

COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'
PROVINCE DI NUORO E SASSARI



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PARCO EOLICO "GOMORETTA"

Elaborato: SIA_AL_PIA_R004_REV 2

Scala : -

Data : 04 Giugno 2019

Relazione di previsione di impatto acustico
nella fase di esercizio

COMMITTENTE :
Siemens Gamesa Renewable Energy Italy S.p.A.

RESPONSABILE TECNICO COMMESSA :
Dott. Ing. Gianluca Mercurio

COORDINAMENTO :

Bm Studio Tecnico Industriale
Dott. Ing. **Bruno Manca**



N° REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	NOTE
Rev.00	22/12/2017	CF	ID	GMERCURIO/NMPEPE	A4 (210x297mm)
Rev.01	17/12/2018	CF	ID	GMERCURIO	REV. POST INTEGRAZIONE
Rev.02	11/04/2019	CF	ID	GMERCURIO	REV. POST INTEGRAZIONE
Rev.03	04/06/2019	CF	ID	GMERCURIO	REV. POST INTEGRAZIONE

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

Redazione valutazione impatto acustico :
Fad System S.r.l.



 **Regione Autonoma della Sardegna**
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
Ing. Carlo Foddis
N° 237

 **Regione Autonoma della Sardegna**
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
Ing. Ivano Distinto
N° 203

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSÒ

Indice

1. Premessa	3
2. Normativa di riferimento	4
2.1 Il DPCM 1/3/1991.....	4
2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)	6
2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.....	6
2.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”	9
2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”	10
2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”	10
3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio.....	13
3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora.....	14
3.2 Limite differenziale di immissione sonora	14
4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo).....	15
4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell’area.....	15
4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche per l’individuazione del rumore preesistente in prossimità dei ricettori individuati	20
4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni	23
4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche	24
4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale in prossimità dei ricettori considerati (rumore residuo)	24
5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico	27
5.1 Orari di operatività degli impianti	30
5.2 Traffico indotto dagli impianti	30
6. Previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori	31
6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale del livello di emissione sonora.....	31
7. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti	32
8. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto.....	35
9. Conclusioni	35
11. Allegati.....	36

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 Bitti ed Orune, nelle località "Frunco Sa Capra" e "Punta Gomoretta".

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.

Lo studio di seguito sviluppato tiene conto delle richieste integrative al progetto DVA_2018-0012481 e formulate in data 30.05.2018.

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 nonché ai testi della G.U. e del B.U.R.A.S. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

2.1 Il DPCM 1/3/1991

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

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

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

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

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

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

2.1.1. Definizioni

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CLASSE I - Aree particolarmente protette

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

CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

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

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

CLASSE III - Aree di tipo misto

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

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

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

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

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

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

CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

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

CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

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

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

VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB (A)

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

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

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

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

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

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

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;

- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto, invece definiscono le grandezze di riferimento (Tavola 1) riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc...

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"

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

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

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

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

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

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

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

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

differenziale;

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

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 Bitti – aerogeneratori e ricettori
- Comune di Orune- aerogeneratori e ricettori

Il Comune di Bitti ha adottato il 26/06/2010 il Piano di classificazione Acustica Comunale.

Il Comune di Orune ha a suo tempo provveduto a predisporre il “Piano di Zonizzazione Acustica” per il suo territorio. Allo stato attuale esso risulta approvato dagli enti provinciali competenti ma tuttavia non ha concluso tutta la procedura autorizzativa. Nella progettazione si tiene comunque conto delle sue prescrizioni, in quanto più cautelative dei limiti normativi nazionali.

Di seguito si riporta lo stralcio dei piani di classificazione acustica del comune di Bitti e Orune e delle porzioni di territorio in cui ricadono gli aerogeneratori e i ricettori presi in considerazione. Si precisa che nel territorio comunale di Buddusò non ricadono aerogeneratori in progetto ma unicamente la stazione elettrica di connessione.

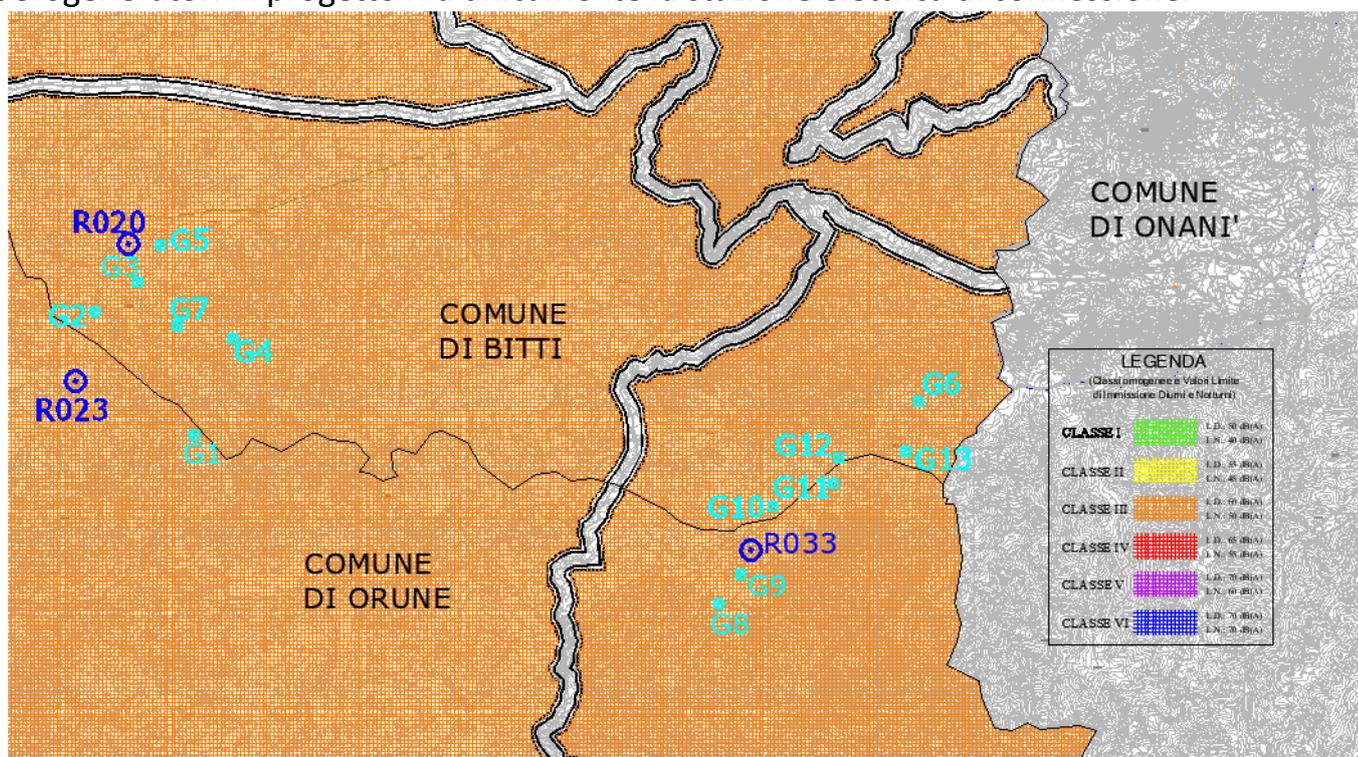


Figura: stralcio del piano di classificazione dei Comuni di Bitti e Orune

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 Bitti e Orune.

3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora

Dalla analisi della figura sopra riportata si può constatare che tutti i 13 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:

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

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

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

4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell'area

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

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

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

VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO: PARCO EOLICO IN LOCALITA' PUNTA GOMORETTA E FRUNCU SA CAPRA
 COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'

RICEUTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	DATI RELATIVI AL RICEUTORE					CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				DISTANZA DALLA SORGENTE [metri]														
		Comune	Foglio	Mappale	Categoria Catastale	Diversione catastale	n° piano	Classe di destinazione d'uso	Valori limite di emissione Laeq, TR dB(A)		Valori assoluti di immissione Laeq, TR dB(A)		WTG1	WTG2	WTG3	WTG4	WTG5	WTG6	WTG7	WTG8	WTG9	WTG10	WTG11	WTG12	WTG13
									Diurno	Notturno	Diurno	Notturno													
R001	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	5	200	F/2	Unità collabenti	Terra	Classe III	55	45	60	50	726	1667	1959	1739	2406	9026	1542	6948	7113	7360	7735	8094	8868
R002	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	5	17	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	457	2092	2249	1654	2630	8493	1692	6353	6524	6791	7173	7541	8318
R003	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	5	194	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	569	2267	2408	1745	2777	8390	1834	6206	6385	6666	7054	7427	8205
R004	Rudere	ORUNE	5	158, 159	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	296	1511	1593	1078	1962	8492	1024	6580	6714	6899	7253	7593	8362
R005	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	5	163	Area di enti urbani e promiscui	Area di enti urbani e promiscui	Terra	Classe III	55	45	60	50	727	2507	2489	1511	2761	7736	1834	5632	5790	6038	6417	6783	7560
R006	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	5	168, 169	Area di enti urbani e promiscui	Area di enti urbani e promiscui	Terra	Classe III	55	45	60	50	998	2676	2576	1462	2787	7372	1904	5336	5479	5699	6071	6430	7205
R007	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	66	68,69,138	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	1107	2561	2372	1166	2519	7216	1702	5355	5466	5622	5972	6311	7081
R008	Utile/Deposito	BITTI	65	77	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	570	1716	1596	647	1842	7998	927	6209	6318	6457	6797	7123	7887
R009	rudere	BITTI	65	59	Terreno seminativo	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	845	1811	1596	453	1767	7792	927	6094	6186	6292	6621	6936	7696
R010	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	66	135	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	1340	1935	1569	334	1594	7562	984	6065	6123	6161	6463	6753	7501
R011	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	65	117, 118, 119	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2137	2023	1470	940	1211	7660	1235	6526	6534	6460	6711	6951	7668
R012	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	65	114	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2261	1804	1215	1097	869	8027	1168	6924	6931	6852	7099	7333	8045
R013	Utile/Deposito	BITTI	65	113, 85	Area di enti urbani e promiscui	Area di enti urbani e promiscui	Terra	Classe III	55	45	60	50	2059	1337	744	1030	439	8434	833	7204	7233	7196	7461	7711	8434
R014	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	65	123	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2311	1575	975	1225	560	8362	1107	7240	7254	7183	7433	7669	8381
R015	Chiesa Campestre Santu Matteu	BITTI	65	A	Area di enti urbani e promiscui	Chiesa campestre	Terra	Classe III	55	45	60	50	2448	1710	1110	1341	668	8323	1255	7261	7266	7178	7419	7647	8353
R016	Pozzo + vascone idrico	BITTI	53	33	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	2760	1597	1061	1780	576	8882	1491	7844	7851	7760	7998	8221	8922
R017	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	53	173,174	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra - 1	Classe III	55	45	60	50	2990	1711	1226	2038	777	9086	1718	8094	8096	7994	8225	8441	9137
R018	Deposito/Magazzino	BITTI	53	181	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2932	1406	1065	2146	791	9501	1687	8383	8406	8344	8593	8825	9533
R019	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	64	16, 18, 19, 22	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2841	1148	999	2223	941	9795	1671	8554	8596	8574	8839	9087	9807
R020	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	64	14	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2312	866	442	1607	368	9232	1084	7937	7983	7973	8246	8503	9228
R021	Deposito/Magazzino	BITTI	65	7	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	2096	700	224	1441	393	9156	883	7795	7849	7859	8141	8407	9139
R022	Deposito/Magazzino	BITTI	65	34	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	1362	628	515	976	937	8870	328	7289	7375	7451	7763	8059	8809
R023	Casa residenziale	ORUNE	4	41	A/3	Abitazioni di tipo economico.	Terra	Classe III	55	45	60	50	1498	804	1328	1861	1828	9667	1318	7821	7953	8123	8468	8796	9561
R024	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	1	108, 103, 107, 106, 104, 105	Area di enti urbani e promiscui	Area di enti urbani e promiscui	Terra	Classe III	55	45	60	50	2188	837	1429	2346	1877	10232	1718	8487	8607	8746	9078	9392	10151
R025	Casa residenziale	ORUNE	1	122	A/3	Abitazioni di tipo economico.	Terra	Classe III	55	45	60	50	2436	828	1351	2425	1739	10319	1776	8676	8781	8887	9206	9507	10258
R026	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	2	118, 119, 120, 121	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	2496	862	1367	2463	1740	10354	1812	8727	8830	8931	9248	9546	10297
R027	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	7	131	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	6264	7878	7626	6362	7645	3619	6983	351	772	1637	2071	2527	3112
R028	Utile / Deposito	ORUNE	8	6	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	7062	8629	8345	7083	8332	3026	7716	729	720	1360	1653	2035	2465
R029	Utile / Deposito	ORUNE	7	3	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	5596	7194	6938	5674	6957	3784	6296	754	1030	1716	2189	2660	3347
R030	Utile / Deposito	ORUNE	7	68	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	5608	7127	6829	5569	6809	6384	6206	843	872	1298	1766	2229	2959
R031	rudere	ORUNE	8	3	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	6805	8297	7978	6724	7931	2541	7367	750	374	695	1038	1469	2031
R032	rudere	ORUNE	8	3	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	7043	8504	8170	6922	8107	2246	7569	1064	684	607	815	1205	1723
R033	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	ORUNE	8	3	Terreno	Non accatastato	Terra - 1	Classe III	55	45	60	50	6519	7995	7670	6418	7619	2580	7063	725	310	561	1002	1468	2117
R034	rudere vecchio golliao	ORUNE	8	3	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	7225	8622	8261	7027	8170	1775	7678	1510	1102	543	424	737	1270
R035	Utile	ORUNE	8	3	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	6384	7853	7528	6276	7475	2626	6921	743	365	568	1034	1505	2185
R036	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	77	66	Area di enti urbani e promiscui	Area di enti urbani e promiscui	Terra	Classe III	55	45	60	50	6160	7585	7243	5998	7174	2572	6647	1045	726	550	1001	1456	2200
R037	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	77	83, 84, 85	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	6457	7785	7404	6185	7294	2021	6838	1621	1237	474	607	958	1736
R038	Utile / Deposito	BITTI	78	17	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	6995	8271	7868	6668	7733	1422	7320	2051	1634	765	412	417	1177
R039	Utile / Deposito	BITTI	78	15	Terreno	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	6976	8196	7775	6594	7921	1352	7245	2339	1929	1061	742	612	1253
R040	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	78	63,59,74	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	6060	7356	6967	5755	6851	2318	6407	1794	1469	879	1049	1341	2113
R041	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	78	39, 40, 42, 50, 51,52	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	7718	8931	8505	7331	8341	632	7981	2720	2299	1471	1005	542	582
R042	Magazzino/deposito	BITTI	78	54	C/2	Magazzini e locali di deposito	Terra	Classe III	55	45	60	50	7984	9145	8703	7550	8520	352	8196	3121	2700	1869	1405	942	704
R043	Rudere	BITTI	78	8	Terreni	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	7976	9074	8615	7487	8412	605	8129	3402	2980	2126	1683	1246	1081
R044	Corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale	BITTI	78	44, 45, 46	D/10	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Terra	Classe III	55	45	60	50	8894	10088	9651	8490	9472	602	9138	3610	3208	2493	2026	1577	839
R045	Vascone antincendio	LULA	68	2	Terreni	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	9221	10414	9976	8817	9795	934	9465	3868	3474	2788	2226	1887	1128
R046	Utile / Deposito	LULA	68	2	Terreni	Non accatastato	Terra	Classe III	55	45	60	50	4410	6072	5867	4613	5938	4907	5207	2002	2252	2782	3245	3699	4442
R047	pozzo idrico	ORUNE	9	3																					

Fra tutti i fabbricati, anche a distanza considerevole dall'impianto, sono stati censiti nel documento sopra citato:

- 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;
- edifici residenziali accatastati come categoria A/3.

Dalla totalità dei fabbricati presenti nella tabella, in questo studio, sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli ovili, i depositi e i fienili in quanto non abitati da persone se non saltuariamente e per brevi periodi di tempo.

Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, si è fatto principalmente riferimento ai ricettori accatastati come categoria A/3 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 stimato tramite software previsionale maggiore rispetto agli altri. Per i ricettori esclusi, caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta dall'impianto in progetto e/o da una maggiore distanza rispetto a quelli scelti, si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico ante e 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.

SETTORE OVEST:

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R020		525645.3	4480468.0	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Comune di Bitti Foglio 65 Paricella: 34		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 442 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R023		525036.7	4478919.6	Edificio residenziale + ovile
		Comune di Orune Foglio: 4 Particelle: 41 Categoria catastale: A/3 - D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 804 m

SETTORE EST

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R033		532773.4	4476951.7	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Comune di Orune Foglio: 8 Particelle: 3		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 310 m

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

L'individuazione dei livelli di rumore preesistente (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 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 Gamesa ha richiesto in maniera formale il permesso per l'installazione della strumentazione a tutti i proprietari dei fabbricati individuati come ricettori. Hanno dato la disponibilità alle misurazioni i proprietari dei ricettori R033, R023, mentre il proprietario dei ricettori R020 non ha dato l'autorizzazione alla misurazione. Per quest'ultimo ricettore, non avendo la possibilità di accesso, le misure sono state eseguite presso il ricettore R022, che presenta caratteristiche di clima acustico simili e per il quale il proprietario ha manifestato la disponibilità di accesso.

Nei ricettori presi in esame sono state eseguite le misure, per una durata complessiva di 7 giorni su ciascun ricettore, installando il fonometro in prossimità della facciata ad una distanza di 1 m e un'altezza di circa 1,5 m. Con la misura sono stati acquisiti con integrazione continua sia il profilo temporale su base temporale 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. Come richiesto da ISPRA in presenza continuativa di greggi al pascolo, poiché impossibile mascherare il rumore da essi prodotto, come descrittore acustico, verrà utilizzato il livello percentile L90,10min.

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

$L_{90,j} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{90,10min}}$ con j da 0 a 5 ed n numero di misure presenti in ciascuna classe.

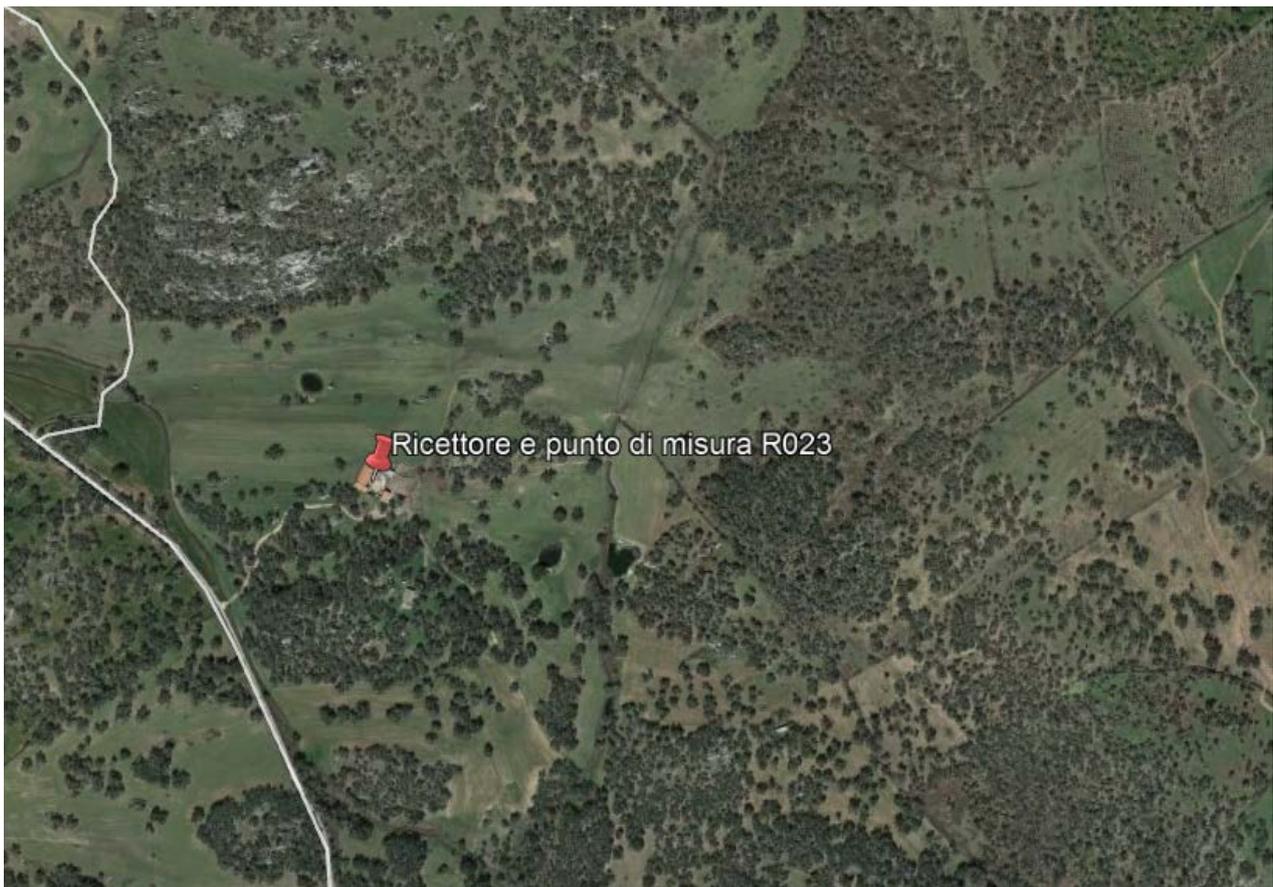
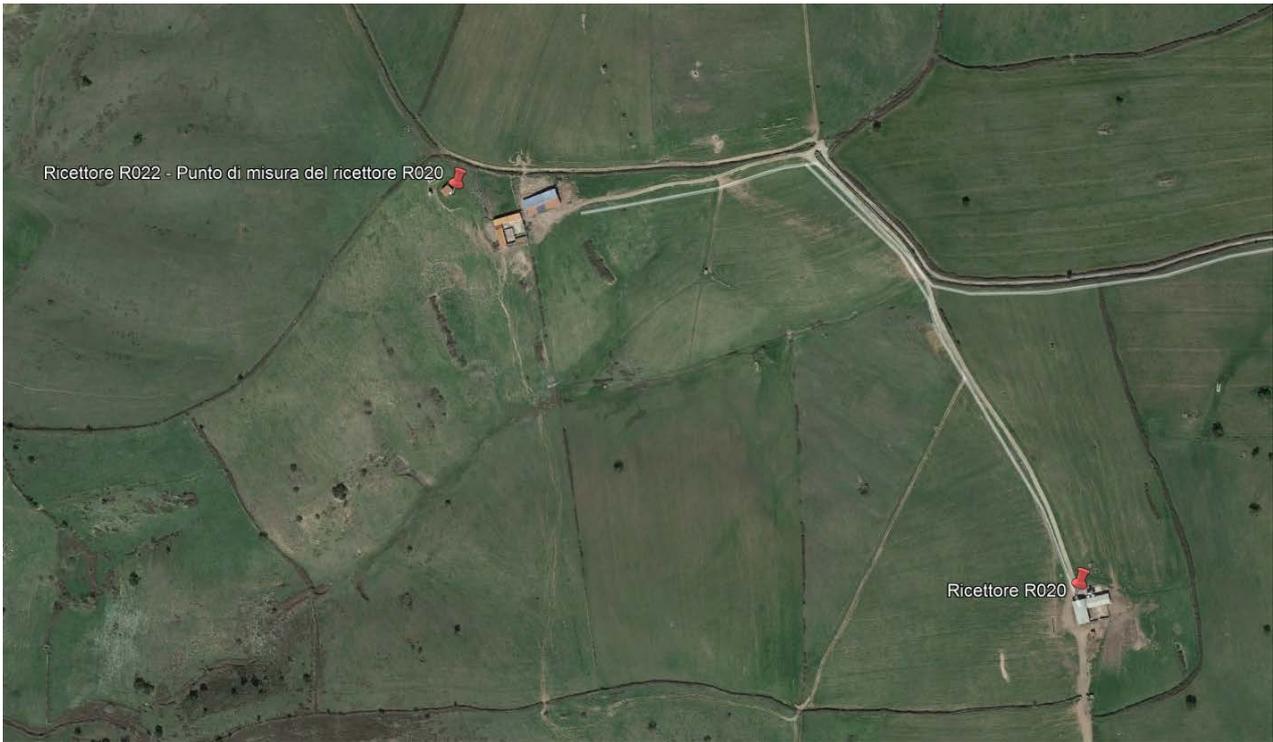
Per riferire i valori misurati al tempo di riferimento L90,TR (diurno e notturno) sarà applicata la seguente relazione

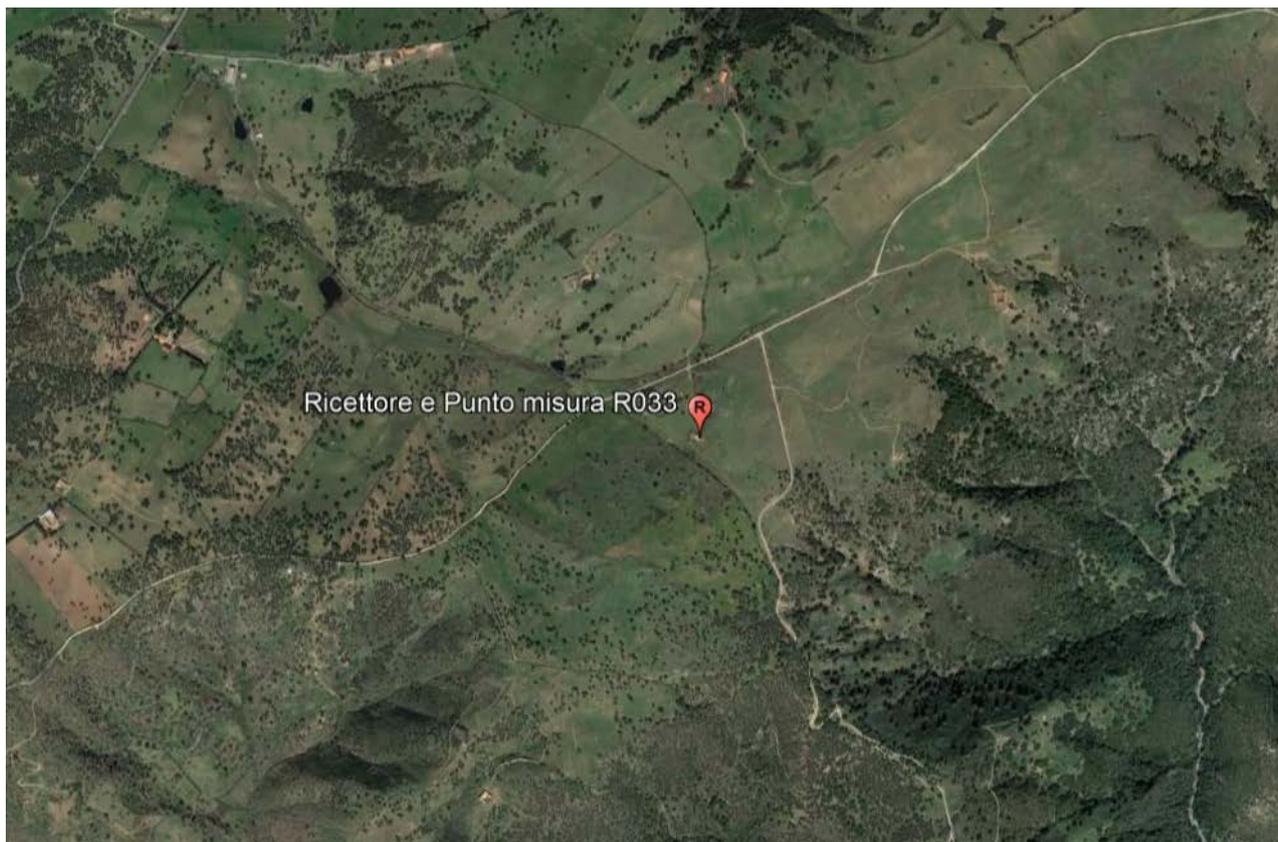
$$L_{90,TR} = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{i=0}^5 (n_i 10^{0,1L_{90,j}})$$

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.

Nelle figure sottostanti sono pertanto riportate le postazioni di misura del rumore nell'ambito dell'area di studio.





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

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	
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.

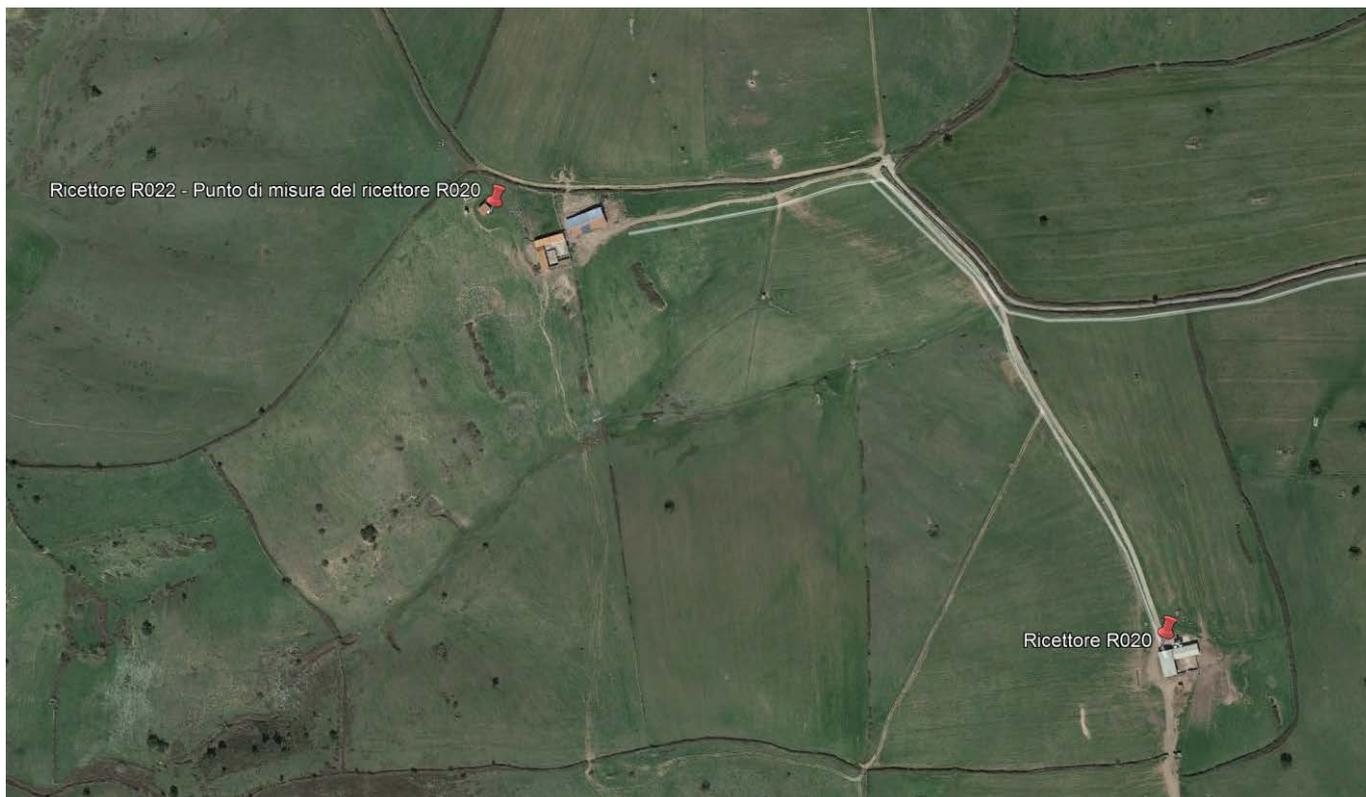
4.4 Risultati delle misurazioni fonometriche

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

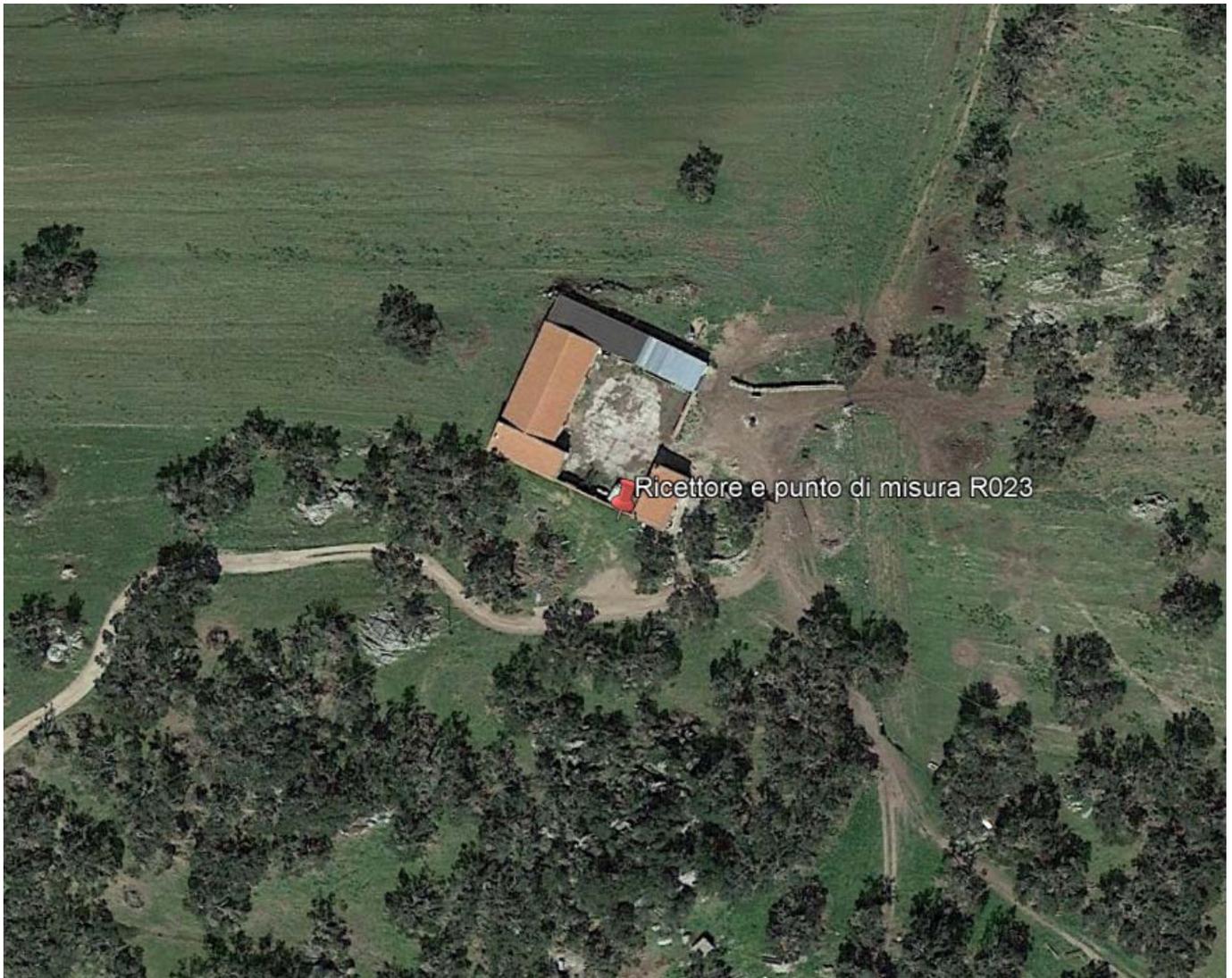
4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale in prossimità dei ricettori considerati (rumore residuo)

Le misurazioni di lungo periodo sono state effettuate in prossimità delle aziende agropastorali nelle quali sono presenti 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.

L'andamento del rumore in funzione delle classi di vento è differente a seconda della vegetazione presente nei ricettori considerati. Nei ricettori R020 e R033 dove non vi è presenza significativa di alberi o arbusti il rumore ha un andamento pressoché costante, probabilmente il rumore anemometrico è mascherato dal rumore antropico presente nel sito.



Nel ricettore R023 invece, la presenza di vegetazione alta e la minore rumorosità antropica registrata, fa assumere al rumore un andamento tipico del rumore anemometrico (maggiore rumore all'aumentare della velocità del vento).

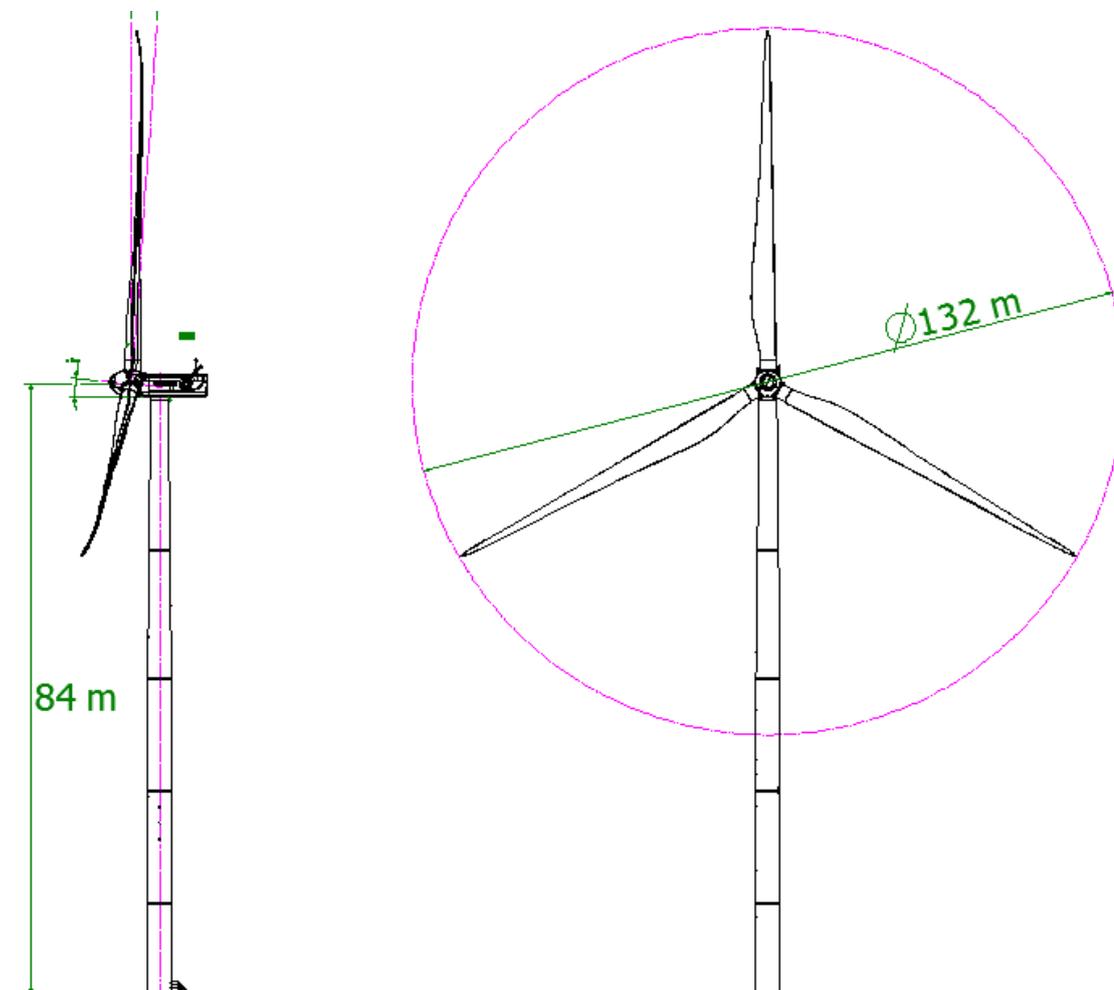


Il rumore antropico misurato presso i ricettori è dovuto prevalentemente alla presenza o no del gregge all'interno della stalla e alle operazioni di mungitura che vengono eseguite all'interno dell'azienda verso le 5.00-6.00 del mattino.

Nell'area non si riscontra né la presenza di siti industriali in attività 24 ore su 24, né rumori dovuti al traffico veicolare. Nell'area infatti, sono presenti delle strade che spesso risultano prive di manto asfaltato e che sono soggette solamente al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei residenti o dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico

I generatori eolici previsti per l'impianto in esame sono del tipo GAMESA – G132 da 3.465 MW con altezza della torre pari a 84 m e con diametro massimo del rotore di 132 m.



prospetto e sezione dell'aerogeneratore tipo GAMESA – G132 da 3.465 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 è alloggiato su una torre metallica tubolare troncoconica d'acciaio, zincata e verniciata.

La navicella è costituita da una struttura principale in ghisa e da un involucro in vetroresina di alta qualità (GRP). La forma particolare della navicella e la posizione dello scambiatore nella sezione superiore della turbina contribuiscono alla generazione di un

flusso di aria che viene sfruttato per il raffreddamento.

All'interno della navicella è anche contenuto il trasformatore di potenza.

Questo trasformatore è sistemato all'interno della navicella onde evitare ingombri alla base del pilone o sul terreno.

La navicella incorpora, oltre agli elementi descritti, un anemometro elettronico (in un braccio rotante connesso alla banderuola) connesso all'unità di controllo per ottimizzare la produzione energetica dell'aerogeneratore.

Tutto il macchinario, ad eccezione dell'anemometro e della veletta, è protetto da un involucro chiuso, di fibre di vetro, che appoggia su una banda in gomma sui bordi del telaio. Questo tipo di chiusura totale protegge i diversi componenti dagli agenti atmosferici, e nello stesso tempo riduce il rumore dell'aerogeneratore impedendo la sua trasmissione attraverso l'aria. Ciò nonostante l'involucro incorpora i fori di ventilazione sufficienti a garantire un'efficace raffreddamento del moltiplicatore e del generatore.

La parte superiore dell'involucro può essere aperta permettendo al personale di servizio di stare in piedi nella gondola per la manutenzione dei componenti o per sostituirli senza smontare l'involucro stesso.

Un'apertura situata sulla parte frontale dell'involucro permette l'introduzione del rotore e degli appoggi delle pale. Inoltre nella navicella è installato un circuito di illuminazione.

La piattaforma della navicella dispone di un foro per accedervi dalla torre.

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

Il rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard è riportato nella seguente tabella.

WS, hub [m/s]	STD FULL POWER
	LW [dB(A)]
6.0	98.2
6.5	100.0
7.0	101.7
7.5	103.4
8.0	105.0
8.5	105.7
9.0	106.1
9.5	106.2
10.0	106.3
10.5	106.2
11.0	106.1
11.5	106.1
12.0	106.1
12.5	106.1
13.0	106.1
14.0	106.1
15.0	106.1
16.0	106.1
17.0	106.1
18.0	106.1
19.0	106.1
20.0	106.1
21.0	106.1
22.0	106.1
23.0	106.1
24.0	106.1
25.0	106.1

I livelli di rumore aerodinamico del rotore prodotti dall'SG3.4-132 3.465MW possono essere ridotti utilizzando delle bande (DinoTail® WT) da applicare alle pale dell'aerogeneratore senza peraltro ridurre la potenza generata dalla macchina.

Un'ulteriore riduzione del rumore può essere ottenuta settando una delle 5 diverse modalità di funzionamento da N1 a N5 che consentono una forte riduzione del rumore prodotto dall'aerogeneratore, anche se in questo caso, tale riduzione avviene a discapito della potenza prodotta.

Di seguito si riporta la tabella con i valori di rumore prodotto dall'aerogeneratore con l'utilizzo delle bande DinoTail® WT e con i diversi modi di settaggio.

Noise mode	FULL POWER 104.0 dB(A)	N1 = 103.0 dB(A)	N2 = 101.9 dB(A)	N3 = 100.8 dB(A)	N4 = 99.9 dB(A)	N5 = 98.8 dB(A)
Ws, hub [m/s]	LW [dB(A)]	LW [dB(A)]	LW [dB(A)]	LW [dB(A)]	LW [dB(A)]	LW [dB(A)]
6.0	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7
6.5	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4
7.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.6	98.8
7.5	101.5	101.5	101.5	100.8	99.9	98.8
8.0	102.9	102.9	101.9	100.8	99.9	98.8
8.5	103.6	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
9.0	103.9	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
9.5	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
10.0	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
10.5	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
11.0	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
11.5	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
12.0	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
12.5	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8
13.0	104.0	103.0	101.9	100.8	99.9	98.8

5.1 Orari di operatività degli impianti

Per sua natura il funzionamento di un parco eolico è possibile solo con presenza o meno di vento nel sito di installazione in tutti giorni dell'anno. Nella presente valutazione le attività 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 il normale funzionamento 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 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 di immissioni 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 con potenza pari alla massima potenza prodotta dall'aerogeneratore.

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

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.

Il modello matematico permette di eseguire calcoli di previsione per i diversi scenari operativi e di giungere, quindi, alla quantificazione previsionale dei livelli sonori per l'individuazione del layout ottimale del parco eolico, nel rispetto della normativa vigente.

Alla base del modello previsionale vi sono i dati di input: nel presente caso si fa riferimento alle tipologie specifiche di aerogeneratori da utilizzare nel progetto e alle relative caratteristiche, soprattutto in termini di rumore.

La tecnica che si applica è quella della creazione di un modello 3D della porzione di territorio in esame e le zone limitrofe interessate dalla futura realizzazione del progetto di parco eolico. In tale ambito si individuano i ricettori di riferimento, ovvero il primo fronte di edifici che si affacciano verso l'area di prevista installazione degli impianti ed i ricettori interni all'area medesima. Su tale territorio vengono inserite le sorgenti sonore (aerogeneratori) con potenza e caratteristiche definite dalla casa fornitrice.

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.

Nel modello per il calcolo previsionale è stato assunto un coefficiente di assorbimento del terreno G pari a 0,5 mentre come condizioni metereologiche sono state assunte una temperatura di 15°C e un'umidità dell' 80%

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 13 aerogeneratori di tipo GAMESA – G132 da 3.465 MW. Tali generatori hanno una potenza sonora massima pari a 106.3 dB(A) ed una disposizione prevista come mostrato nella Tavola SIA_D010_01_REV1.

Con questa disposizione degli aerogeneratori è stato svolto il calcolo acustico per mezzo del software Cadna-A per quantificare la propagazione del suono nell'ambiente e per valutare il rispetto dei limiti acustici in corrispondenza dei ricettori.

È stato inoltre misurato il rumore residuo con misure a lungo termine con **le modalità indicate nel paragrafo 4.2.**

Poiché durante le misurazioni si è riscontrata la presenza pressoché costante delle pecore nelle vicinanze del ricettore, per caratterizzare il rumore residuo presente, in accordo con ISPRA si è ritenuto di utilizzare come descrittore il livello percentile L90. In questo modo si è cercato di eliminare nella misura del rumore il perenne scampanellio indotto dalle pecore al pascolo.

Si riportano per maggior chiarezza le definizioni dei descrittori 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. Nel nostro caso **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. In questa valutazione, vista la presenza continuativa delle greggi in prossimità del punto di misura, in accordo con ISPRA, **come rumore residuo verrà considerato il livello percentile 90 (L90,TR) misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 4.2.**

Il livello di **rumore ambientale LA** è il livello equivalente di pressione sonora equivalente

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

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR)

Il livello differenziale di immissione 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 varrà esclusa quella del livello di immissione differenziale.

Ricevitore n°	Classe Vento	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM				FASE DI ESERCIZIO				CONFRONTO CON I VALORI LIMITE					
		Valori limite di emissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR L90, TR [dB(A)]		Livello di emissione Lem [dB(A)]		Livello assoluto di immissione LA [dB(A)]		Livello differenziale di immissione LD [dB(A)]		Livello emissione Leq, 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)
R020	0	55	45	60	50	37,0	non misurato	45,3	45,3	45,9	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	1	55	45	60	50	36,5	non misurato	45,3	45,3	45,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	2	55	45	60	50	36,5	non misurato	45,3	45,3	45,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	3	55	45	60	50	36,0	non misurato	45,3	45,3	45,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	4	55	45	60	50	37,0	non misurato	45,3	45,3	45,9	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	5	55	45	60	50	38,0	non misurato	45,3	45,3	46,0	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	0	55	45	60	50	37,0	non misurato	45,3	45,3	45,9	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	1	55	45	60	50	28,0	26,0	37,3	37,3	37,8	37,6	non applicabile	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	2	55	45	60	50	28,0	28,5	37,3	37,3	37,8	37,8	non applicabile	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	3	55	45	60	50	30,5	34,0	37,3	37,3	38,1	39,0	non applicabile	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
R023	0	55	45	60	50	34,5	38,0	37,3	37,3	39,1	40,7	non applicabile	2,7	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	1	55	45	60	50	46,5	44,0	37,3	37,3	47,0	44,8	non applicabile	0,8	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	2	55	45	60	50	50,0	49,5	37,3	37,3	50,2	49,8	0,2	0,3	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	3	55	45	60	50	40,5	36,5	37,3	37,3	42,2	39,9	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato	Verificato
	4	55	45	60	50	40,0	non misurato	44,3	44,3	45,7	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
R033	0	55	45	60	50	37,5	non misurato	44,3	44,3	45,1	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	1	55	45	60	50	39,5	non misurato	44,3	44,3	45,5	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	2	55	45	60	50	39,5	non misurato	44,3	44,3	45,5	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	3	55	45	60	50	40,0	non misurato	44,3	44,3	45,5	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	4	55	45	60	50	41,5	non misurato	44,3	44,3	46,1	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
NEL TEMPO DI RIFERIMENTO	5	55	45	60	50	40,0	non misurato	44,3	44,3	45,7	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//
	5	55	45	60	50	40,0	non misurato	44,3	44,3	45,7	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//

Dall'elaborazione dei dati risulta che il parco eolico rispetta i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora 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 SIA_AL_PIA_R004.1.

9. Conclusioni

Dallo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di esercizio si è evidenziato come la configurazione prevista per i 13 aerogeneratori Gamesa G132 da 3.465 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.

Sia nel periodo diurno che nel periodo notturno sono anche verificati i limiti differenziali di immissione sonora.

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.

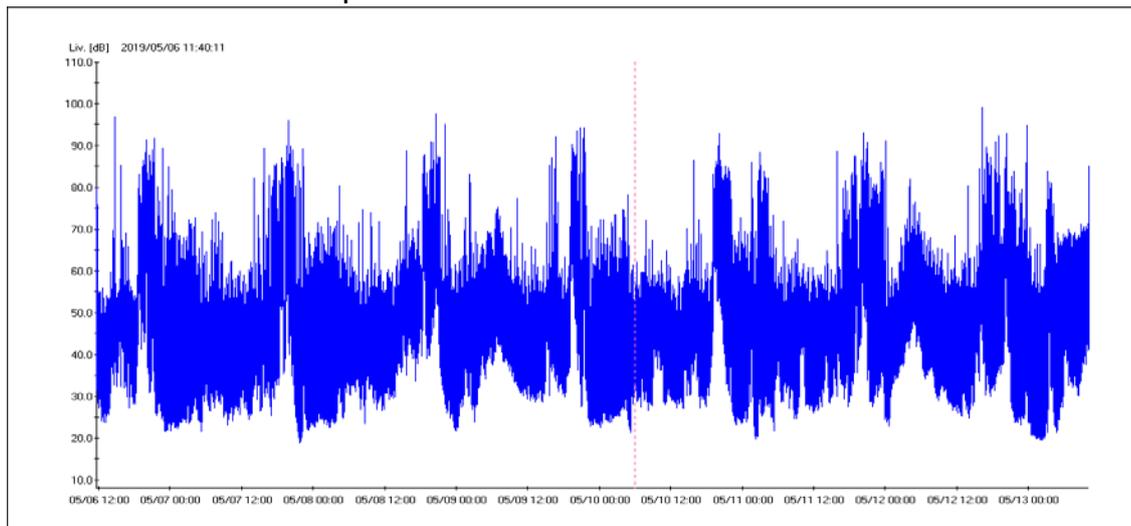
ALLEGATO A

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 R020
	  <p style="text-align: center;"><i>Ricettore R020</i> <i>Ricettore R022 Punto di misurazione del ricettore R020</i></p>
Data e ora rilevamento:	06/05/2019 – inizio ore 11:40
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	166 ore, 31 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 11:40 del 06/05/2019 Alle ore 10:11 del 13/05/2019
Note	Le misurazioni del Ricettore R020 sono state effettuate nel Ricettore R022 (vedi cartina) in quanto il proprietario del Ricettore R020 non ha rilasciato i permessi per effettuare le misurazioni.

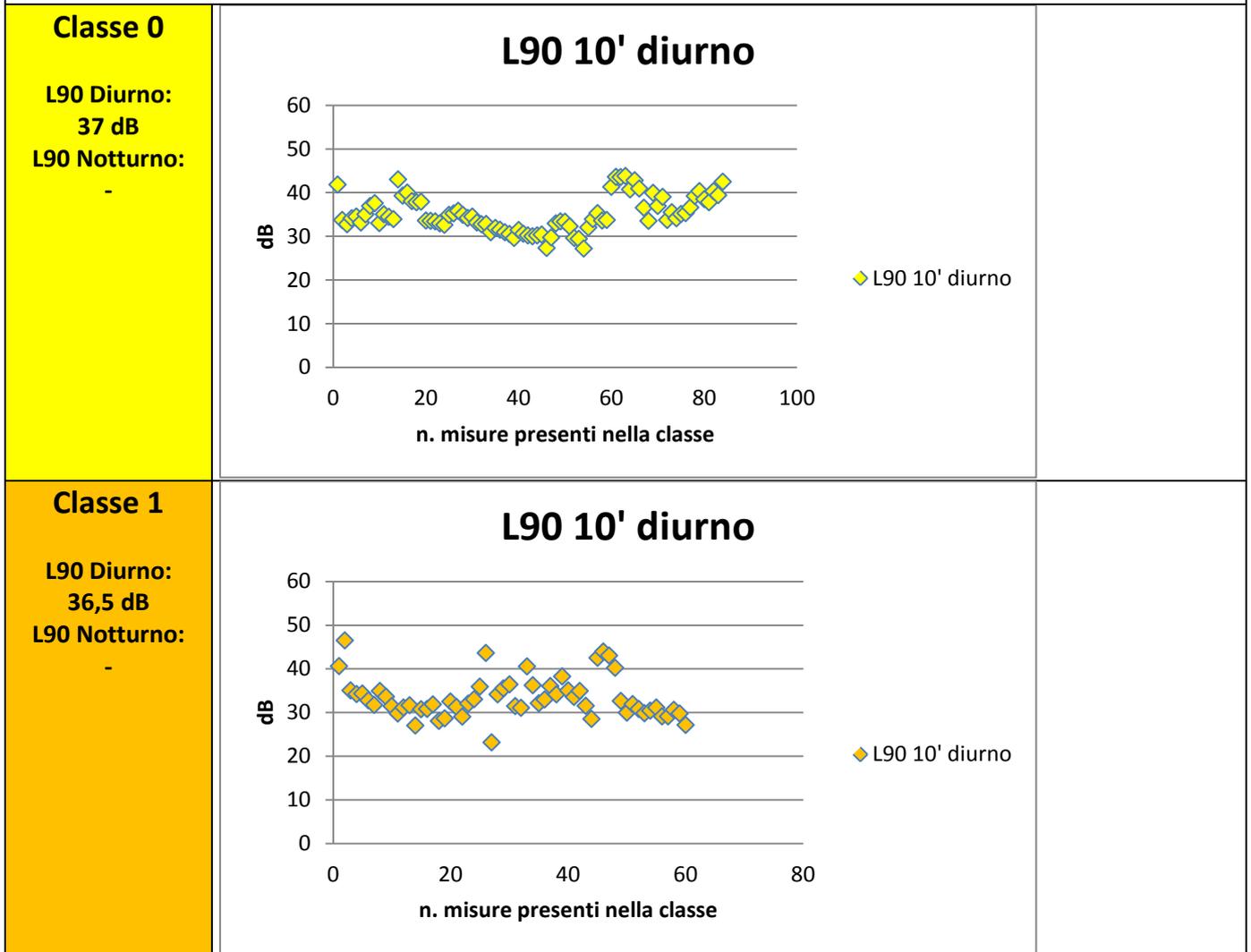
Tracciato del livello di pressione sonora



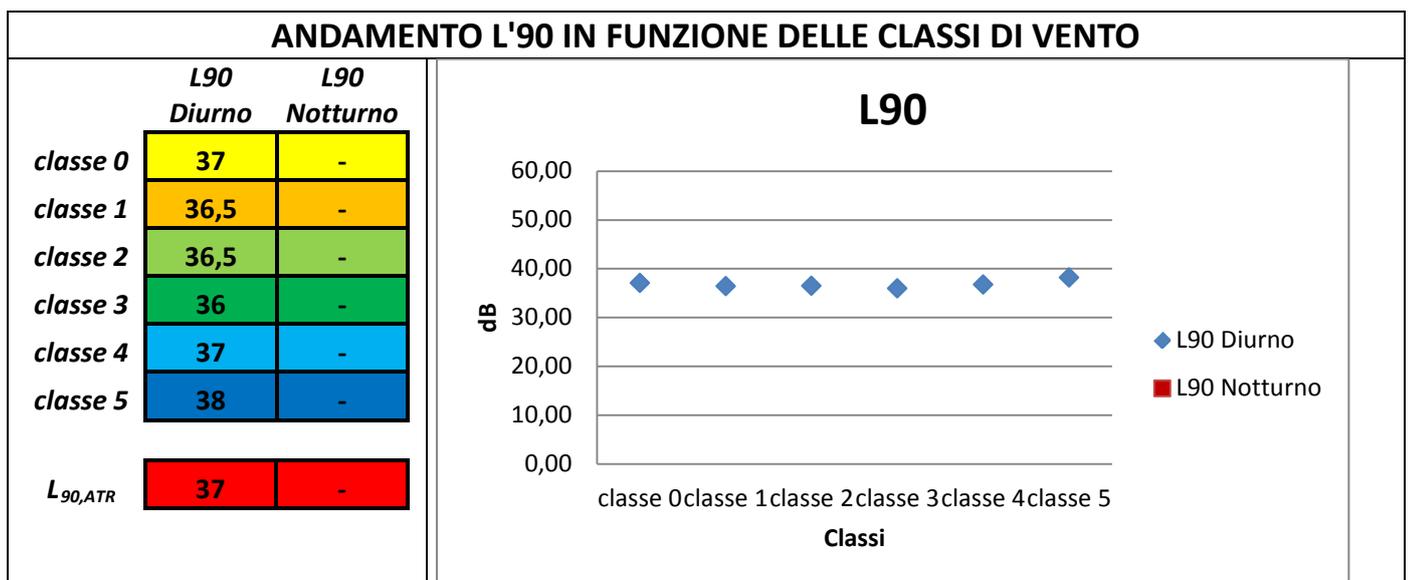
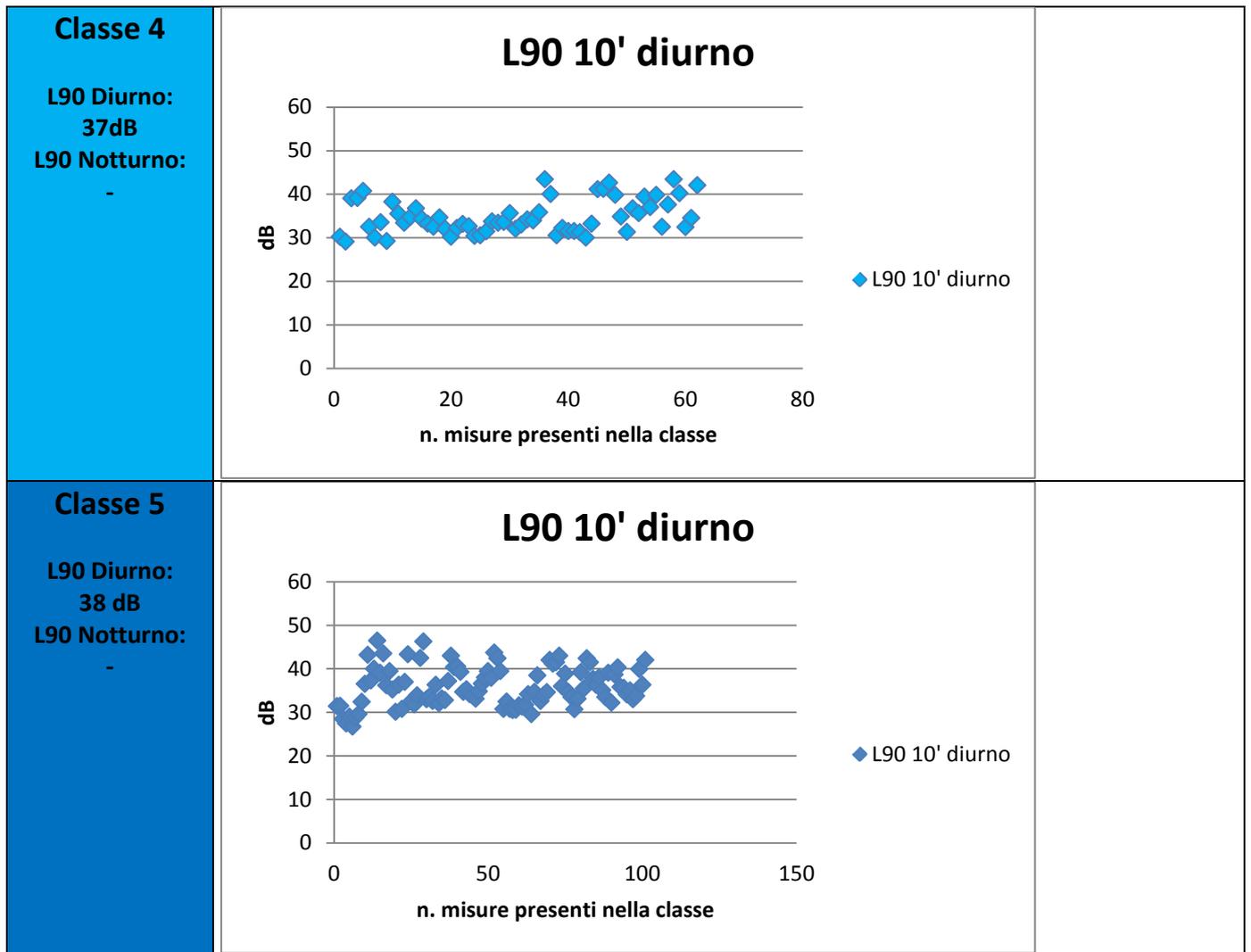
LEGENDA CLASSI VENTO

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



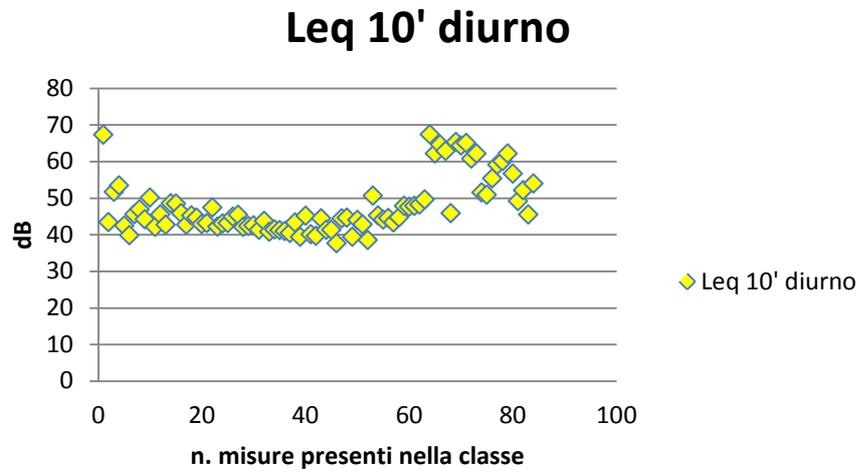
<p>Classe 2</p> <p>L90 Diurno: 36,5 dB</p> <p>L90 Notturno: -</p>	<p style="text-align: center;">L90 10' diurno</p> <p style="text-align: right;">◆ L90 10' diurno</p>	
<p>Classe 3</p> <p>L90 Diurno: 36 dB</p> <p>L90 Notturno: -</p>	<p style="text-align: center;">L90 10' diurno</p> <p style="text-align: right;">◆ L90 10' diurno</p>	



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

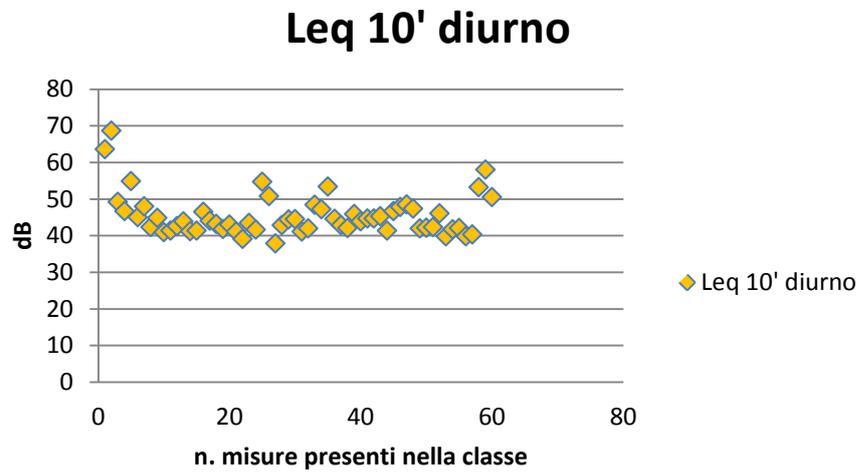
Classe 0

Leq Diurno:
56,5 dB
Leq Notturno:
-



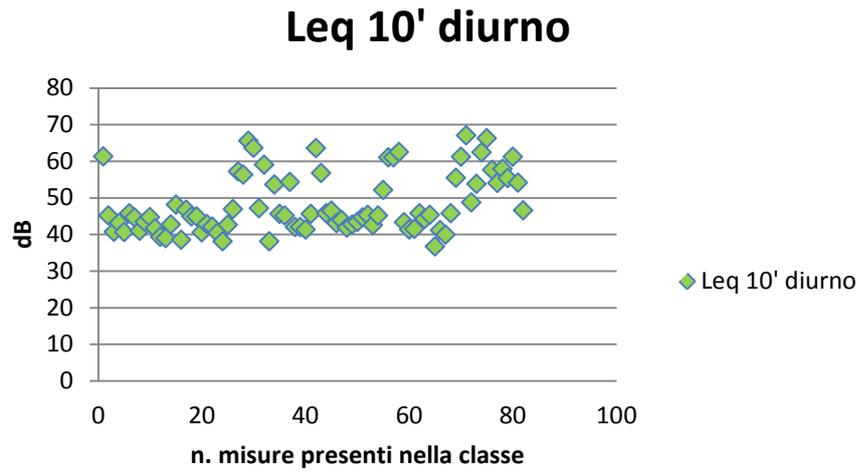
Classe 1

Leq Diurno:
53,5 dB
Leq Notturno:
-



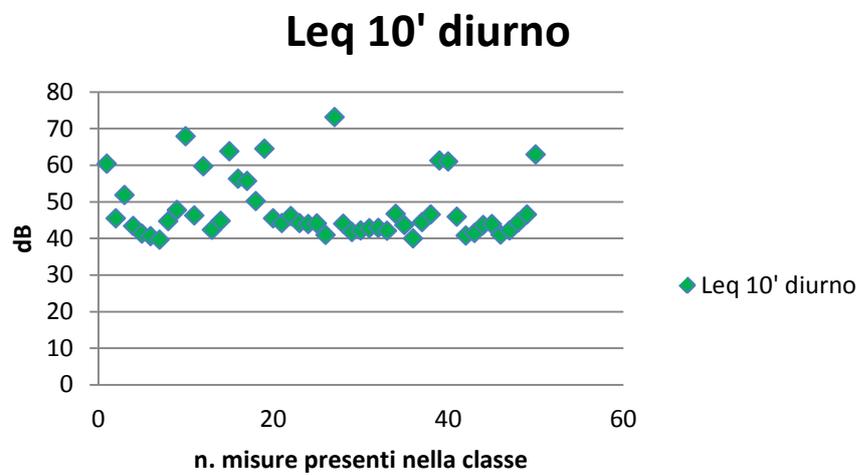
Classe 2

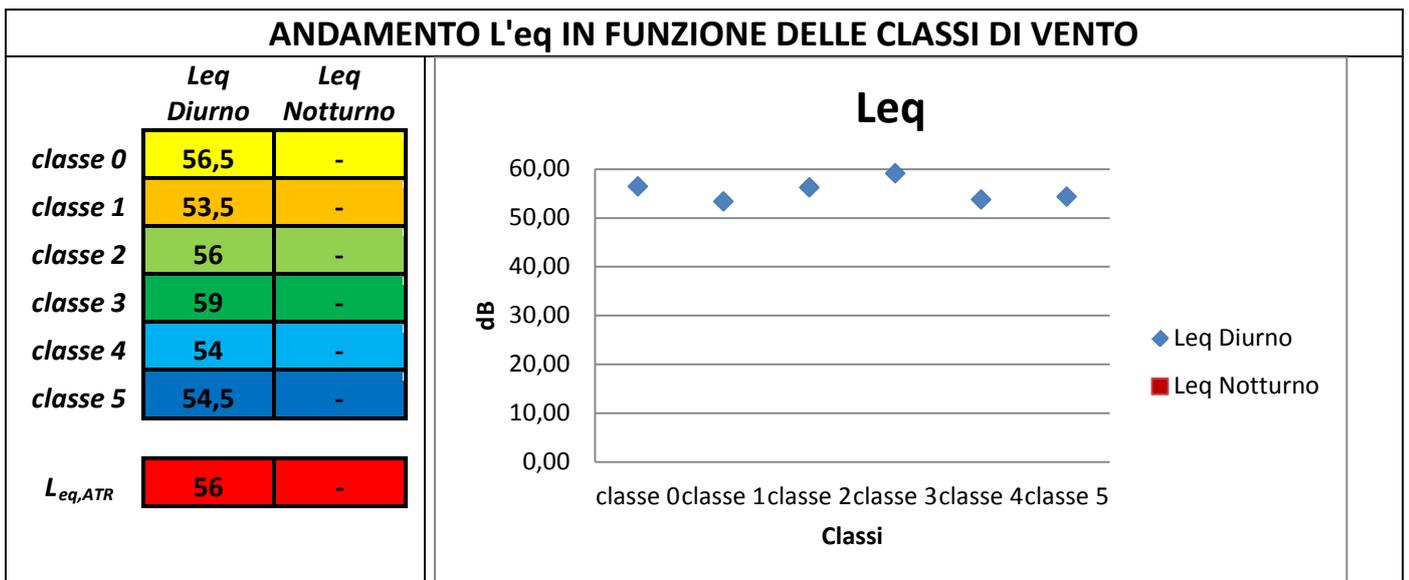
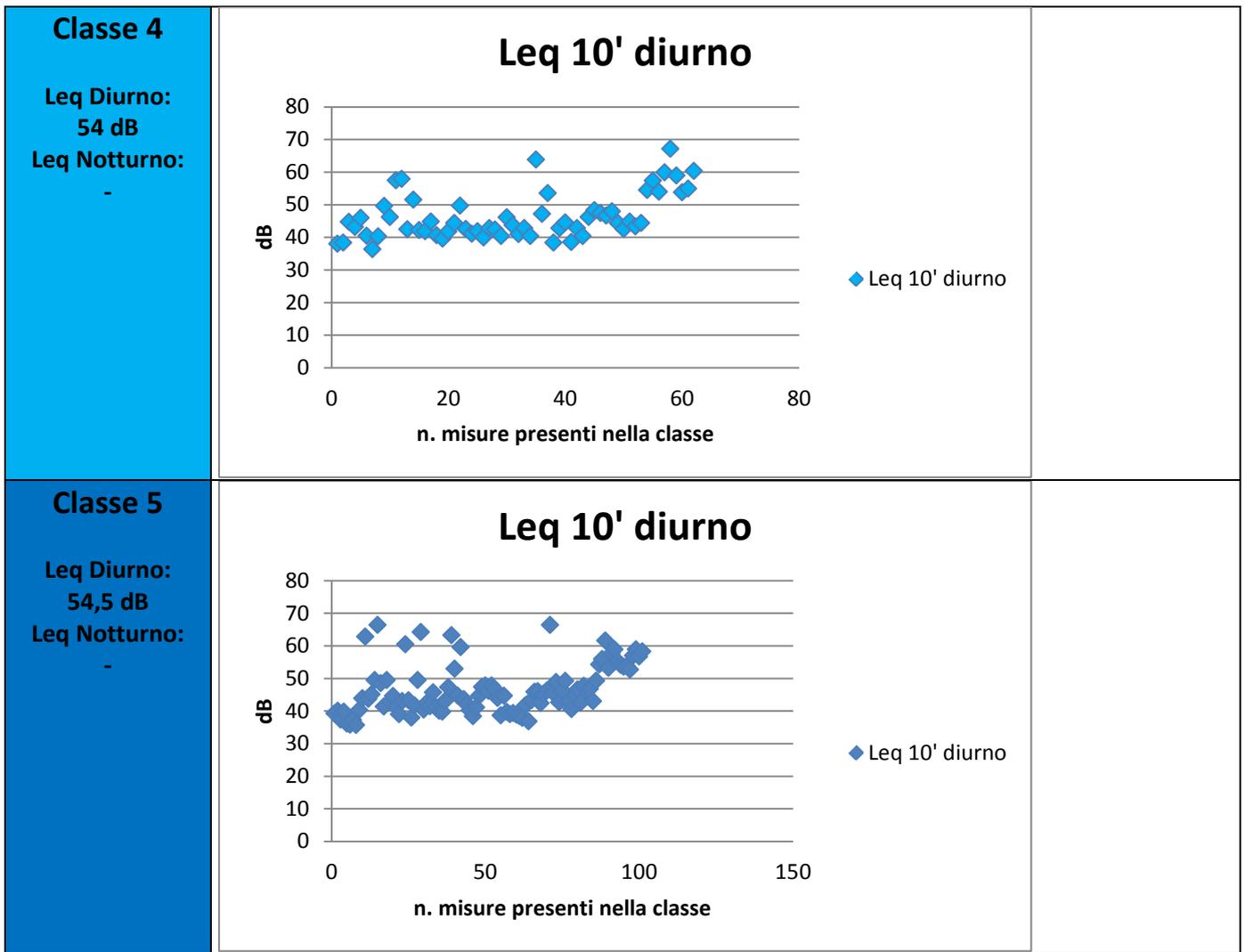
Leq Diurno:
56 dB
Leq Notturno:



Classe 3

Leq Diurno:
59 dB
Leq Notturno:
-

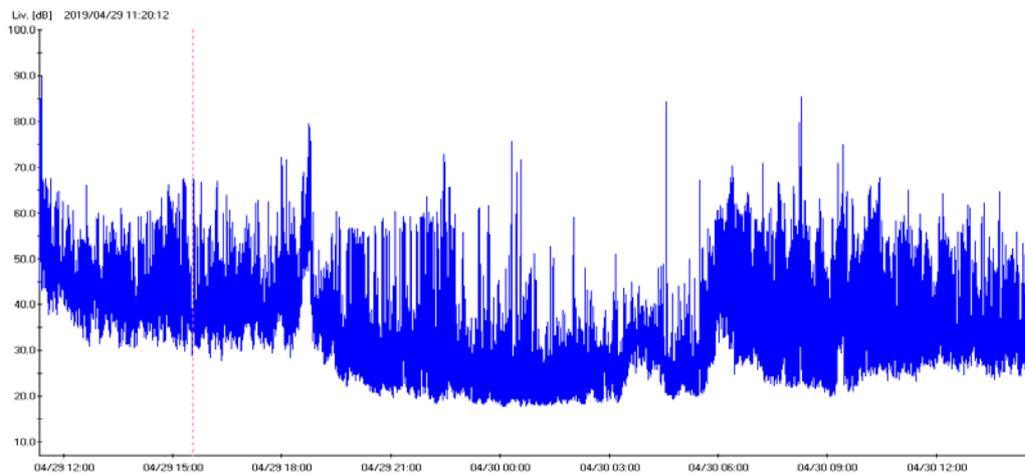




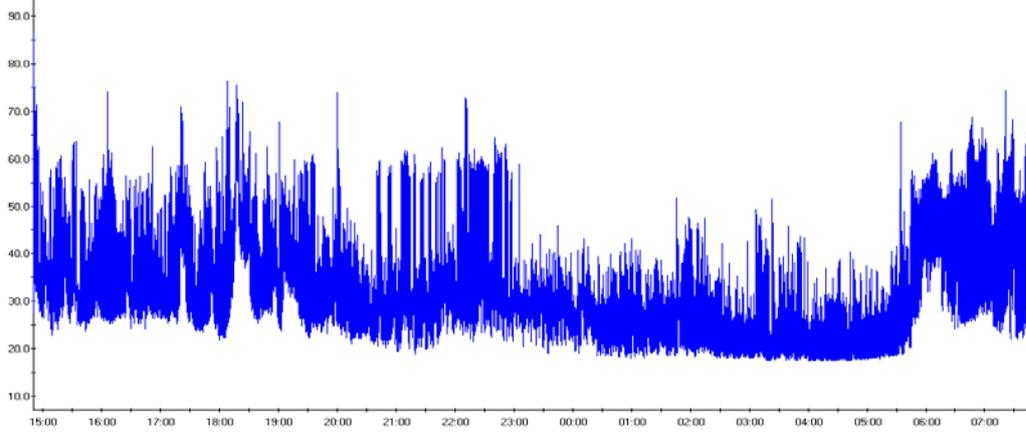
SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	002 – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R023
	
Data e ora rilevamento:	29/04/2019 – inizio ore 11:20
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) - Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	166 ore, 49 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 11:20 del 29/04/2019 Alle ore 10:09 del 06/05/2019
Note	-

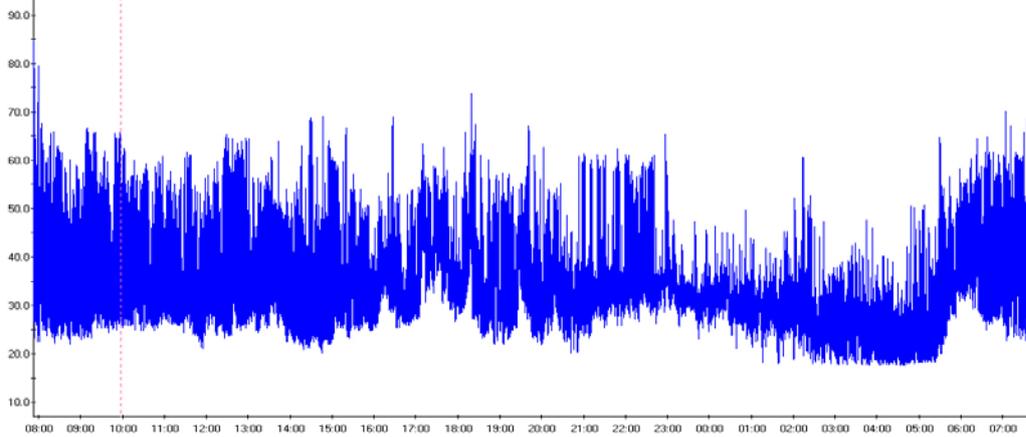
Tracciato del livello di pressione sonora



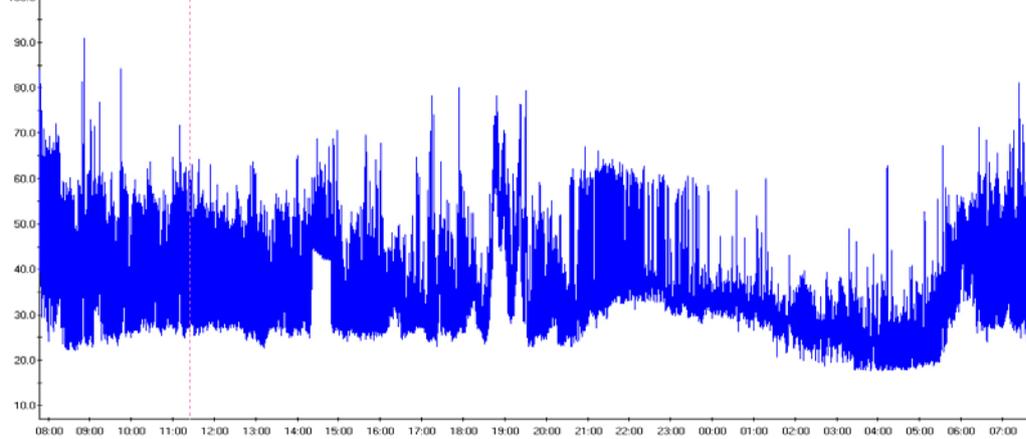
Liv. [dB] 2019/04/30 14:50:19

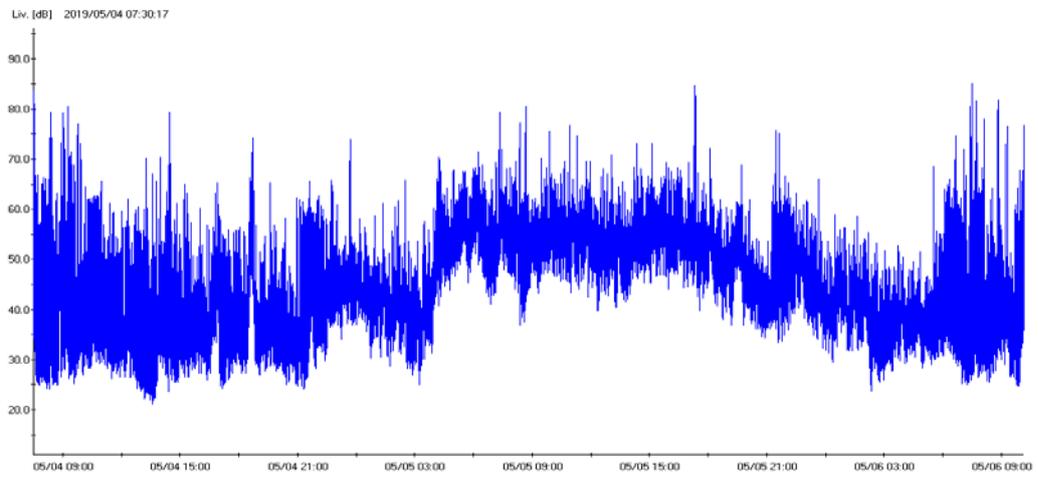
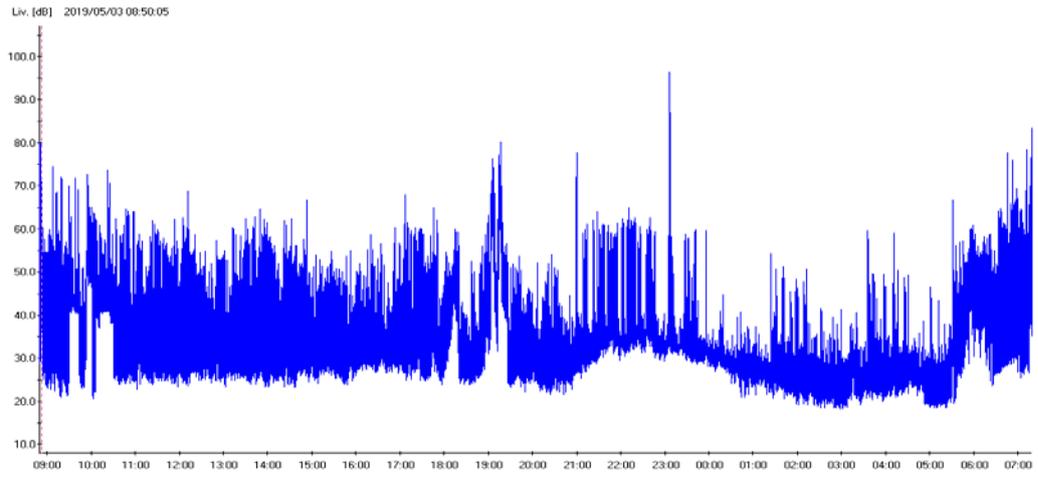


Liv. [dB] 2019/05/01 07:50:45



Liv. [dB] 2019/05/02 07:40:24

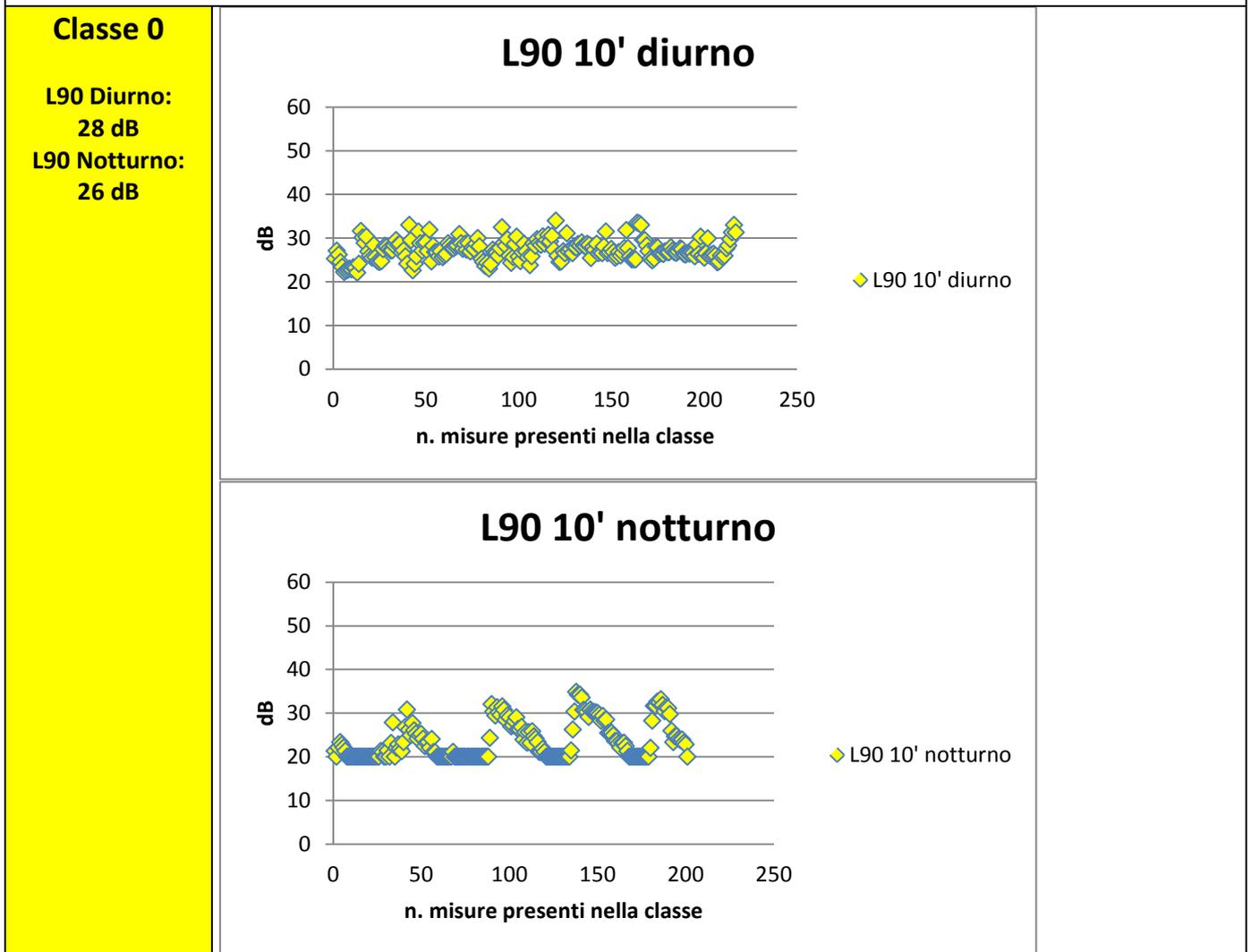




LEGENDA CLASSI VENTO

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

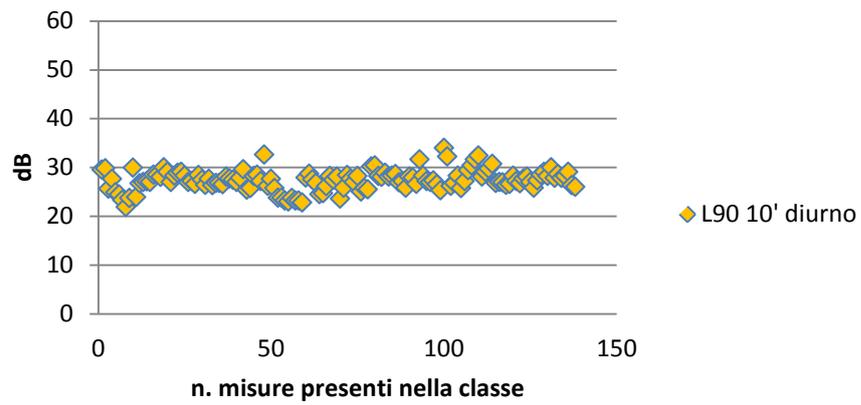
**GRAFICI ANDAMENTLO L'90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**



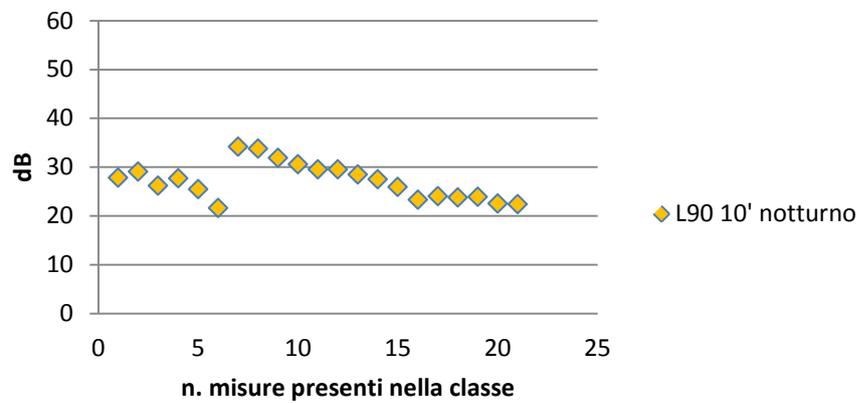
Classe 1

L90 Diurno:
28 dB
L90 Notturno:
28,5 dB

L90 10' diurno



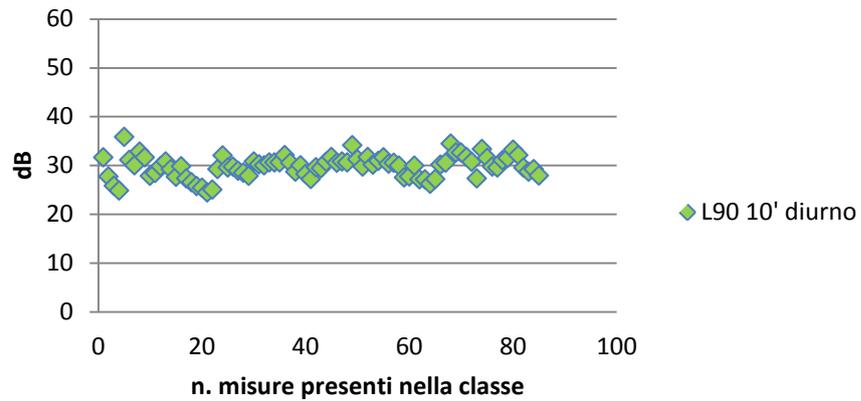
L90 10' notturno



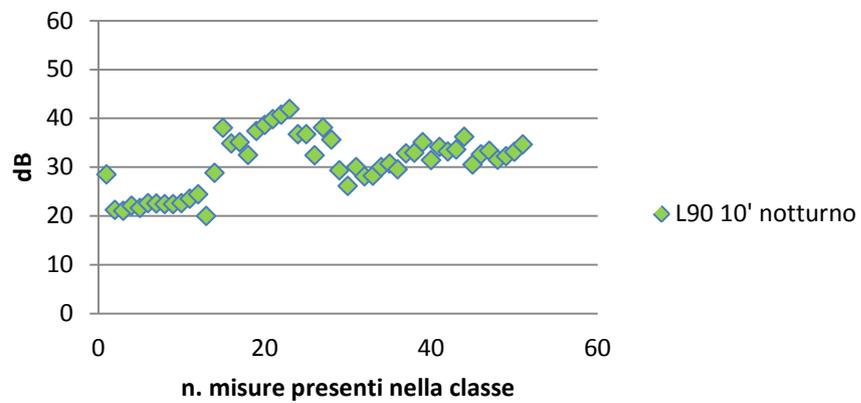
Classe 2

L90 Diurno:
30,5 dB
L90 Notturno:
34 dB

L90 10' diurno



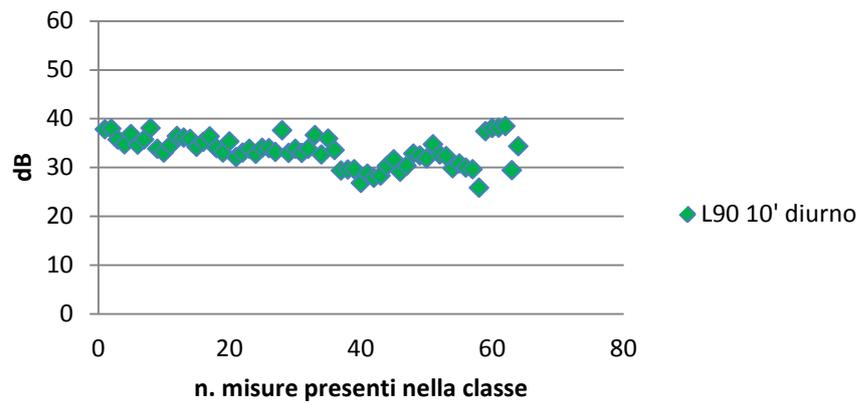
L90 10' notturno



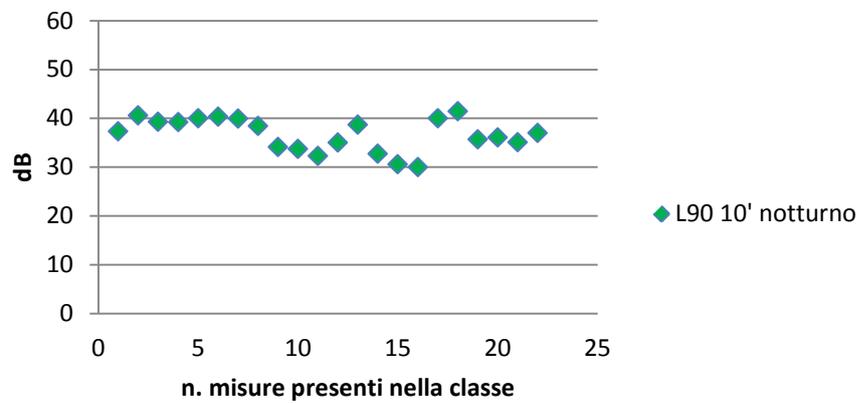
Classe 3

L90 Diurno:
34,5 dB
L90 Notturno:
38 dB

L90 10' diurno



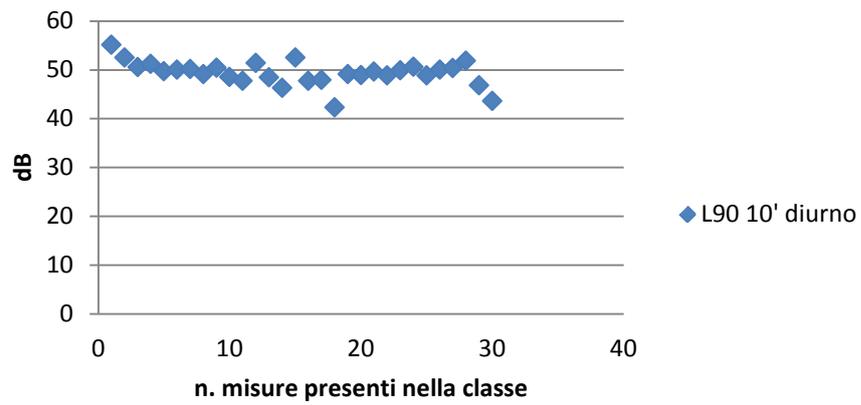
L90 10' notturno



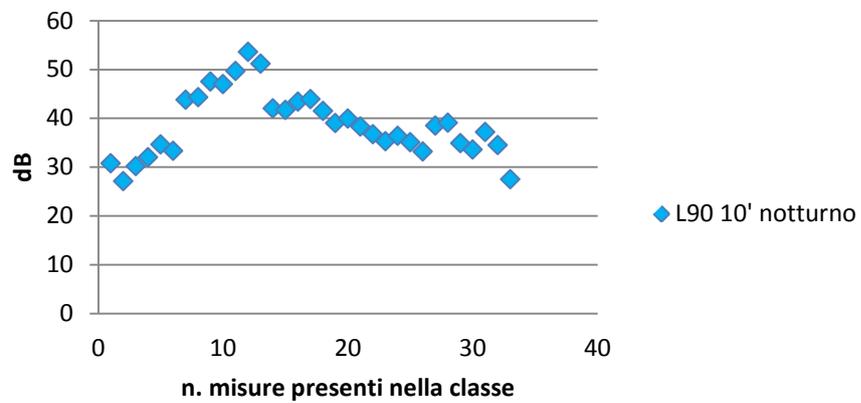
Classe 4

**L90 Diurno:
46,5 dB
L90 Notturno:
44 dB**

L90 10' diurno

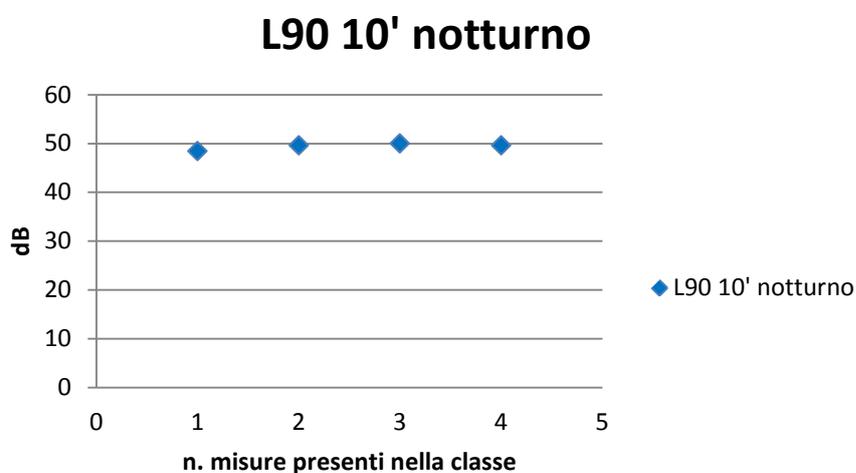
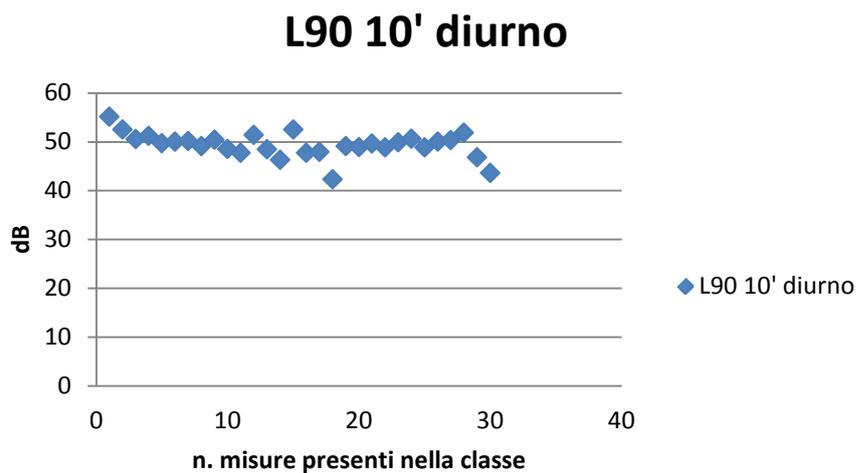


L90 10' notturno



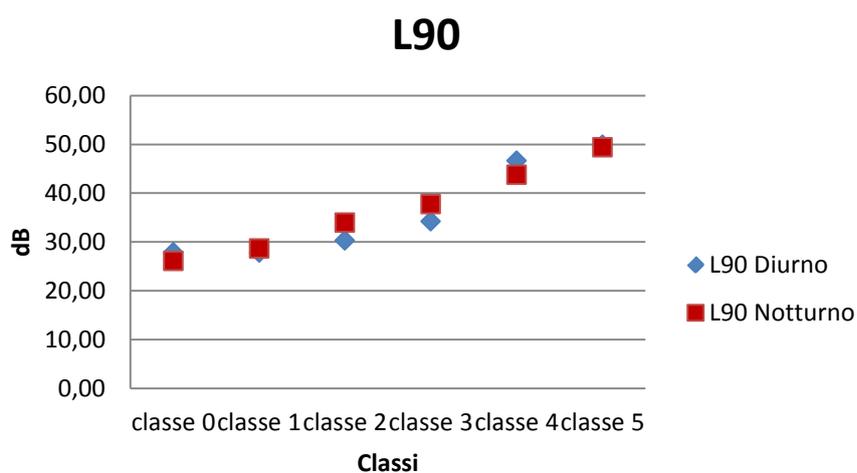
Classe 5

L90 Diurno:
50 dB
L90 Notturno:
49,5 dB



ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

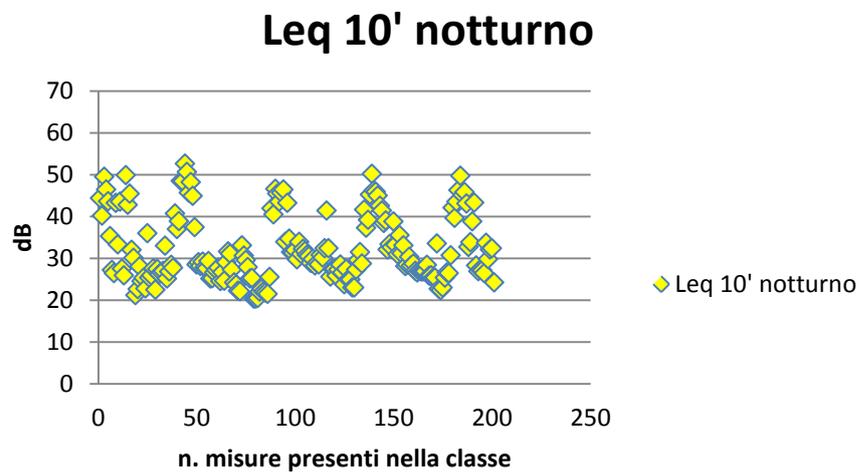
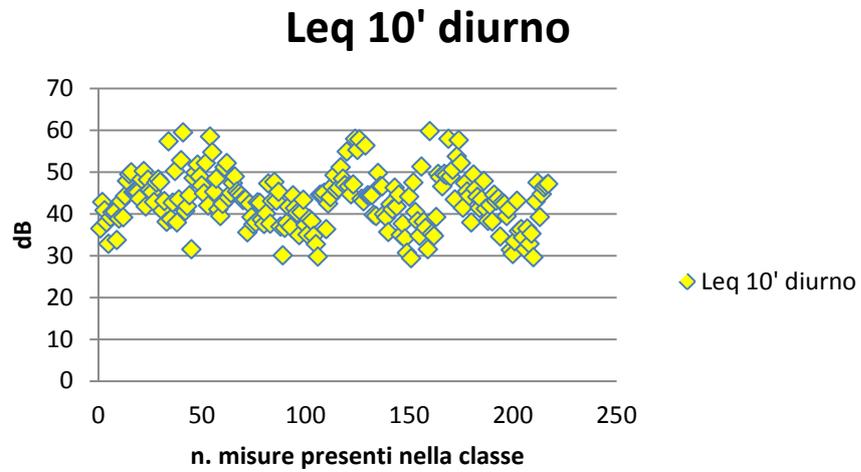
	L90 Diurno	L90 Notturno
classe 0	28	26
classe 1	28	28,5
classe 2	30,5	34
classe 3	34,5	38
classe 4	46,5	44
classe 5	50	49,5
L_{90,ATR}	44,5	36,5



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

Classe 0

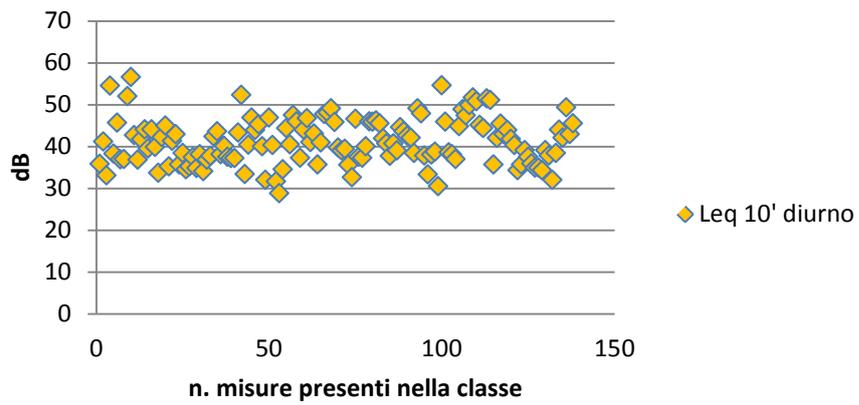
Leq Diurno:
48 dB
Leq Notturno:
40 dB



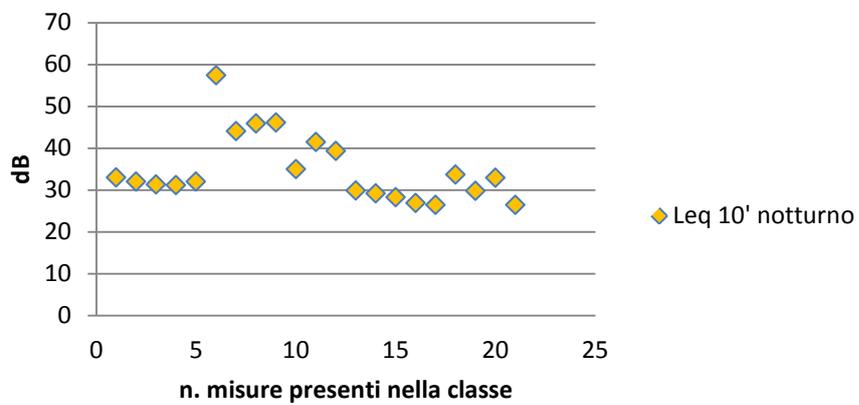
Classe 1

Leq Diurno:
45 dB
Leq Notturno:
45 dB

Leq 10' diurno



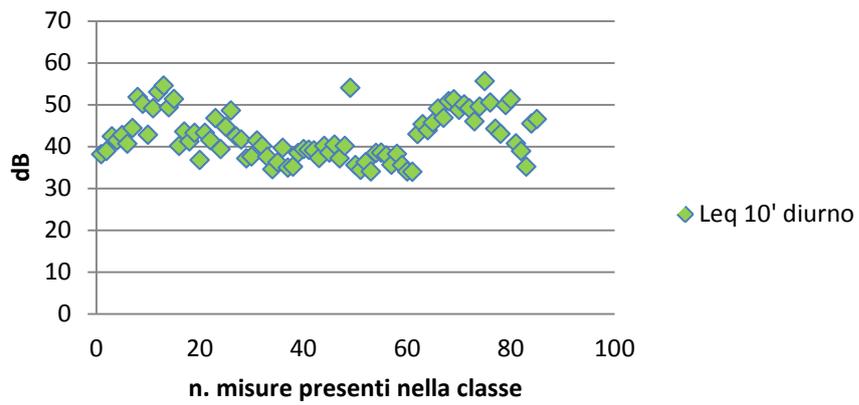
Leq 10' notturno



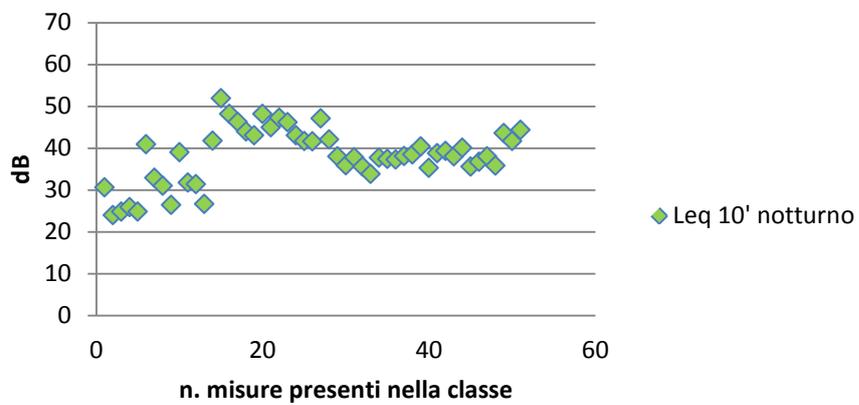
Classe 2

Leq Diurno:
46.5 dB
Leq Notturno:
42 dB

Leq 10' diurno



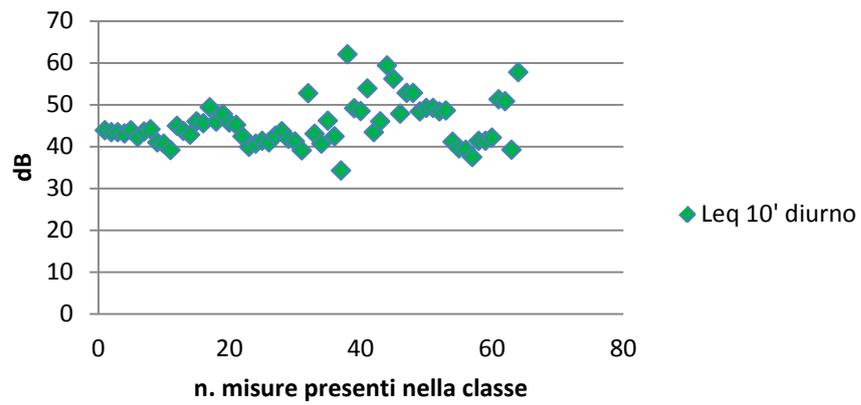
Leq 10' notturno



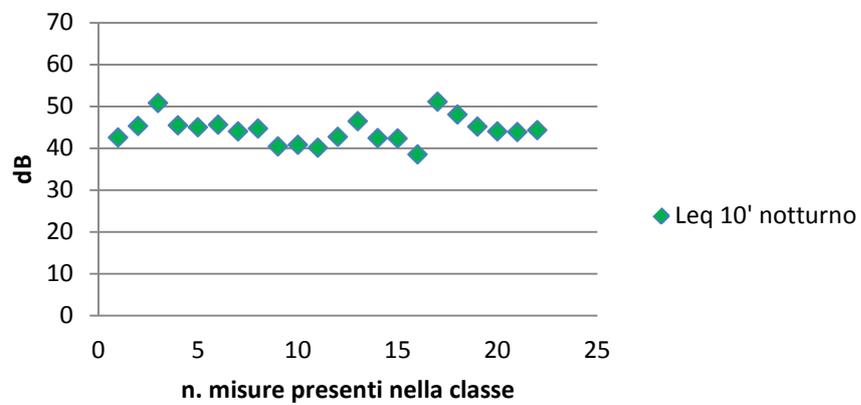
Classe 3

Leq Diurno:
50 dB
Leq Notturno:
45,5 dB

Leq 10' diurno



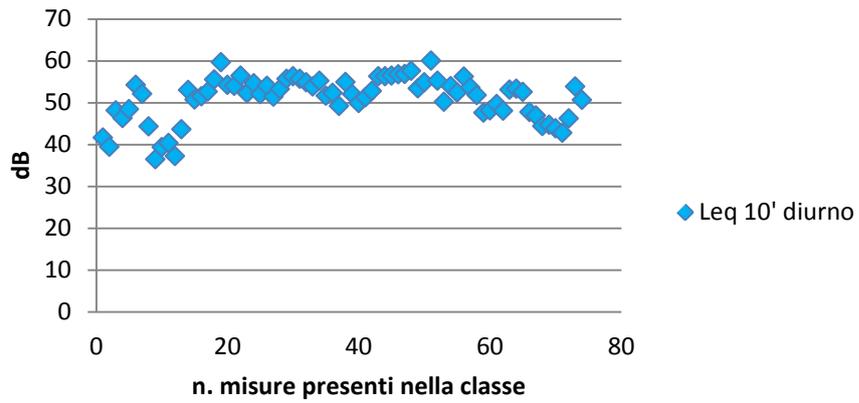
Leq 10' notturno



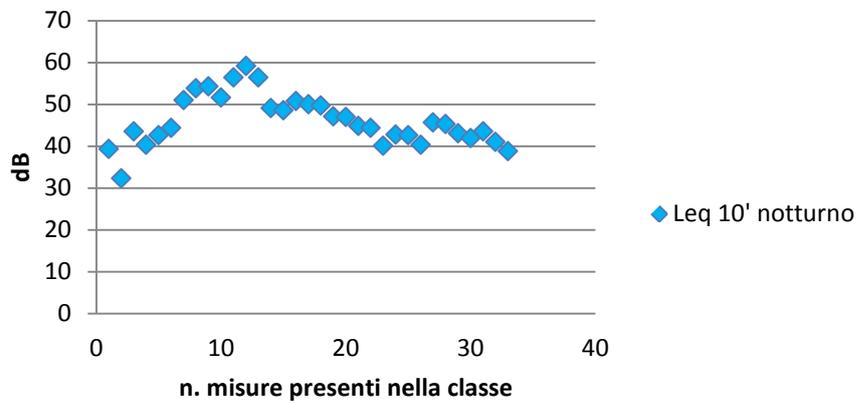
Classe 4

Leq Diurno:
53 dB
Leq Notturno:
50 dB

Leq 10' diurno



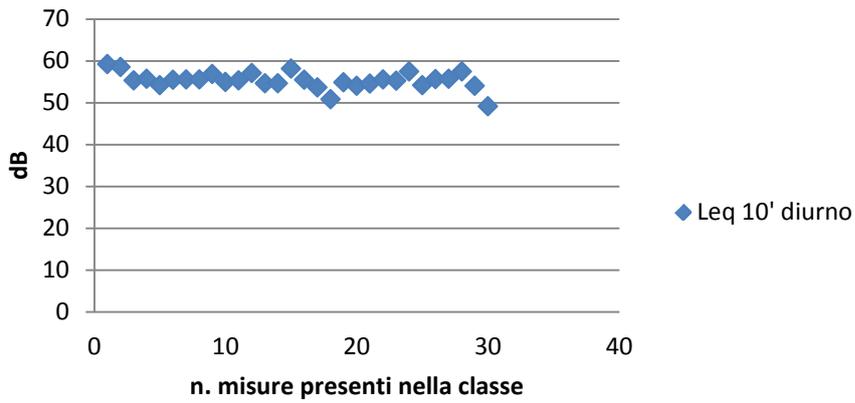
Leq 10' notturno



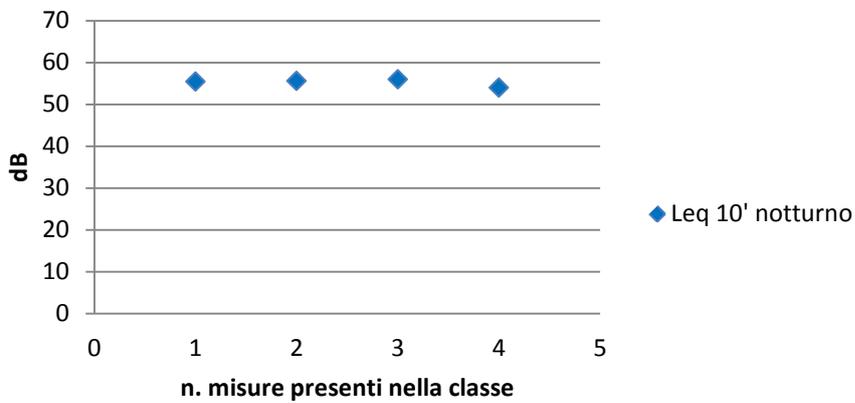
Classe 5

Leq Diurno:
55,5 dB
Leq Notturno:
55,5 dB

Leq 10' diurno

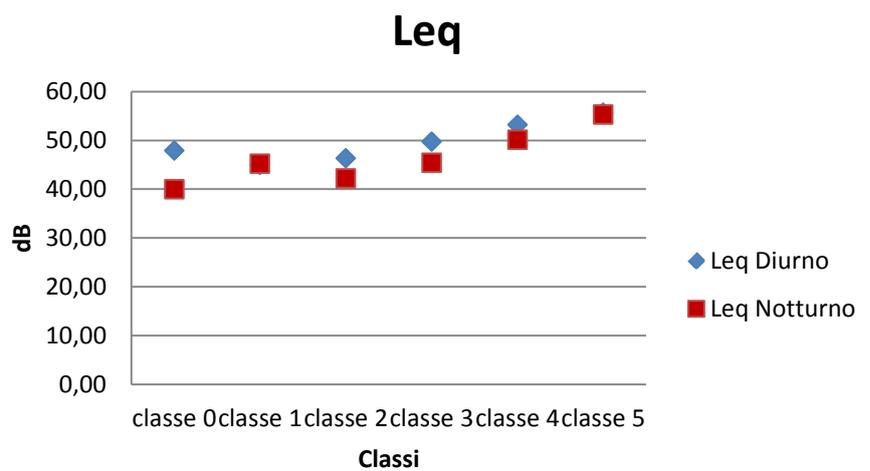


Leq 10' notturno



ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

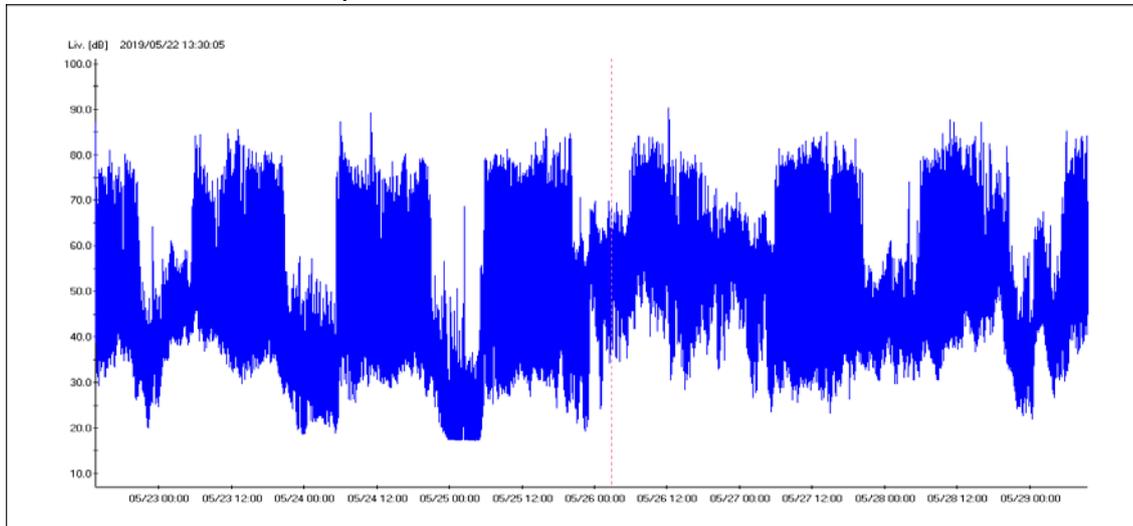
	<i>Leq</i> <i>Diurno</i>	<i>Leq</i> <i>Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	48	40
<i>classe 1</i>	45	45
<i>classe 2</i>	46,5	42
<i>classe 3</i>	50	45,5
<i>classe 4</i>	53	50
<i>classe 5</i>	55,5	55,5
<i>L_{eq,ATR}</i>	49,5	44,5



SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura:	003 – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R033
	
Data e ora rilevamento:	22/05/2019 – inizio ore 13:30
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	163 ore, 50 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 13:30 del 22/05/2019 Alle ore 09:20 del 29/03/2019
Note	-

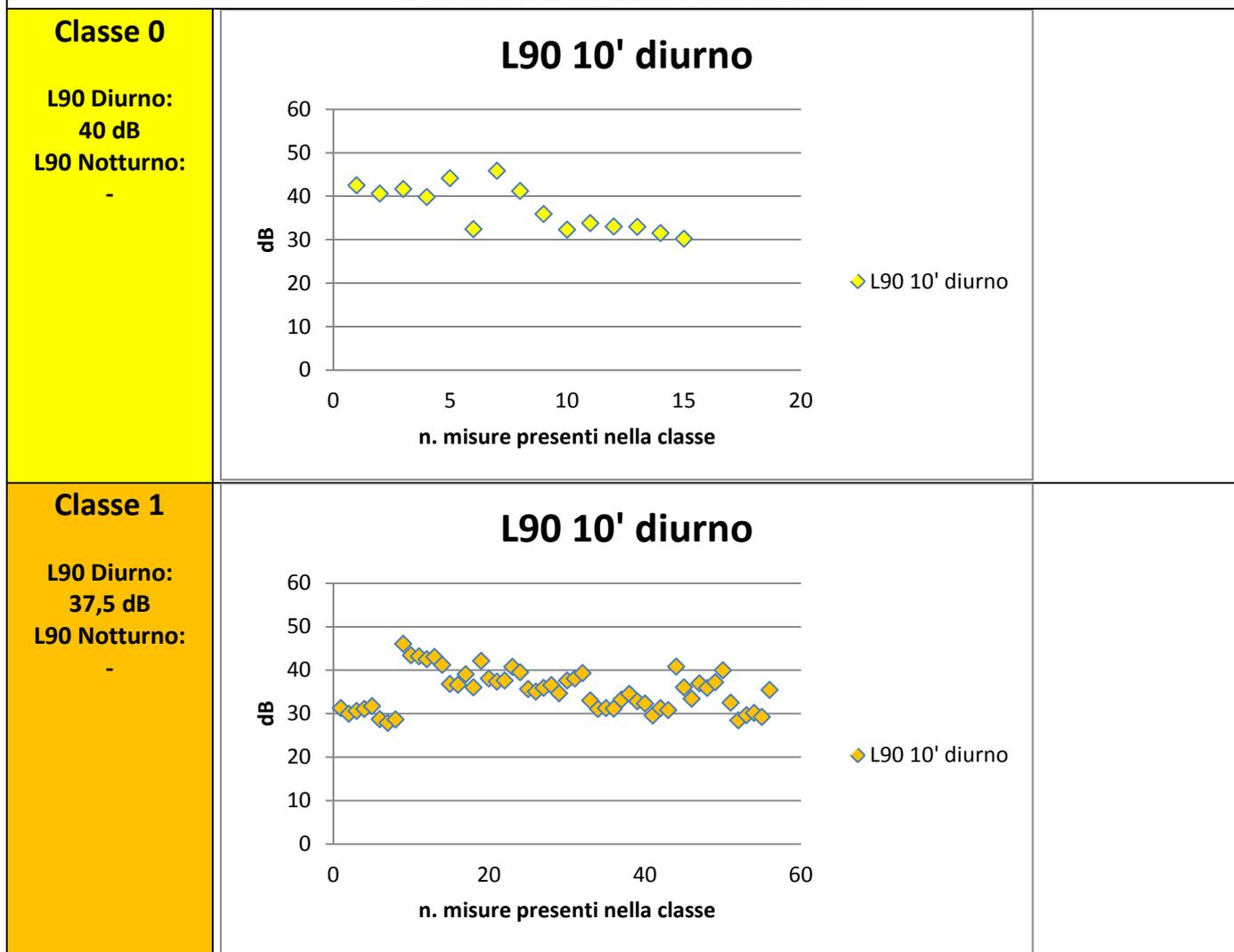
Tracciato del livello di pressione sonora



LEGENDA CLASSI VENTO

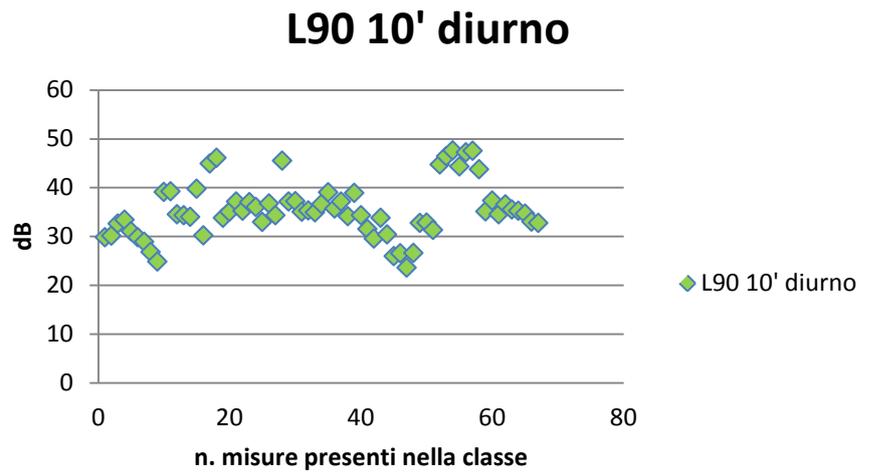
Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-0.4	0.5-1.4	1.5-2.4	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5

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



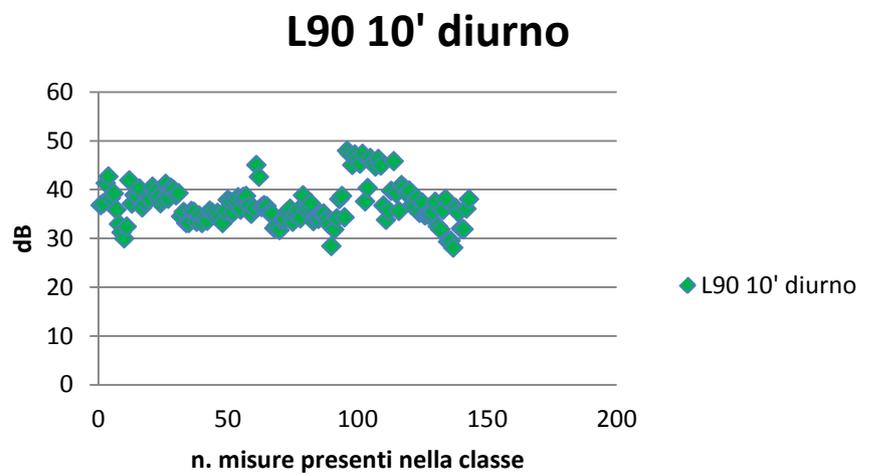
Classe 2

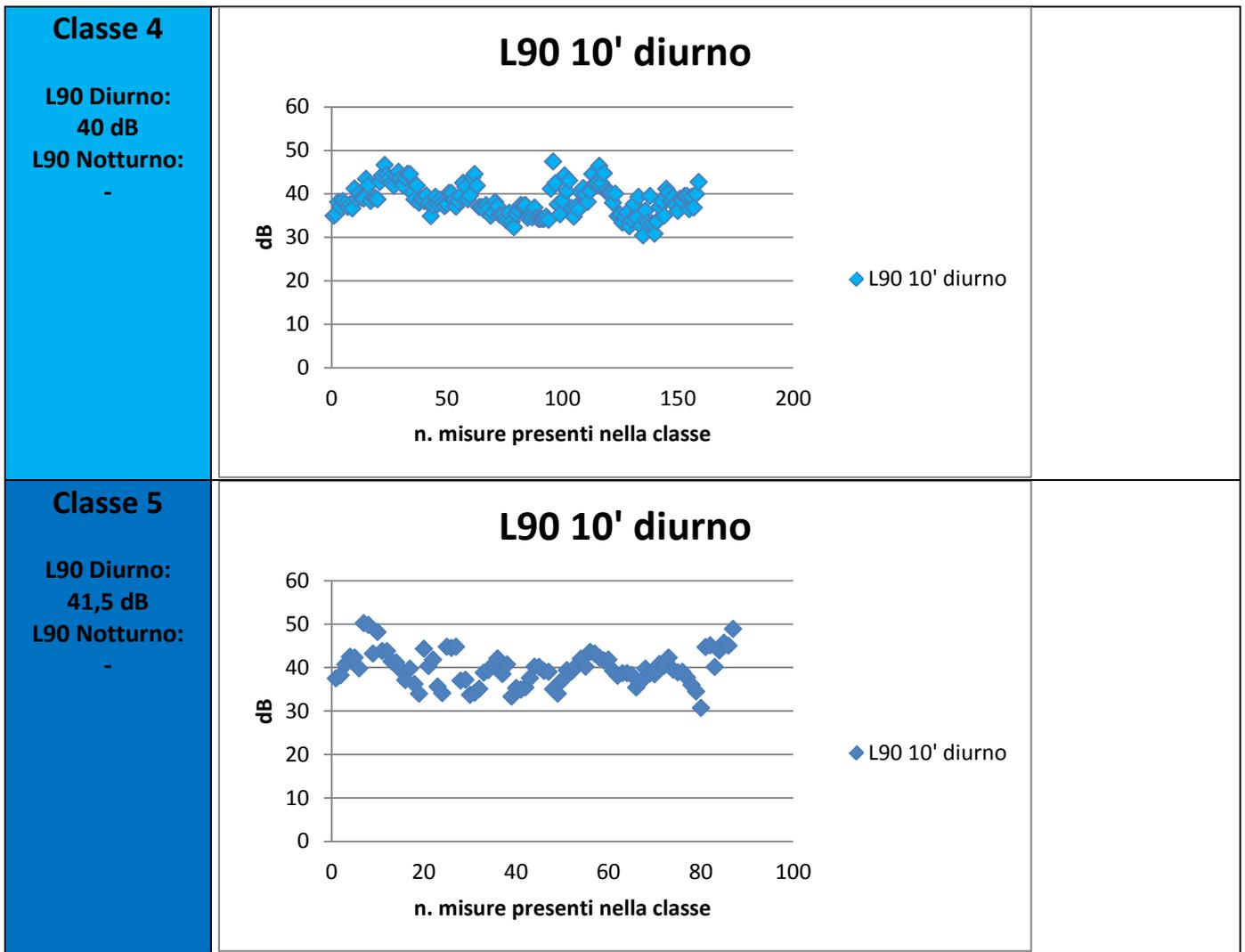
L90 Diurno:
39,5 dB
L90 Notturno:
-



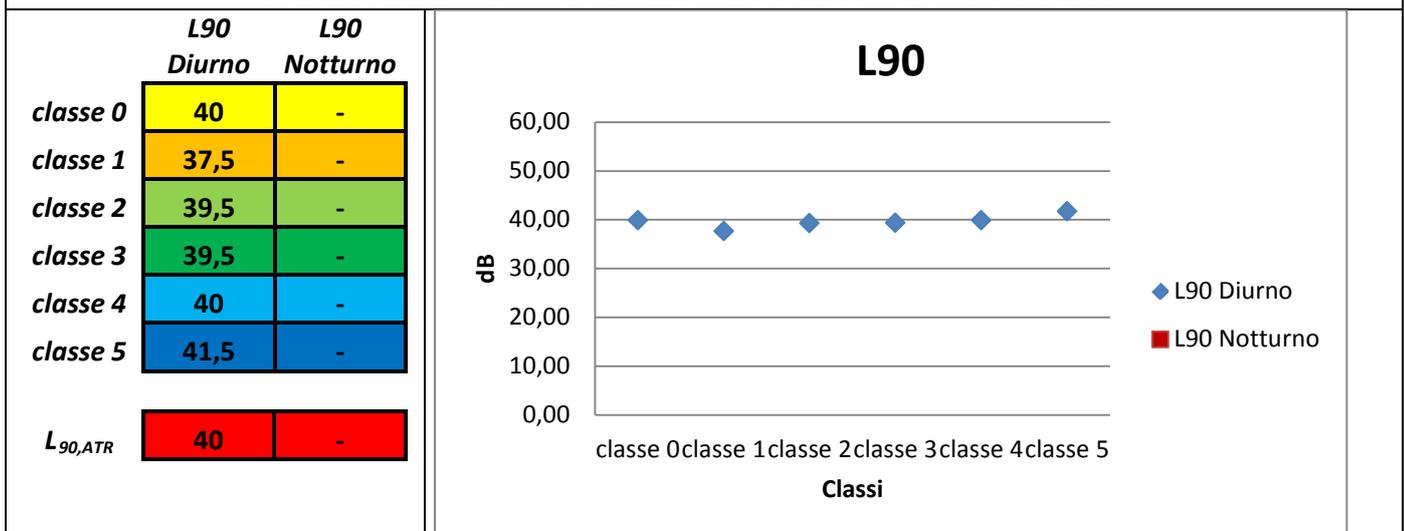
Classe 3

L90 Diurno:
39,5 dB
L90 Notturno:
-

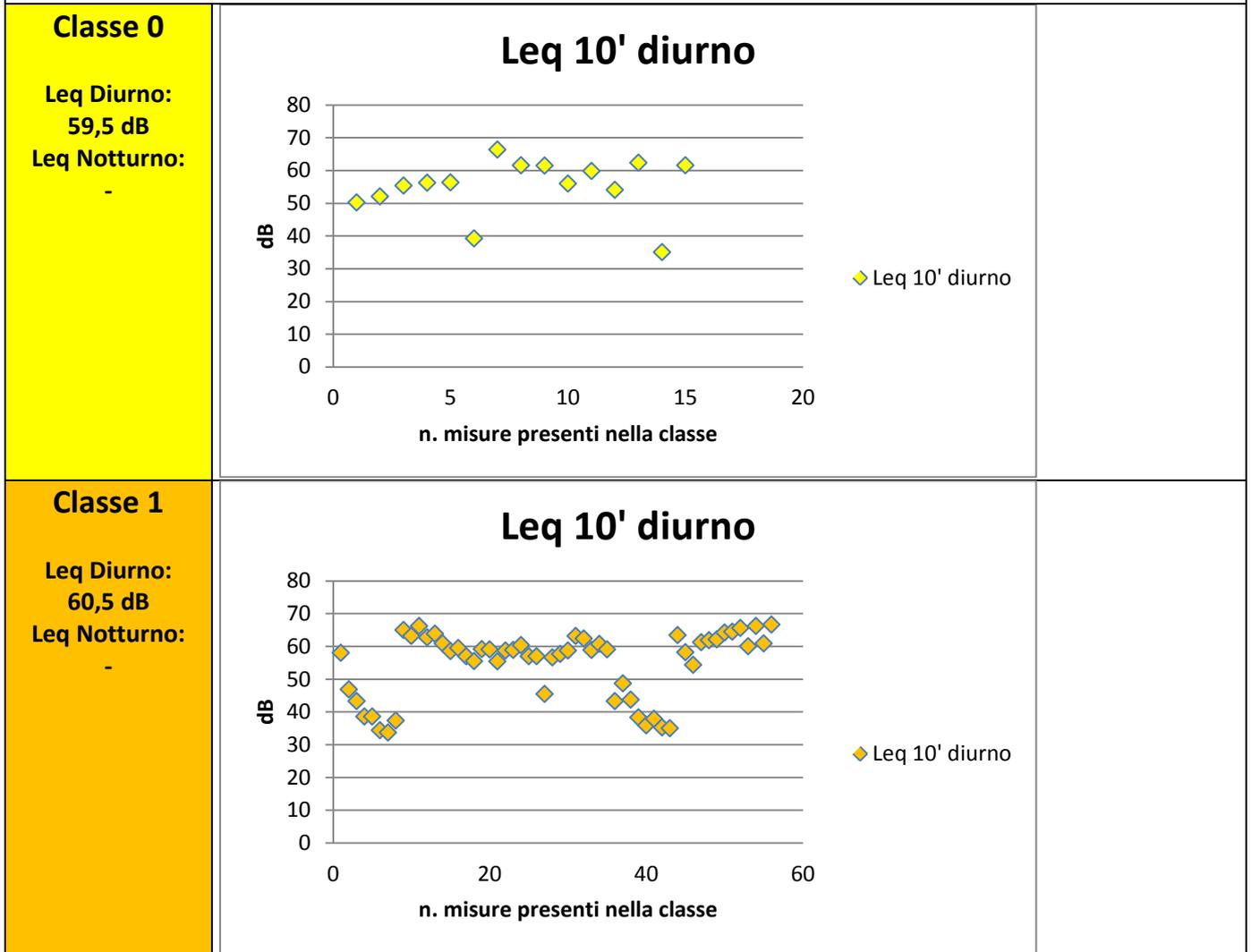




ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

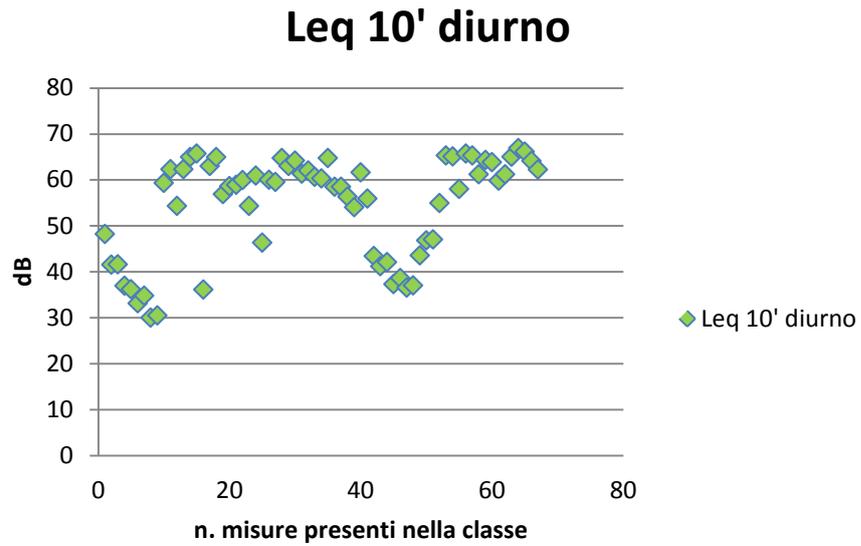


**GRAFICI ANDAMENTLO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO
 TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI**



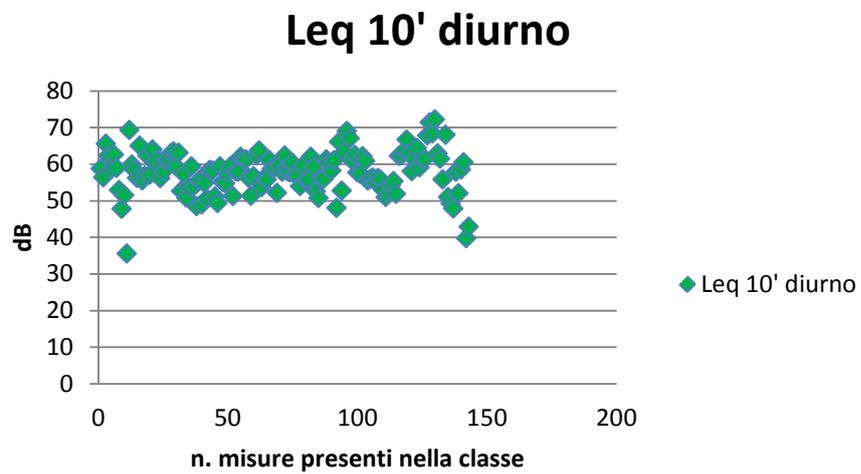
Classe 2

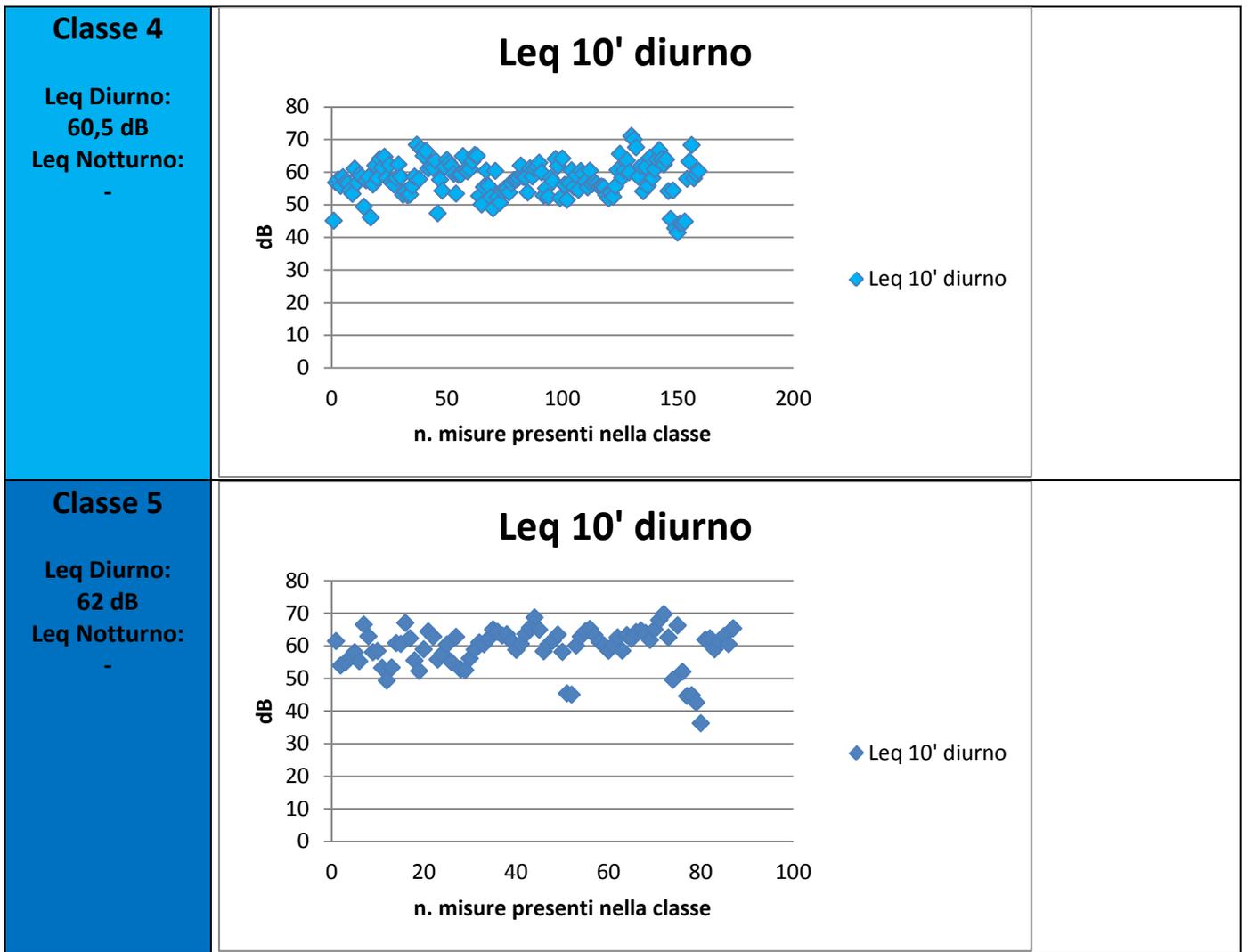
Leq Diurno:
61 dB
Leq Notturno:



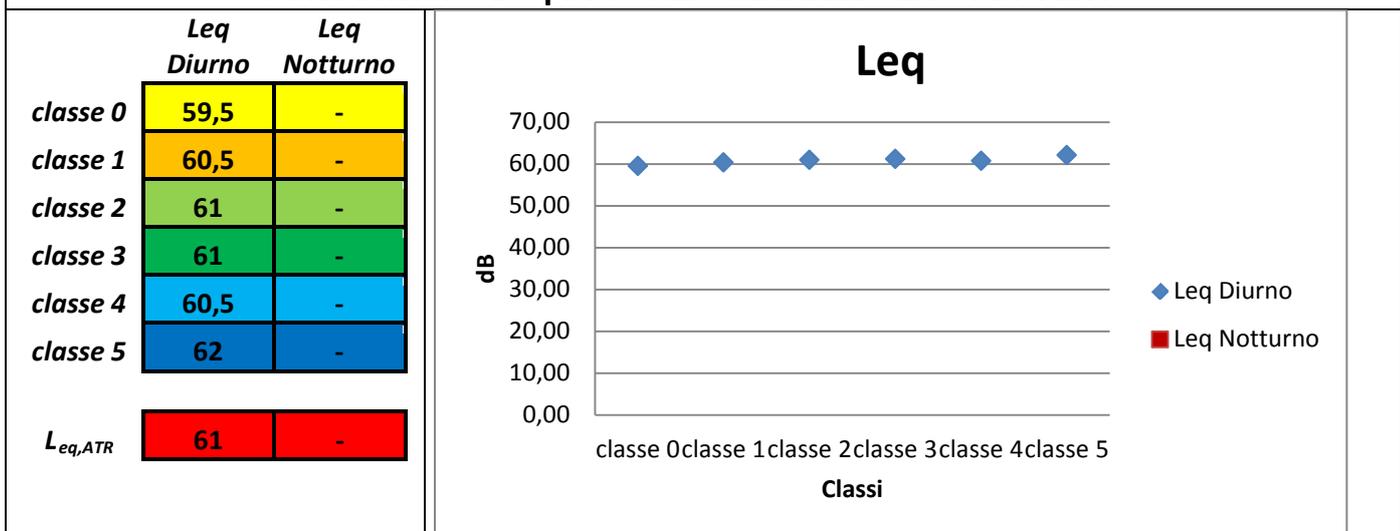
Classe 3

Leq Diurno:
61 dB
Leq Notturno:
-





ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO



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.

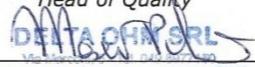
La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

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 03333960281



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

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 19001436

Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2019-04-19	<p>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.</p> <p><i>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></p>
- 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	557	
- in data date	2019-04-05	
<u>Si riferisce a</u> <u>Referring to</u>		
- oggetto item	Fonometro	
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.	
- modello model	HD2110	
- matricola serial number	11120632662	
- data delle misure date of measurements	2019/4/18	
- registro di laboratorio laboratory reference	39399	

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.a.t.
D.E./sett. t.a.t. 
G.O./sett. t.a.t. 

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



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

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

Prot. n. 26340

Cagliari,

18 DIC. 2009.

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

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

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

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

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

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

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

D.E./sett. t.a.t. E

G.O./sett. t.a.t. C

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