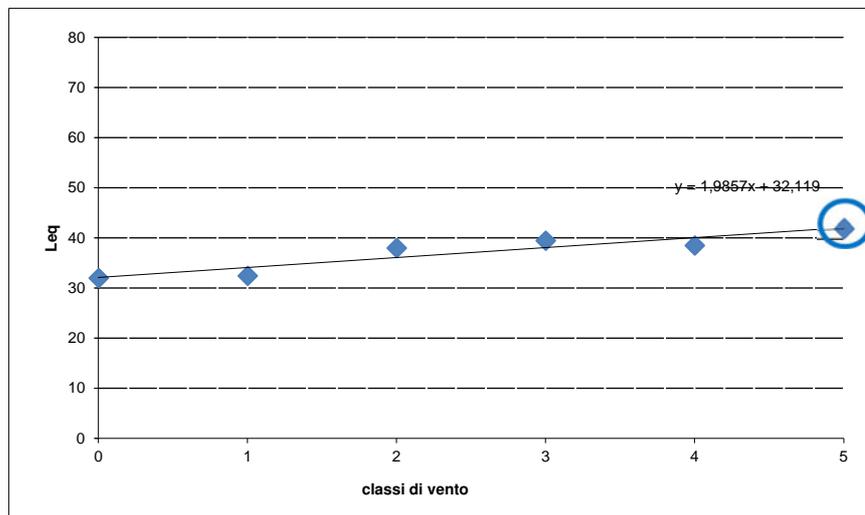
Classe 5

L90 Diurno:
44,50

L90 Notturno:
42,00



L90 10' diurno

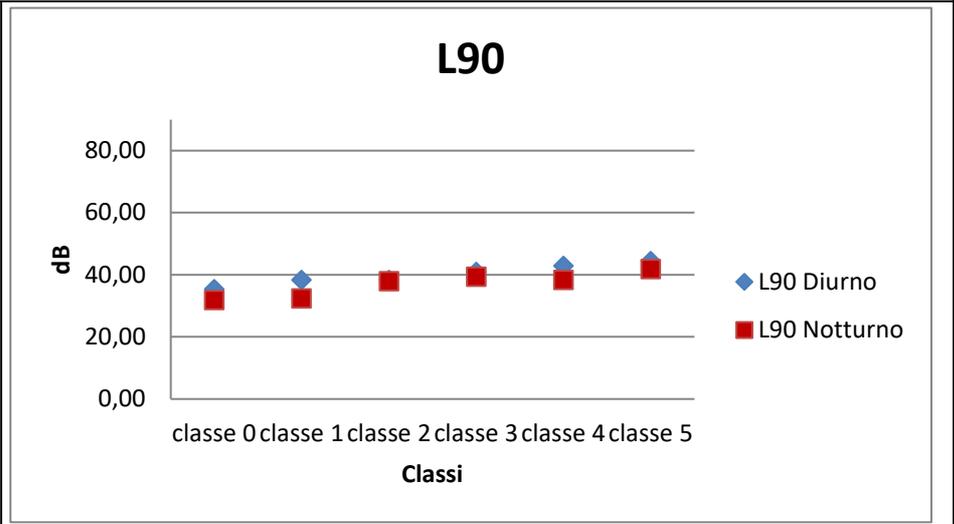


L90 10' notturno

○ Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<i>L90</i> <i>Diurno</i>	<i>L90</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	35,50	32,00
<i>classe 1</i>	38,50	32,50
<i>classe 2</i>	38,50	38,00
<i>classe 3</i>	41,00	39,50
<i>classe 4</i>	43,00	38,50
<i>classe 5</i>	44,50	42,00
<i>L_{90,ATR}</i>	39,00	36,50

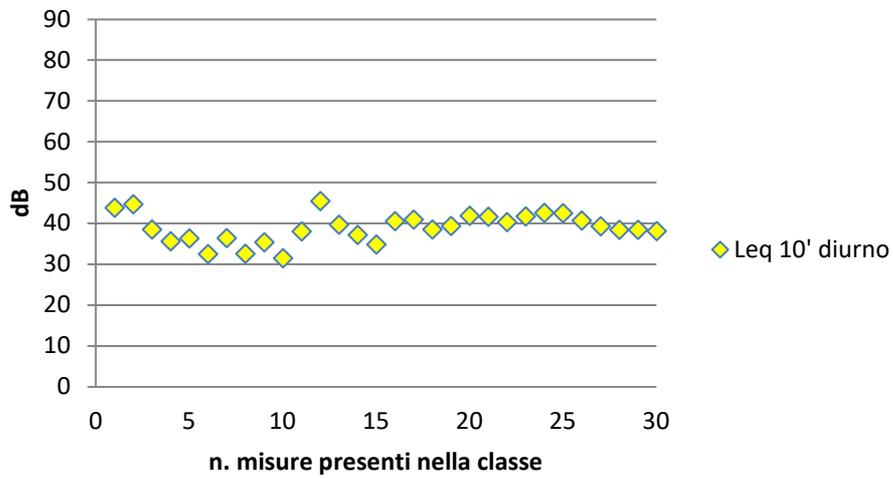


**GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

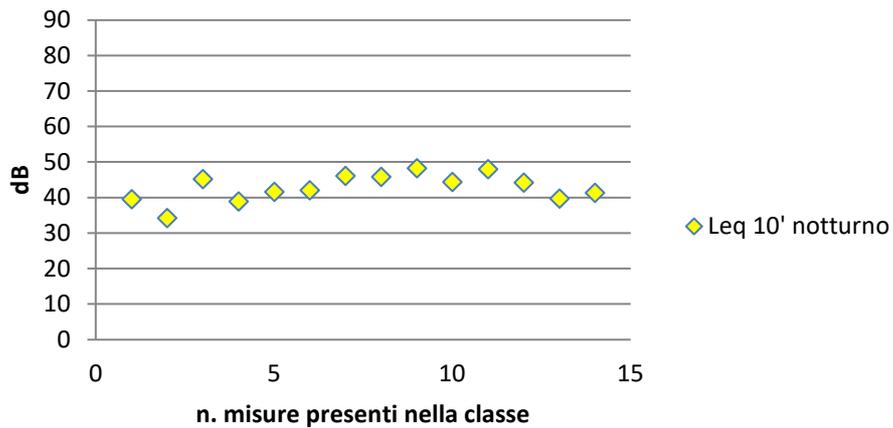
Classe 0

**Leq Diurno:
45,50
Leq Notturno:
44,00**

Leq 10' diurno



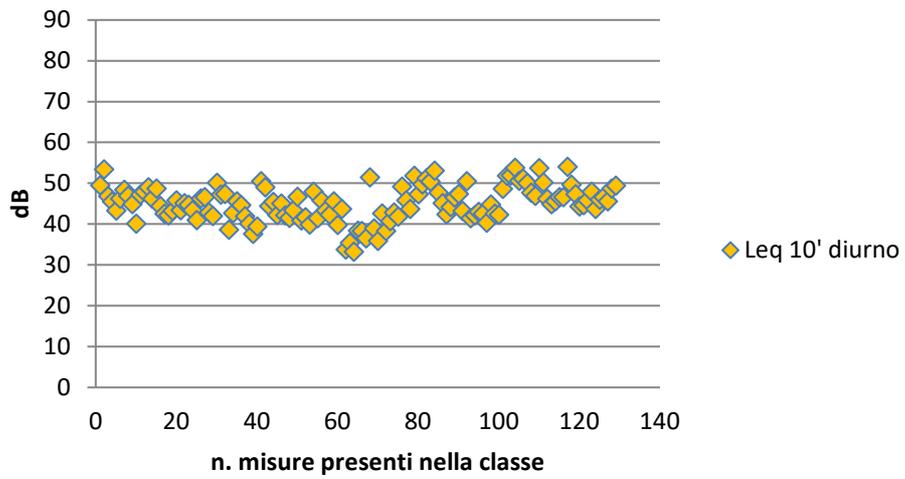
Leq 10' notturno



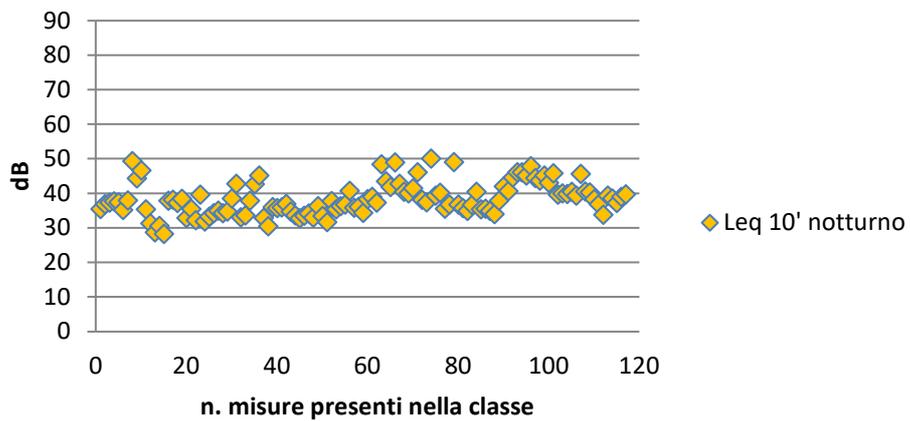
Classe 1

**Leq Diurno:
47,00
Leq Notturmo:
41,00**

Leq 10' diurno



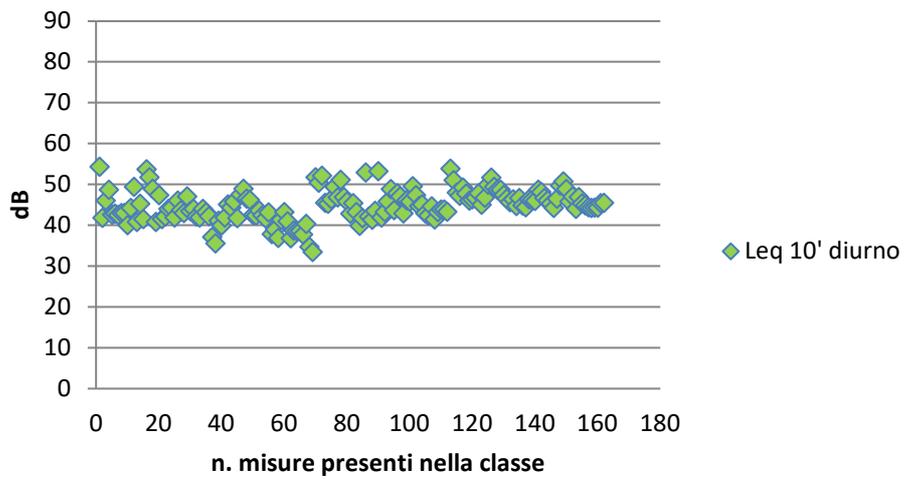
Leq 10' notturno



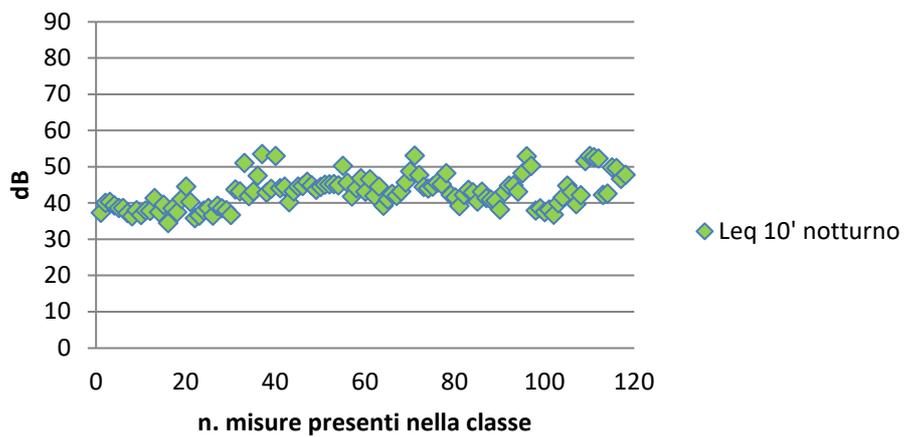
Classe 2

Leq Diurno:
46,50
Leq Notturmo:
45,50

Leq 10' diurno



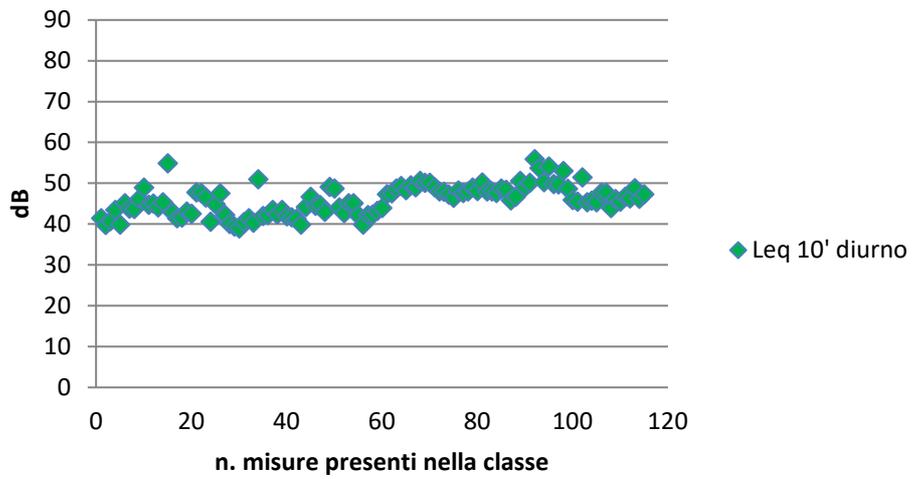
Leq 10' notturno



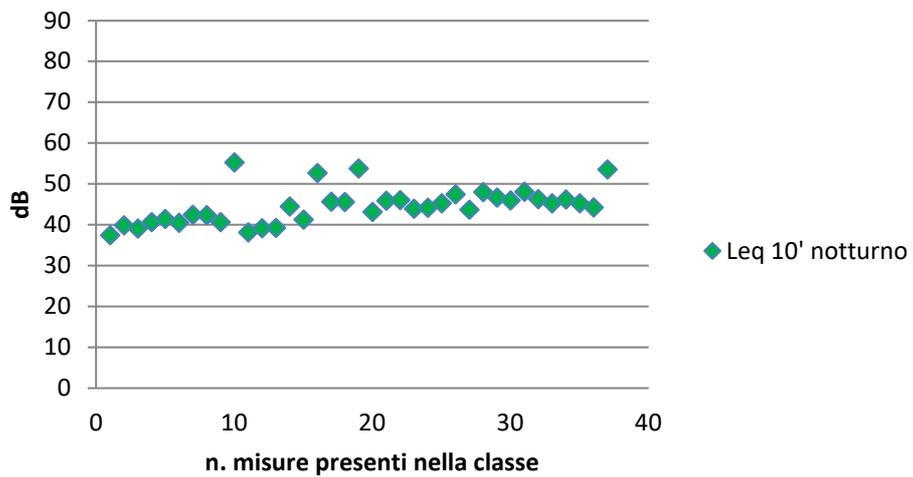
Classe 3

**Leq Diurno:
47,50
Leq Notturmo:
47,00**

Leq 10' diurno

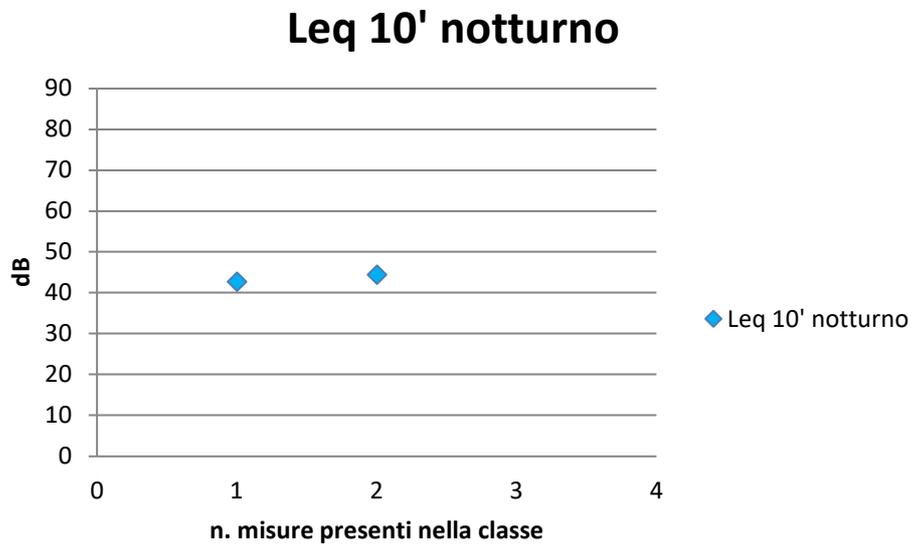
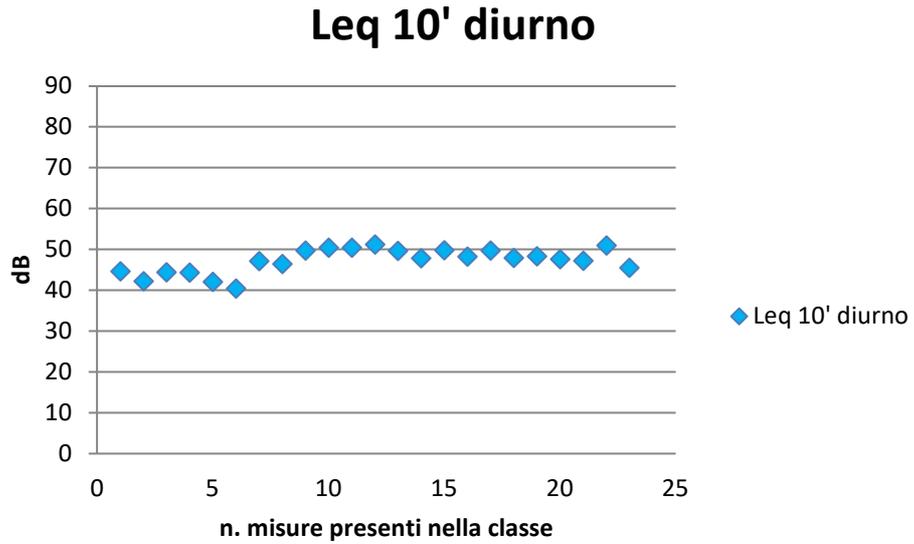


Leq 10' notturno



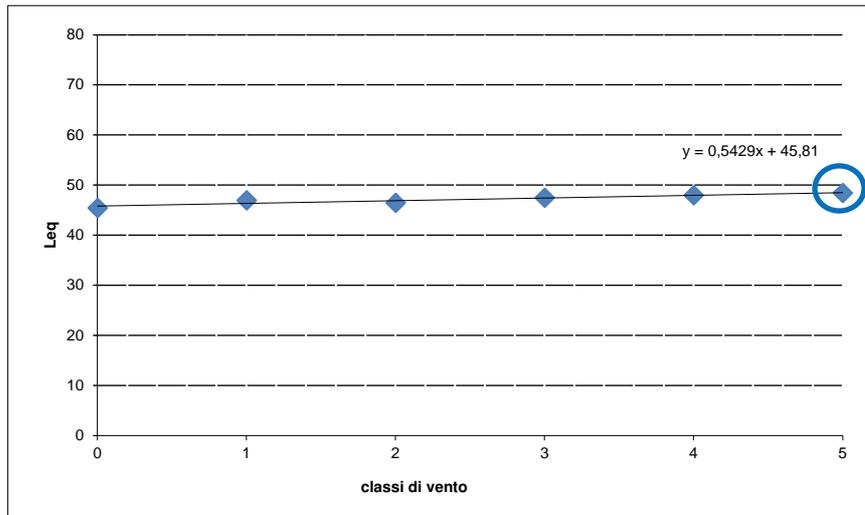
Classe 4

**Leq Diurno:
48,00**
**Leq Notturmo:
43,50**

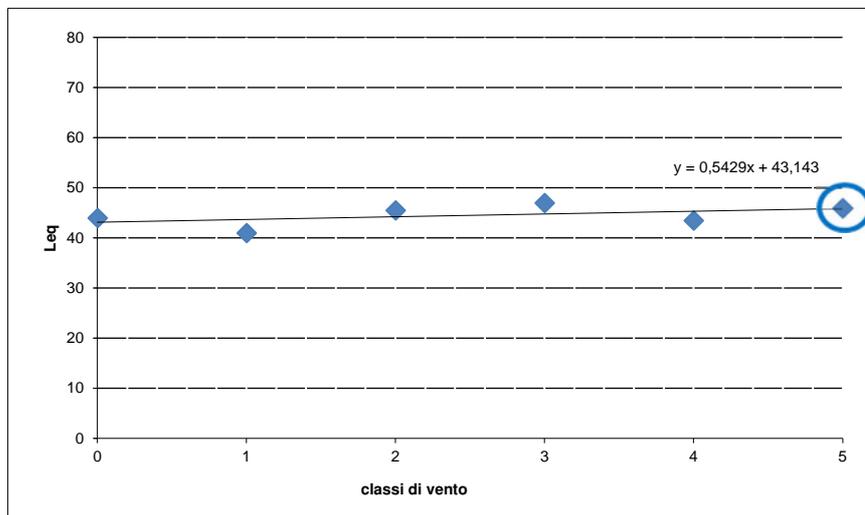


Classe 5

Leq Diurno:
48,50
Leq Notturmo:
46,00



Leq 10' diurno

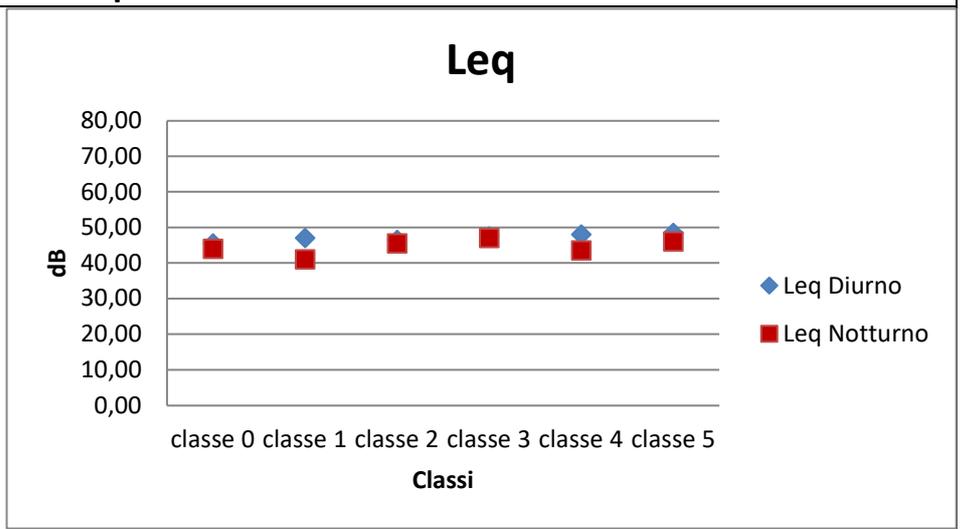


Leq 10' notturno

○ Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

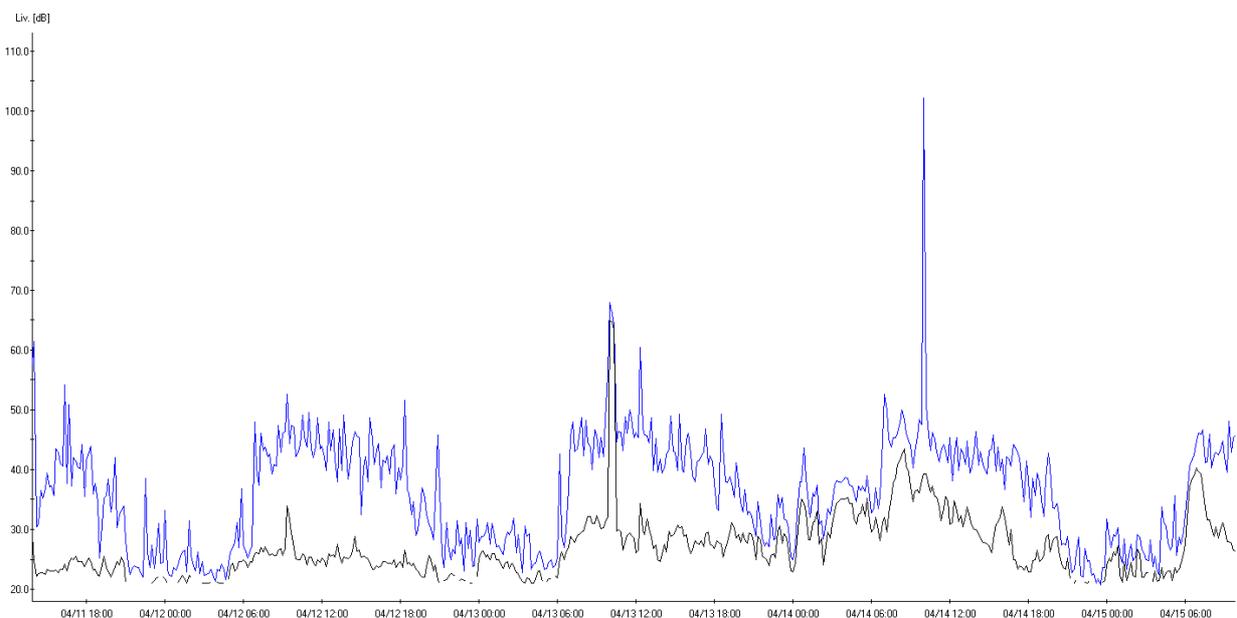
	<i>Leq</i> <i>Diurno</i>	<i>Leq</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	45,50	44,00
<i>classe 1</i>	47,00	41,00
<i>classe 2</i>	46,50	45,50
<i>classe 3</i>	47,50	47,00
<i>classe 4</i>	48,00	43,50
<i>classe 5</i>	48,50	46,00
<i>L_{eq,ATR}</i>	47,00	44,50



SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	003 – Misura rumore residuo
Luogo:	<p>Ricettore R26</p>  
Data e ora rilevamento:	11/04/2022 – inizio ore 13:40
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	92 ore, 50 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 13:40 del 11/04/2022 Alle ore 09:40 del 15/04/2022
Note	-

Tracciato del livello di pressione sonora $Leq,10'$ e livello percentile $L90,10'$



LEGENDA CLASSI VENTO

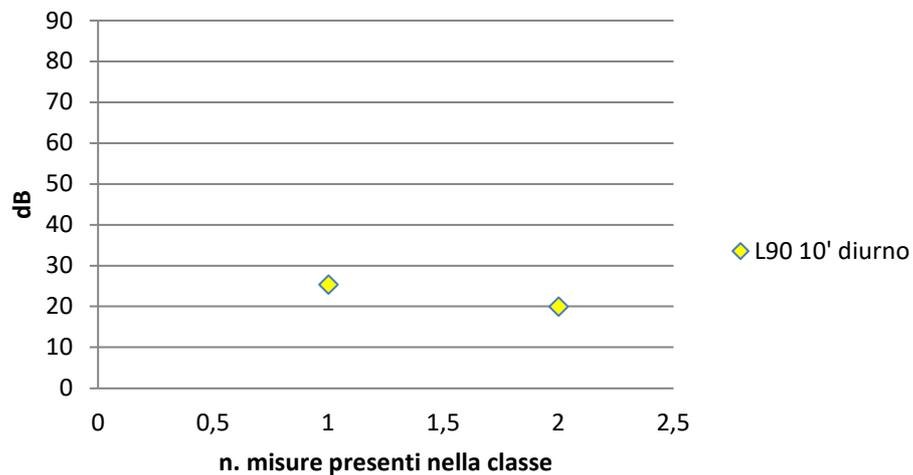
Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-0.4	0.5-1.4	1.5-2.4	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5

**GRAFICI ANDAMENTO L'90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

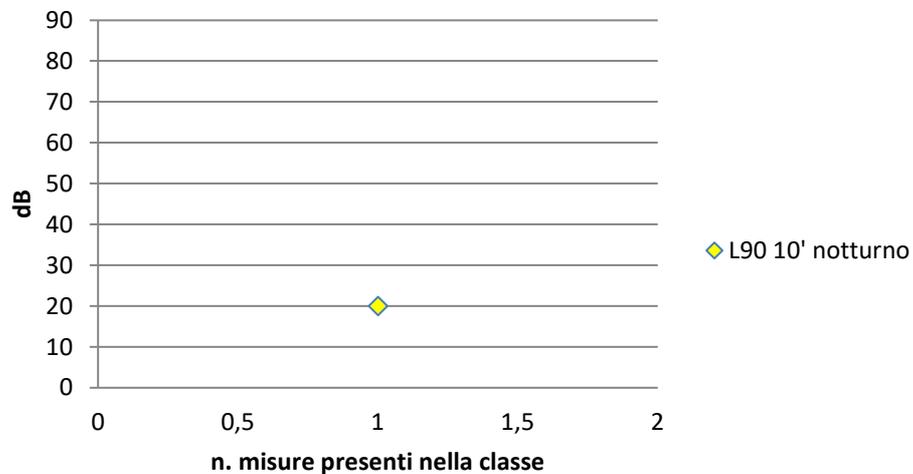
Classe 0

L90 Diurno:
 23,50
L90 Notturno:
 20,00

L90 10' diurno



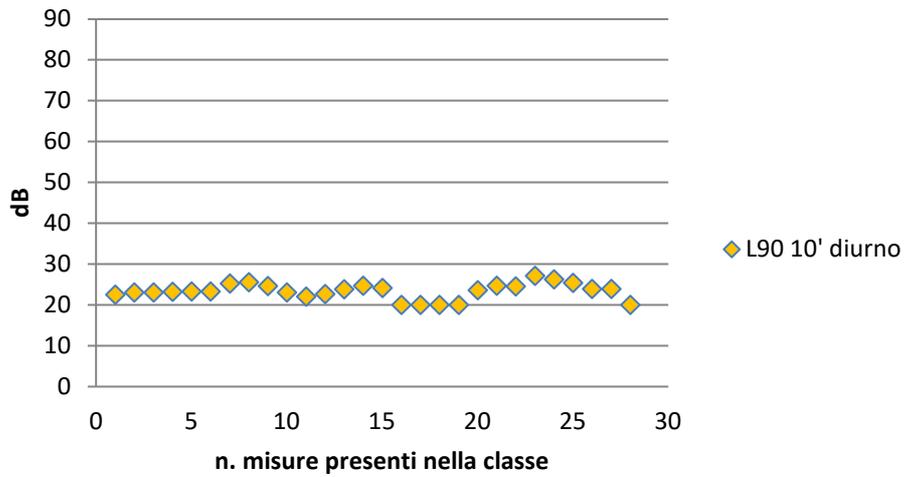
L90 10' notturno



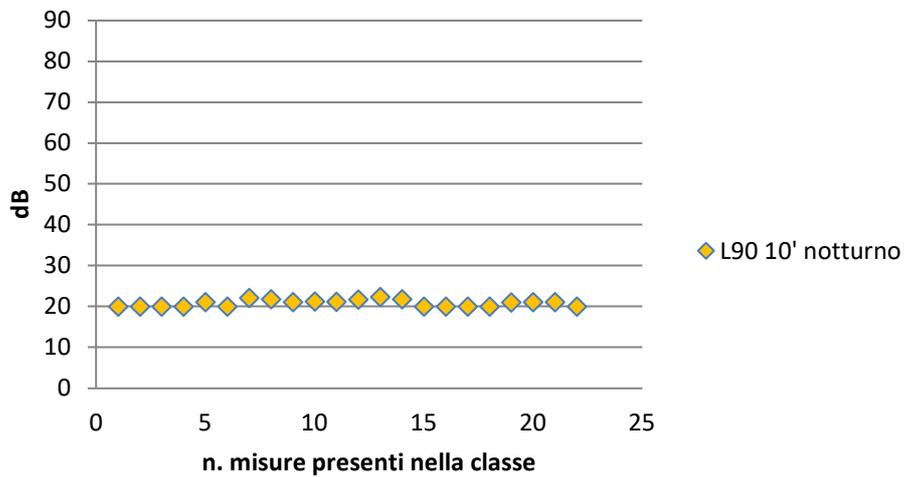
Classe 1

L90 Diurno:
23,50
L90 Notturno:
21,00

L90 10' diurno



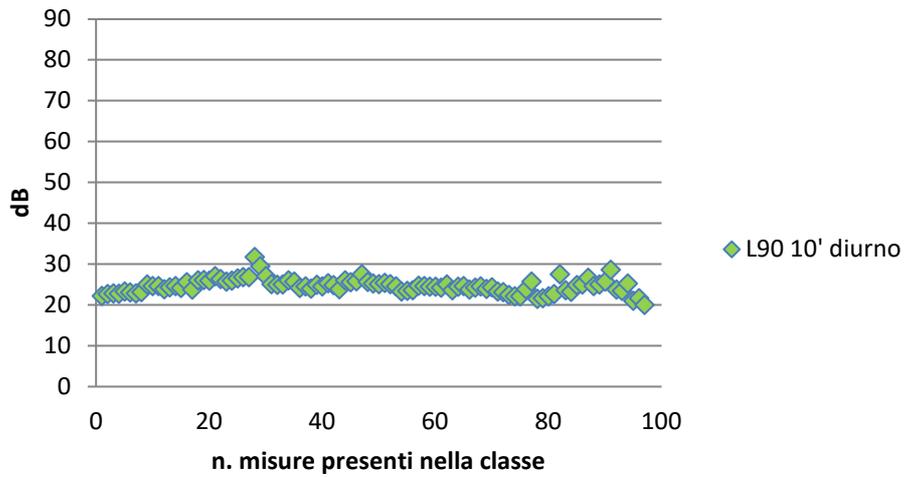
L90 10' notturno



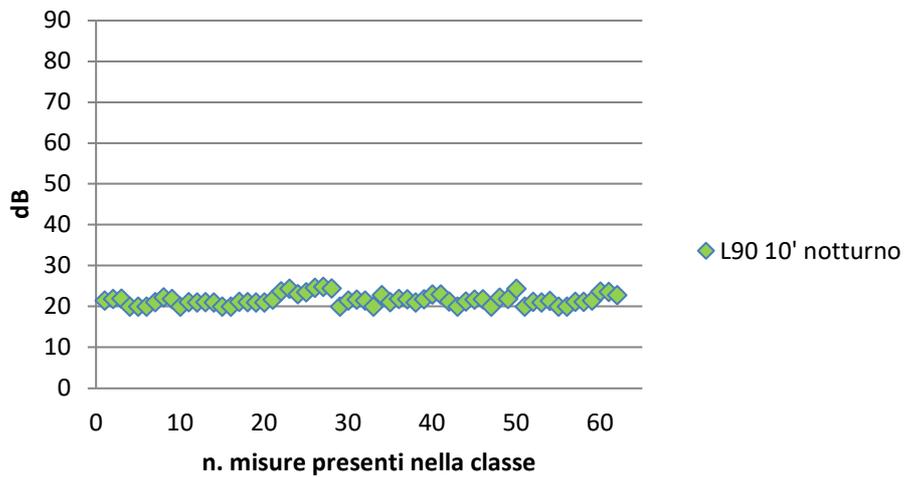
Classe 2

**L90 Diurno:
25,00
L90 Notturno:
22,00**

L90 10' diurno



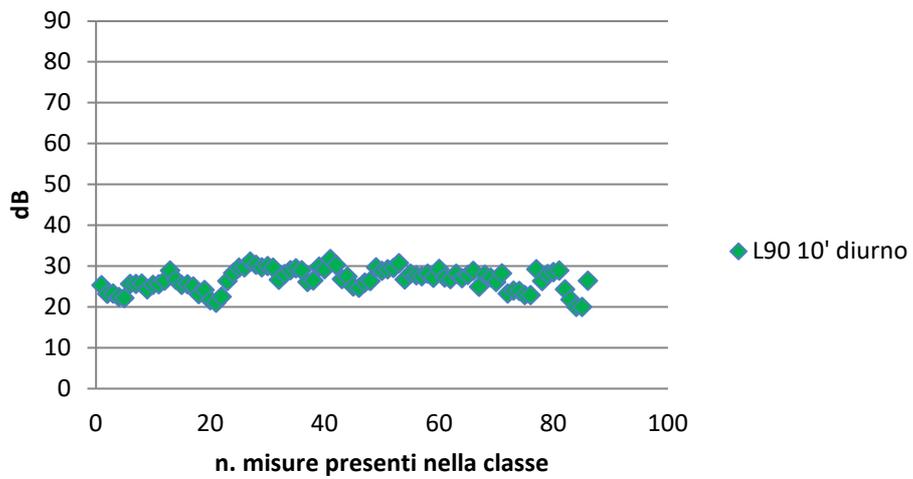
L90 10' notturno



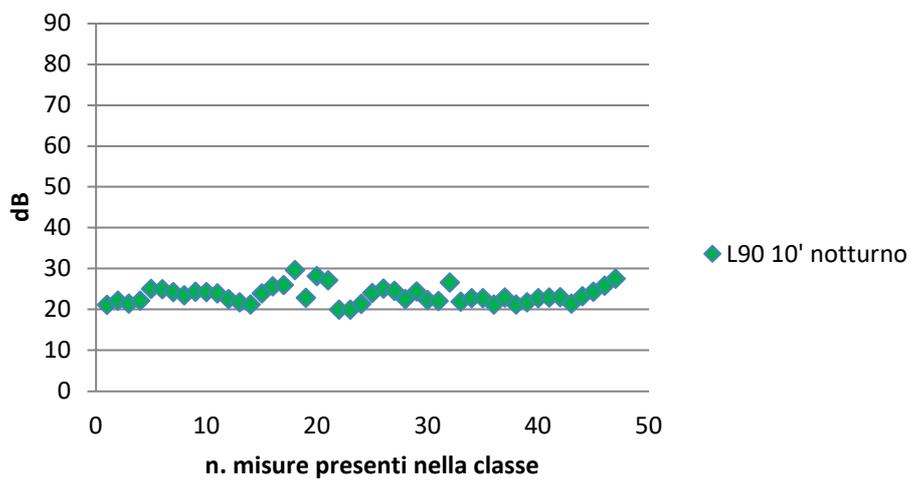
Classe 3

**L90 Diurno:
27,50
L90 Notturno:
24,00**

L90 10' diurno

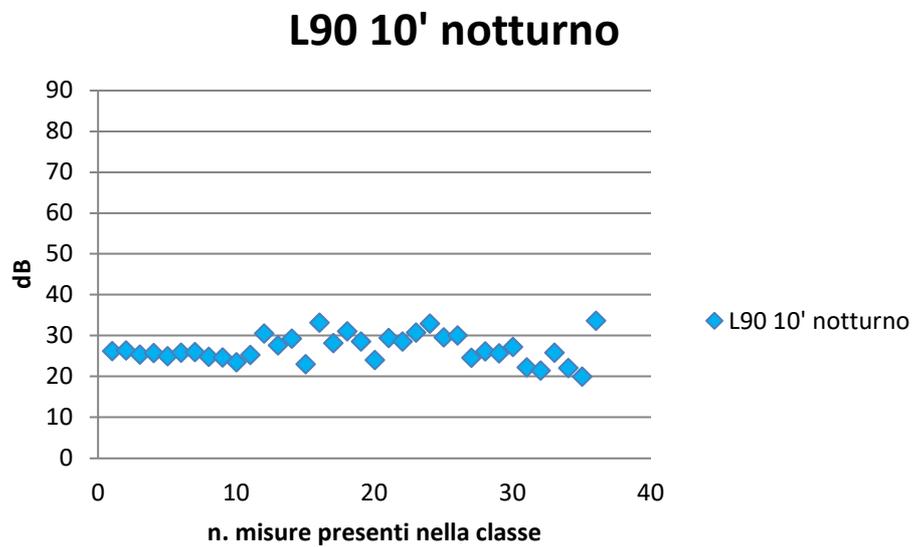
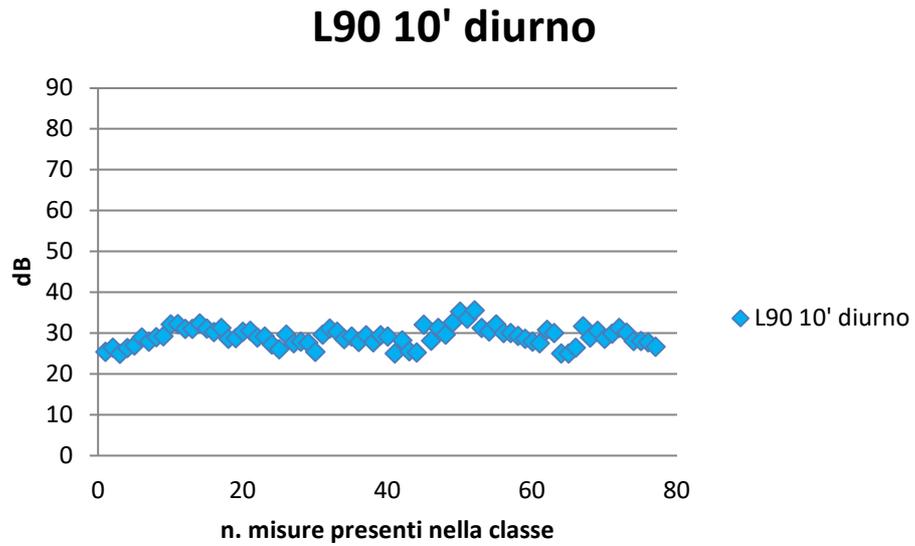


L90 10' notturno



Classe 4

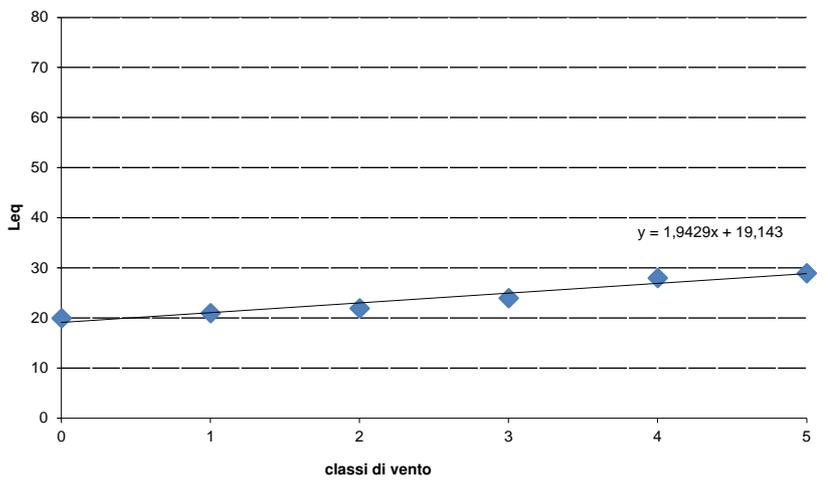
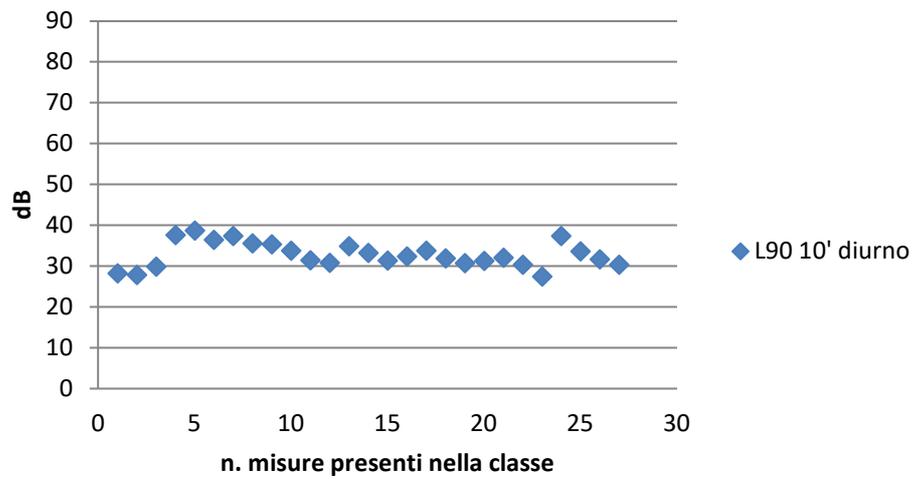
**L90 Diurno:
29,50**
**L90 Notturno:
28,00**



Classe 5

L90 Diurno:
34,00
L90 Notturno:
29,00

L90 10' diurno

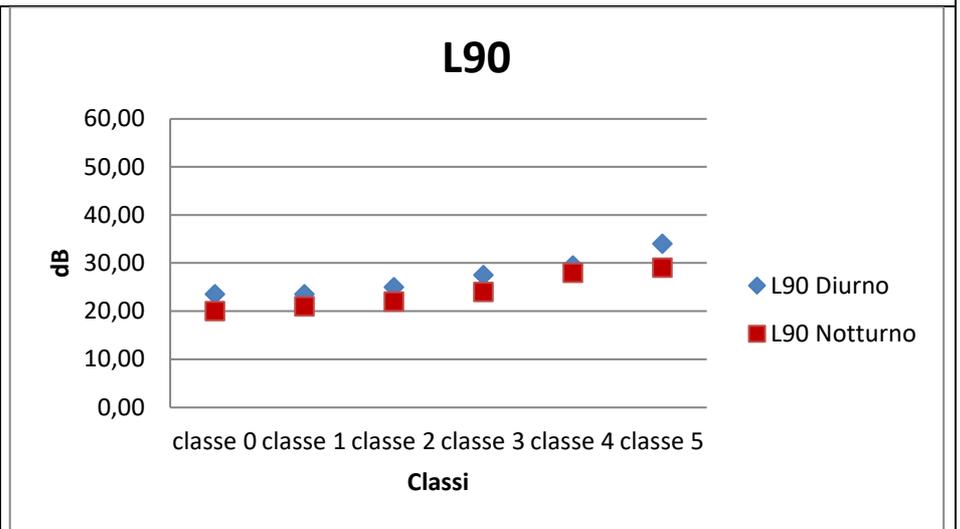


L90 10' notturno

○ Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<i>L90</i> <i>Diurno</i>	<i>L90</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	23,50	20,00
<i>classe 1</i>	23,50	21,00
<i>classe 2</i>	25,00	22,00
<i>classe 3</i>	27,50	24,00
<i>classe 4</i>	29,50	28,00
<i>classe 5</i>	34,00	29,00
<i>L90,ATR</i>	28,50	24,50

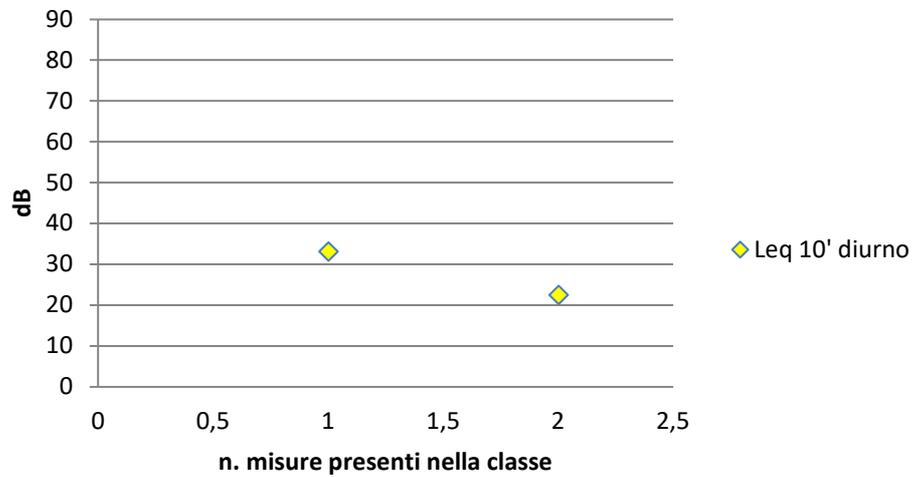


**GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**

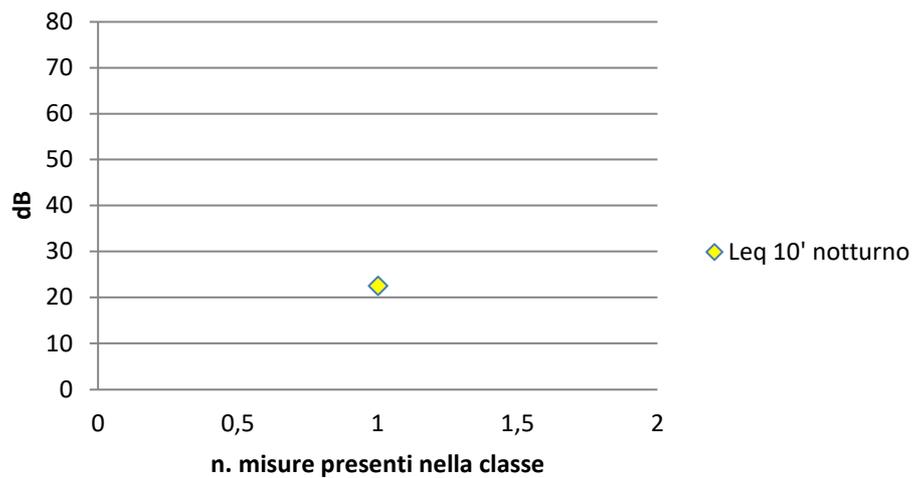
Classe 0

**Leq Diurno:
30,50
Leq Notturmo:
22,50**

Leq 10' diurno

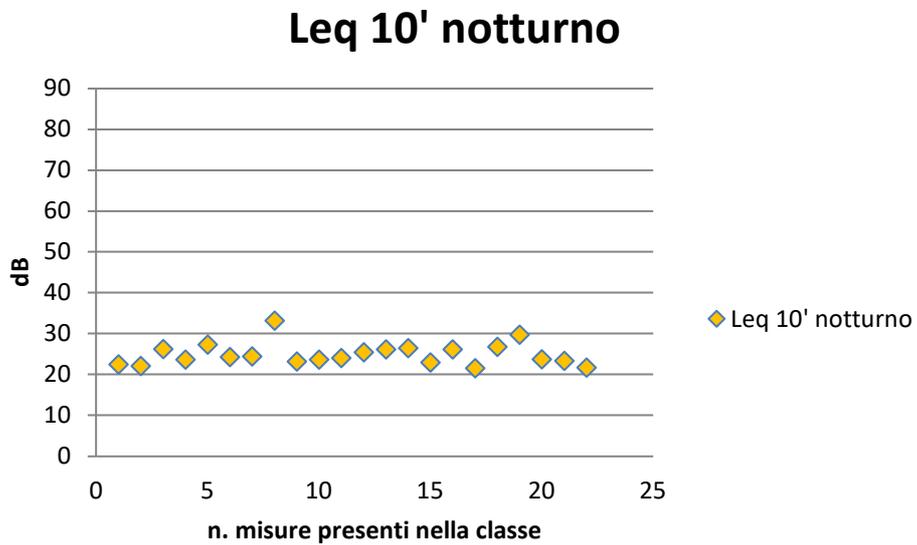
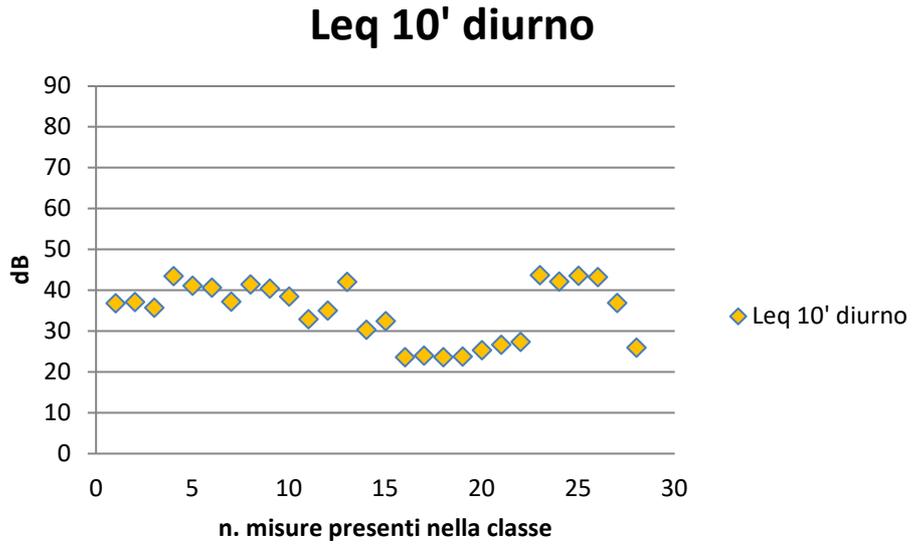


Leq 10' notturno



Classe 1

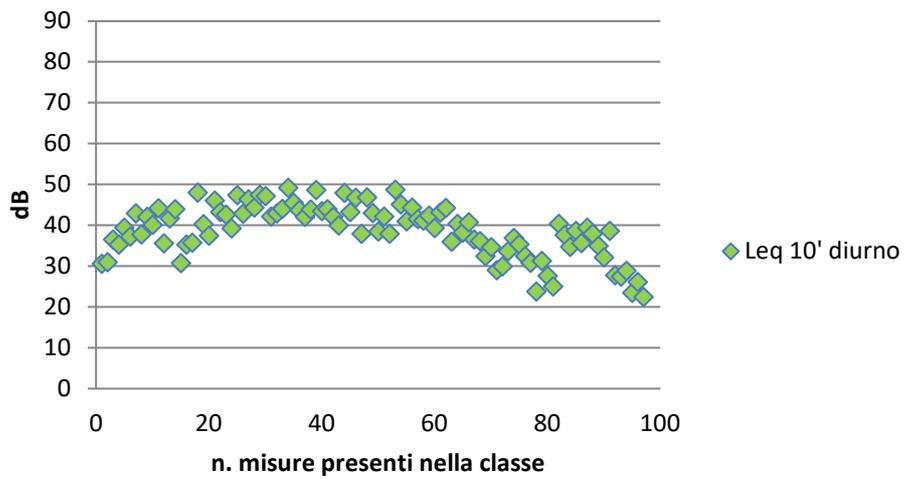
Leq Diurno:
39,00
Leq Notturmo:
26,00



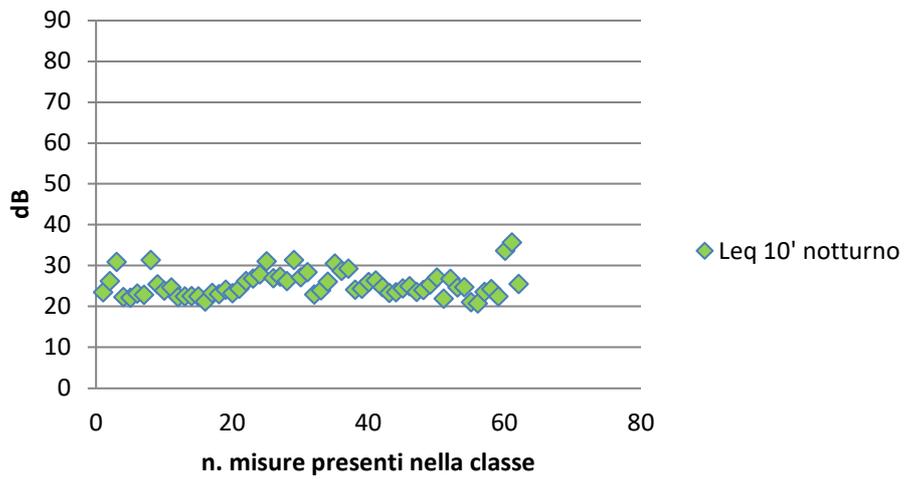
Classe 2

**Leq Diurno:
42,00
Leq Notturmo:
27,00**

Leq 10' diurno



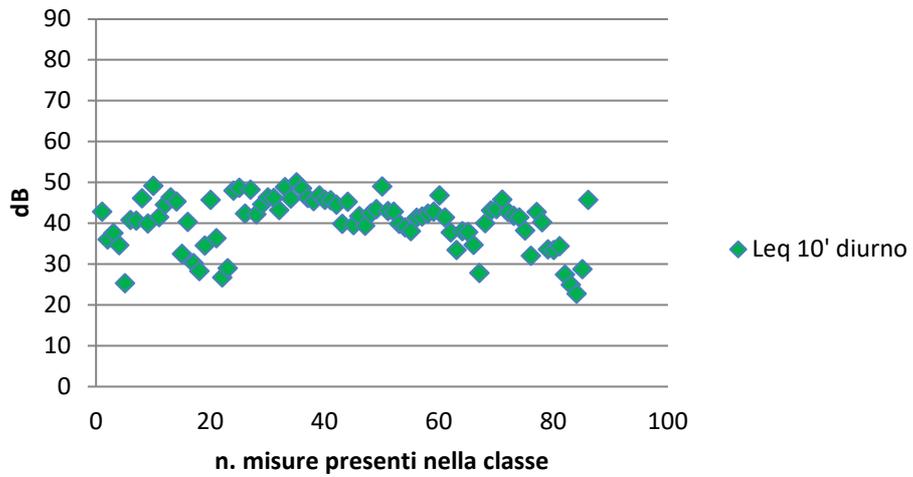
Leq 10' notturno



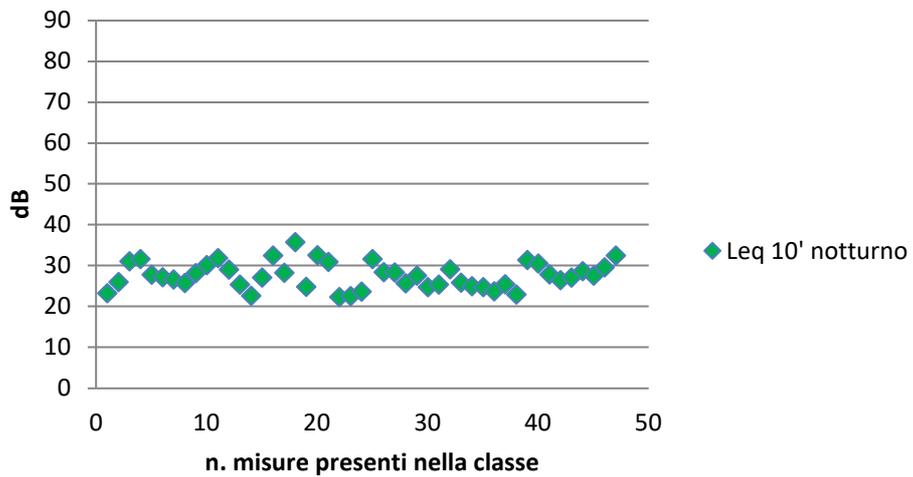
Classe 3

**Leq Diurno:
43,50
Leq Notturmo:
29,00**

Leq 10' diurno



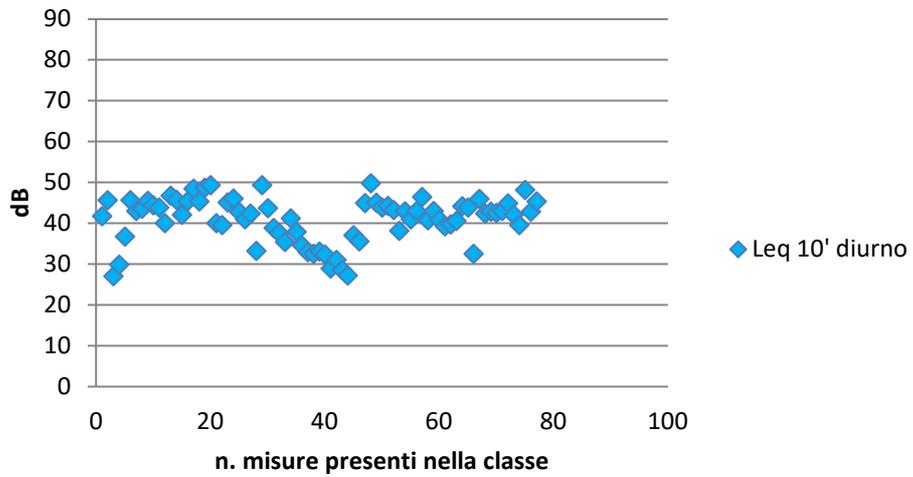
Leq 10' notturno



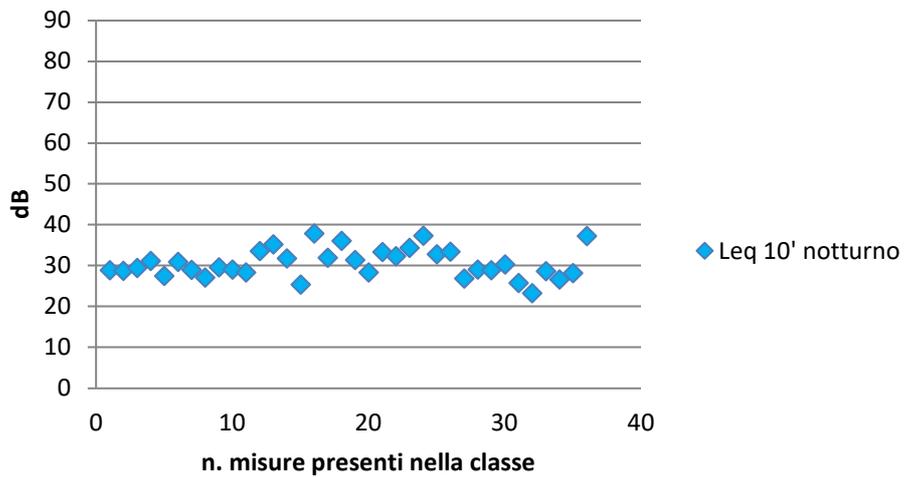
Classe 4

**Leq Diurno:
43,50
Leq Notturmo:
32,00**

Leq 10' diurno



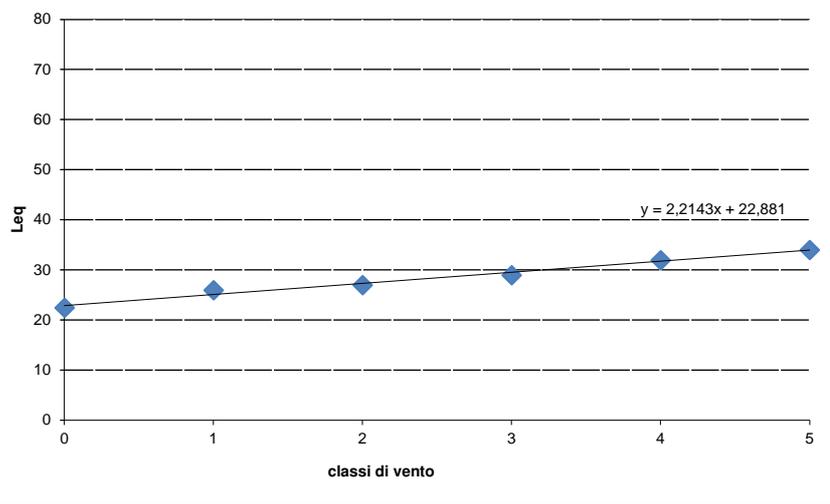
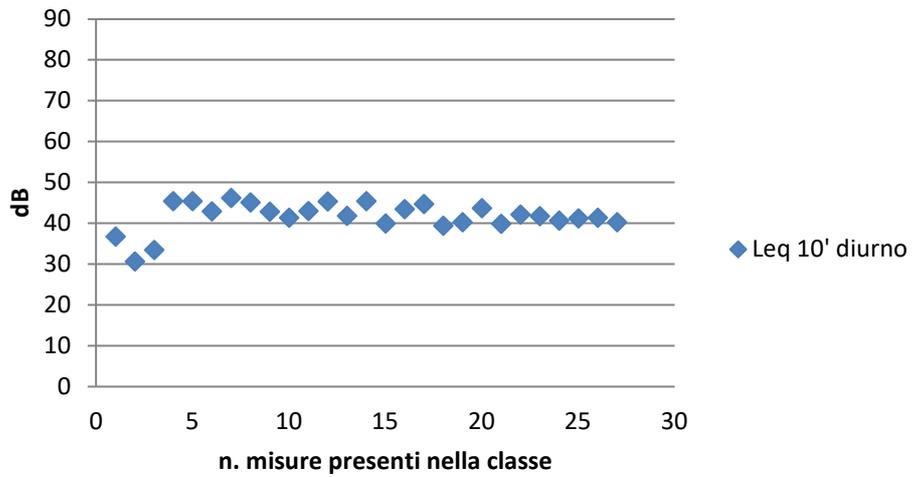
Leq 10' notturno



Classe 5

Leq Diurno:
42,50
Leq Notturmo:
34,00

Leq 10' diurno



Leq 10' notturno

○ Valore calcolato tramite curva di regressione lineare

ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<i>Leq</i> <i>Diurno</i>	<i>Leq</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	30,50	22,50
<i>classe 1</i>	39,00	26,00
<i>classe 2</i>	42,00	27,00
<i>classe 3</i>	43,50	29,00
<i>classe 4</i>	43,50	32,00
<i>classe 5</i>	42,50	34,00
<i>L_{eq,ATR}</i>	42,50	29,00



ALLEGATO B

Dichiarazioni di conformità della catena di misura utilizzata

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE *MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY*

rilasciato da
issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA <i>DATE</i>	2011-12-12	CERTIFICATO N° <i>CERTIFICATE N°</i>	11000387R
----------------------------	------------	--	-----------

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

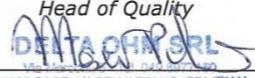
La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Elenco strumentazione
Instrument list

Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Fonome HD2110 Classe 1	11120632662
Preamplificatore HD2110 P	10020111
Microfono MK221	34678
Calibratore HD9101 Classe 1	009008272

Responsabile Qualità
Head of Quality


DELTA OHM SRL
35030 CASELLE SELVAZZANO (PD) ITALY
P.IVA 0 3 3 3 3 9 0 0 2 8 1



DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

ALLEGATO C

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 Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21001088 Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2021-03-23
- 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	462
- in data date	2021-03-16
<u>Si riferisce a</u> 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	2021/3/22
- registro di laboratorio laboratory reference	42175

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



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21002639
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
<u>Si riferisce a</u> 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	42706

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

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^{ma} 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. t.o.t.
D.E./sett. t.o.t. 
G.O./sett. 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. *b*

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