

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



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PARCO EOLICO "GOMORETTA"**

Elaborato: SIA\_AL\_PIA\_R004

Scala : -

Data : 22 dicembre 2017

Relazione di previsione di impatto acustico

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

RESPONSABILE TECNICO COMMESSA :  
Dott. Ing. Nicola Maria Pepe

COORDINAMENTO :

 *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)

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 .....	4
2. Normativa di riferimento .....	5
2.1 Il DPCM 1/3/1991.....	5
2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995) .....	7
2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.....	7
2.4 Il DMA 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” .....	10
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” .....	11
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” .....	11
3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio.....	14
3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora.....	14
3.2 Limite differenziale di immissione sonora .....	15
4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale .....	16
4.1 Stato dei luoghi: i ricettori presenti nell’area.....	16
4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche .....	17
4.3 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni.....	19
4.4 Sintesi dei risultati delle misurazioni fonometriche.....	20
4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale.....	30
5. Descrizione degli impianti in progetto sotto il profilo acustico .....	31
5.1 Orari di operatività degli impianti .....	33
5.2 Traffico indotto dagli impianti .....	33
6. previsioni relative alle future emissioni ed immissioni sonore verso i ricettori .....	34
6.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale .....	34
6.2 Applicazione del ray-tracing alla propagazione del campo sonoro sul territorio .....	34
7. Modellizzazione acustica del sistema .....	36
7.1 Modellizzazione acustica della sorgente sonora (aerogeneratori) .....	36
7.2 Modellizzazione acustica del territorio .....	36
8. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto.....	37
8.1 Definizione delle potenze sonore dei macchinari di cantiere e degli strumenti di previsto utilizzo .....	37
8.2 Potenziale incremento dei flussi di traffico indotto dal cantiere sulla viabilità locale.....	38
8.3 Risultati del calcolo acustico per le attività di cantiere e di incremento della viabilità .....	38
9. Analisi acustica del progetto: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti .....	40
9.1 Analisi del rispetto dei limiti di emissione .....	40
9.2 Analisi del rispetto dei limiti assoluti di immissione.....	41
9.3 Analisi del rispetto dei limiti differenziali di immissione .....	41
10. Conclusioni .....	43

11. Allegati.....44

## 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). 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, inoltre, presenta una quantificazione previsionale delle emissioni sonore derivanti dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto.

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

### 2.1 II DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 1/3/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia, la legge quadro non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce, 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 DMA 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 studio sono i seguenti:

- Comune di Bitti
- Comune di Orune

Il Comune di Bitti ha adottato Piano di classificazione Acustica Comunale

Il Comune di Orune ha adottato Piano di classificazione Acustica Comunale

Di seguito si riporta lo stralcio dei piani di classificazione acustica delle porzioni di territorio in cui ricadono gli aerogeneratori e dei ricettori presi in considerazione.

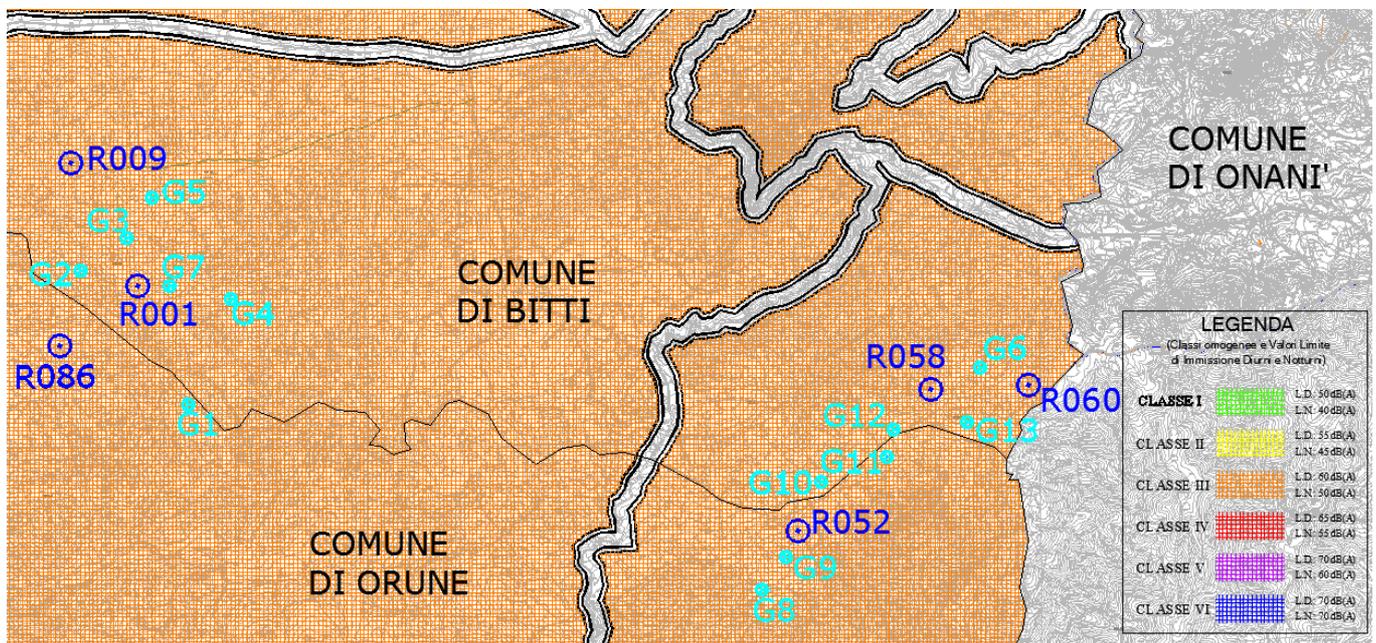


Figura: stralcio del piano di classificazione dei Comuni di Bitti e Orune

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:

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

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

## 4 Stato dei luoghi e caratterizzazione del clima acustico attuale

### 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 quasi esclusivamente agricola. Sono presenti diverse aziende agricole, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli per i piccoli fondi ed alcune case di cui, sebbene in contesto rurale, si è verificata la presenza di persone durante le 24 ore.

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 agricolo), sono state effettuate delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili.

Fra tutti i ricettori presenti, anche a distanza considerevole dall'impianto, sono stati censiti:

- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui è stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui è stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- Edifici residenziali;
- Siti archeologici.

Dai ricettori sono stati ovviamente esclusi gli ovili, i depositi e i fienili in quanto non abitati da persone se no saltuariamente e per brevi periodi di tempo.

Premesso che tutti i ricettori hanno una distanza maggiore del buffer previsto dalle linee guida regionali, ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, si è fatto principalmente riferimento a quei ricettori che presentano una distanza minore dal resto di tutti i ricettori. Inoltre tramite il software previsionale si sono valutati i valori di emissione in prossimità di tutti i ricettori. I ricettori scelti per la valutazione sono quelli che hanno evidenziato un valore di emissione sonora stimato maggiore rispetto agli altri. Per i ricettori esclusi, si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico ante e post operam siano inferiori o al limite uguali a quelli 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.

## 4.2 Esecuzione delle misurazioni fonometriche

Per la caratterizzazione del clima acustico attuale dell'area oggetto di studio sono state eseguite misurazioni fonometriche a breve termine in prossimità di 6 ricettori rappresentativi del territorio di interesse. Il tempo di misura considerato è pari a 10 minuti per ciascun ricettore. Questo intervallo temporale risulta comunque sufficiente per caratterizzare il clima acustico della zona, poiché in tutta l'area e per tutto il periodo sia diurno che notturno si svolgono con continuità le stesse attività (pascolo durante il periodo notturno e nessuna attività durante il periodo notturno). Di seguito sono riportati i ricettori in esame:

### Presso Punta Gomoretta:

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R001		525872.5	4479538.6	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – 22.00),
		Comune di Bitti Foglio 65 Paricella: 34		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 330 m
R009		525147.0	4480833.8	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale
		Comune di Bitti – Località Is Scala e Sebba Foglio: 64 Particelle: 18 e 19 Categoria catastale D/10 Particelle: 22 Categoria catastale D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 900 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R086		525036.7	4478919.6	Casa abitata + ovile
		Comune di Orune Foglio: 4 Particelle: 41 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 830 m

Presso Fruncu sa Capra

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R052		532773.4	4476951.7	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00)
		Comune di Orune Foglio: 8 Particelle: 3		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 300 m
R058		534107.1	4478450.8	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – 22.00),
		Comune di Bitti – Località Saraloi Foglio: 78 Particelle: 39,40,42, 50, 51, 52 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 500 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R060		535224.7	4478482.2	<p>corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale</p> <p>Distanza del ricevitore dal più vicino aerogeneratore pari a circa 560 m</p>
		Comune di Bitti – Località Saraloi Foglio: 78 Particelle: 44, 45, 46 Categoria catastale: D/10		

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 potessero caratterizzare il clima acustico dei dintorni. L'esecuzione delle misurazioni su un territorio prevalentemente caratterizzato dalla presenza di fondi agricoli privi di nomenclatura toponomastica e di riferimenti specifici per la loro individuazione ha portato alla necessità di individuare le postazioni di misura sulla planimetria del territorio a disposizione. Nella Tavola SIA\_D010\_01 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

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

#### **CALIBRATORE**

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

#### **MICROFONO**

<b>Modello n°</b>	MK221
<b>Serie n°</b>	3467

#### **PREAMPLIFICATORE**

<b>Modello n°</b>	HD2110P
<b>Serie n°</b>	34678

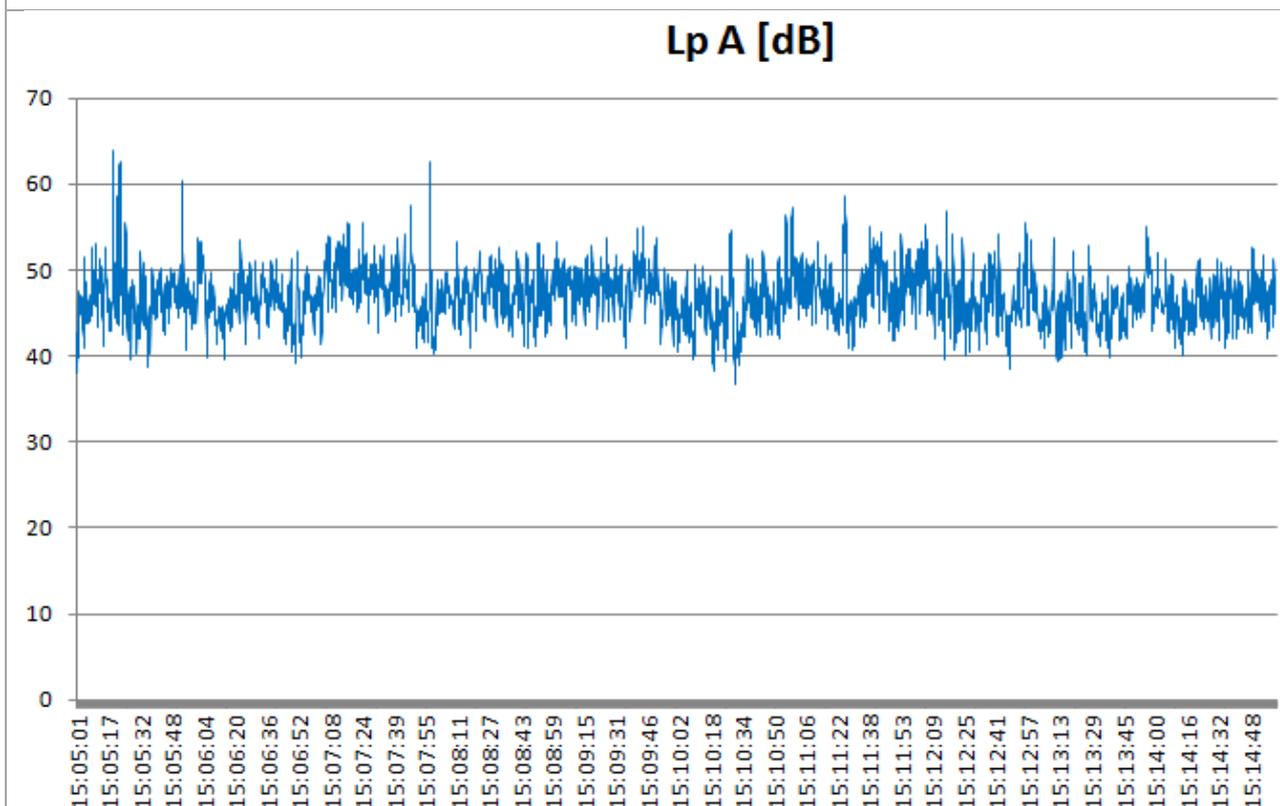
La strumentazione è stata sottoposta a calibratura prima e dopo la serie di misure, con nessuno scostamento tra i valori rilevati. L'apparecchiatura viene periodicamente tarata presso il centro di taratura.

I rilievi sono stati effettuati posizionando il microfono all'altezza di 1,5 m dal piano di calpestio per un tempo sufficiente ad una valutazione rappresentativa della rumorosità ambientale. E' stata verificata all'esterno una velocità del vento inferiore a 5 m/s.

#### **4.4 Sintesi dei risultati delle misurazioni fonometriche**

Sono riportati nel seguente prospetto le caratteristiche delle misurazioni, effettuate durante la campagna di misura per ogni ricettore individuato.

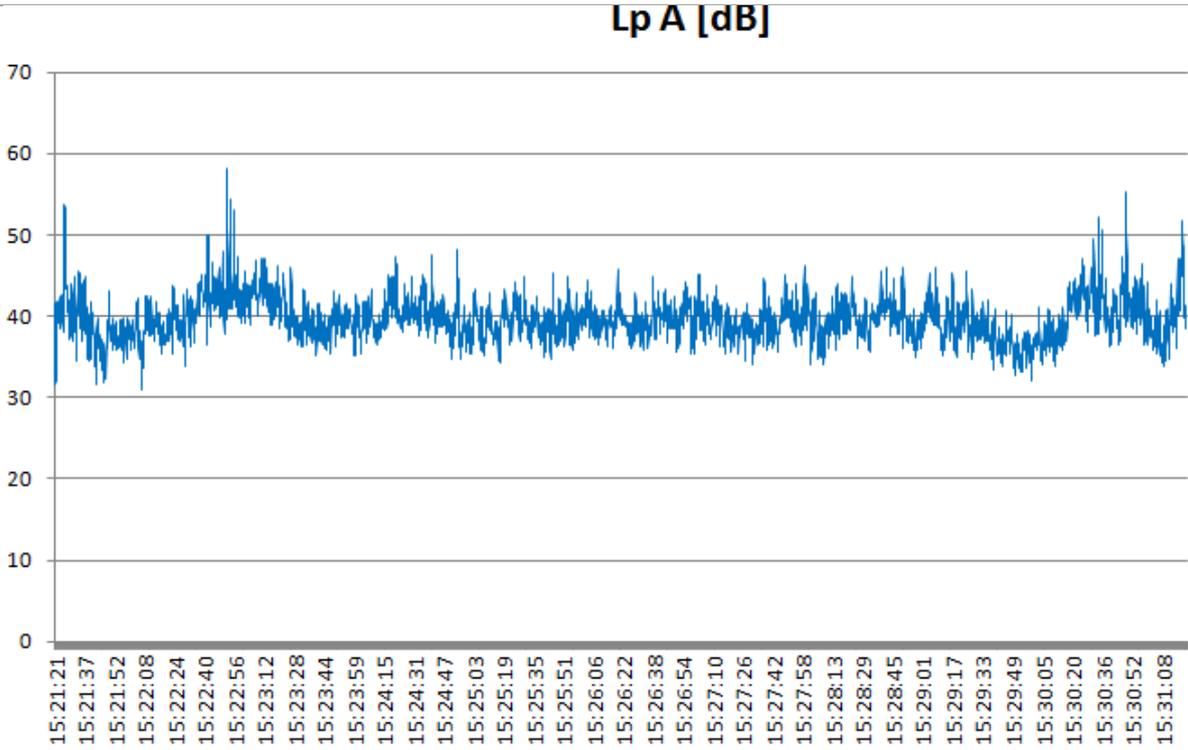
<b>ID misura:</b>	001 – Misura rumore residuo
<b>Luogo:</b>	Ricettore R001- Gomoretta – Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 15:05
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	Dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	15:05 - 15:15
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



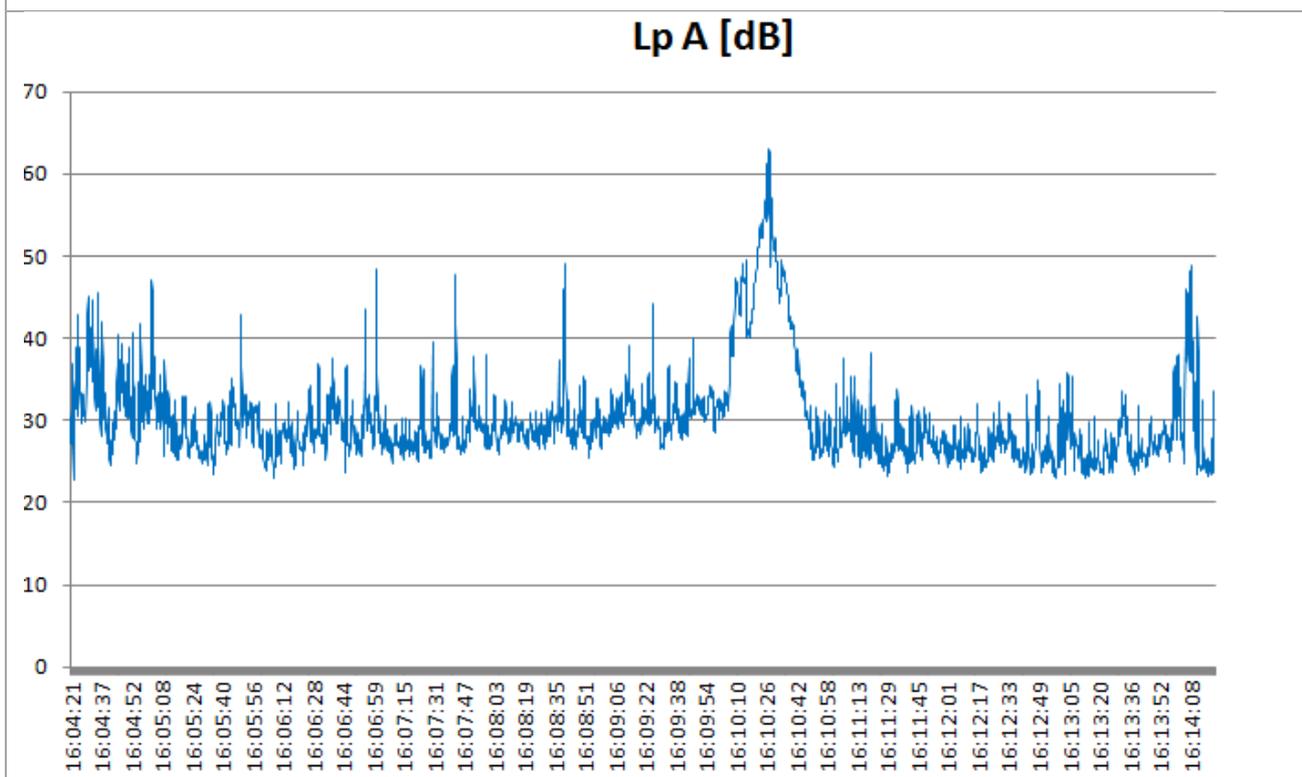
Tracciato del livello di pressione sonora

**L<sub>(Aeq)</sub> = 47,1 dB**

**NOTE:**  
 Scampanello animali al pascolo.

<b>ID misura:</b>	<b>002 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	Ricettore R009- Gomoretta – Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 15:21
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	15:21 - 15:31
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.
 <p style="text-align: center;"><b>Lp A [dB]</b></p> <p style="text-align: center;">Tracciato del livello di pressione sonora</p>	
<b>L<sub>(Aeq)</sub> = 39,8 dB</b>	<b>NOTE:</b> Scampanellio animali al pascolo.

<b>ID misura:</b>	<b>003 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	Ricettore R086- Gomoretta – Orune 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 16:04
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	16:04 - 16:14
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.

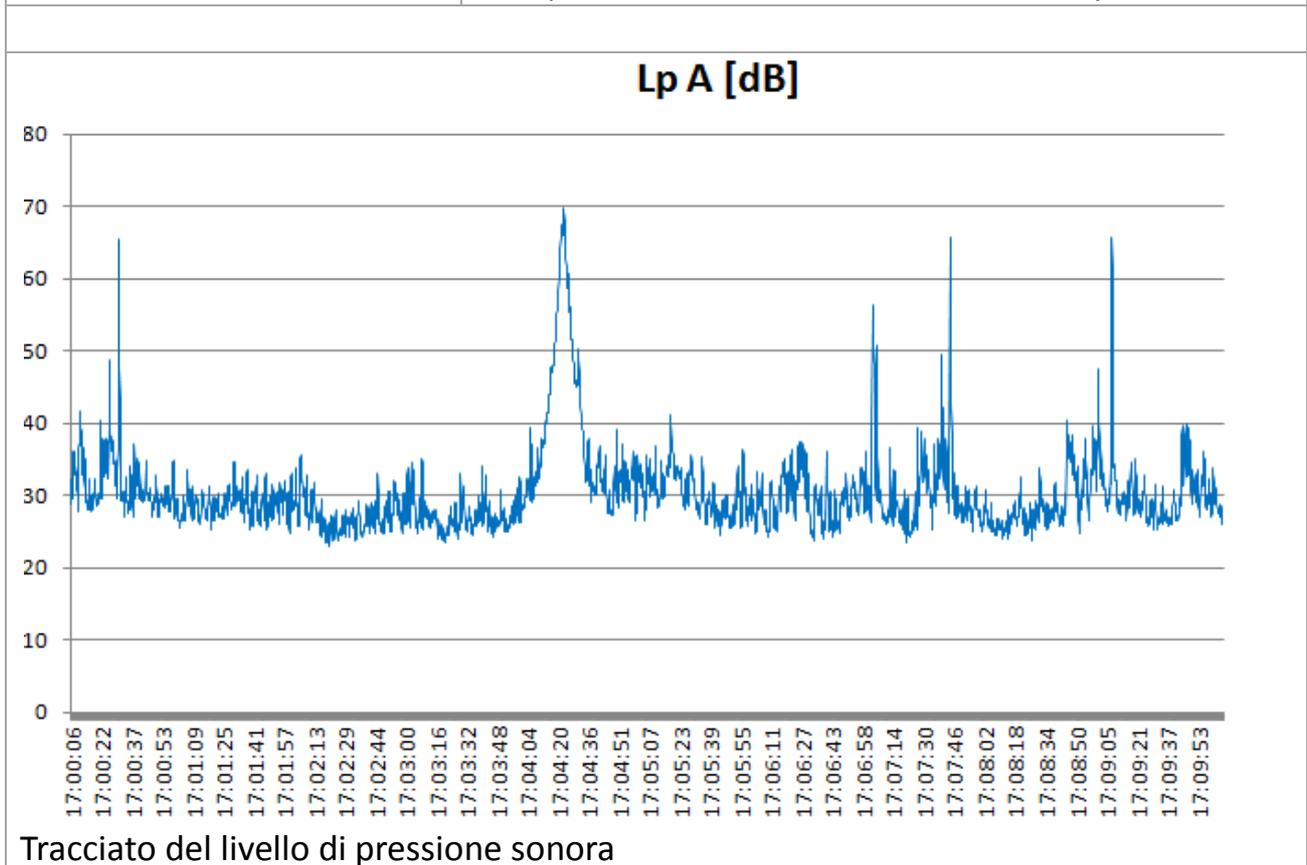


**L<sub>(Aeq)</sub> = 40,1 dB**

**NOTE:**

Scampanellio animali al pascolo, latrato cani, passaggio veicolo nella vicina strada.

<b>ID misura:</b>	<b>004 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	Ricettore R052- Fruncu sa Capra – Orune 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 17:00
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	17:00 - 17:10
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.

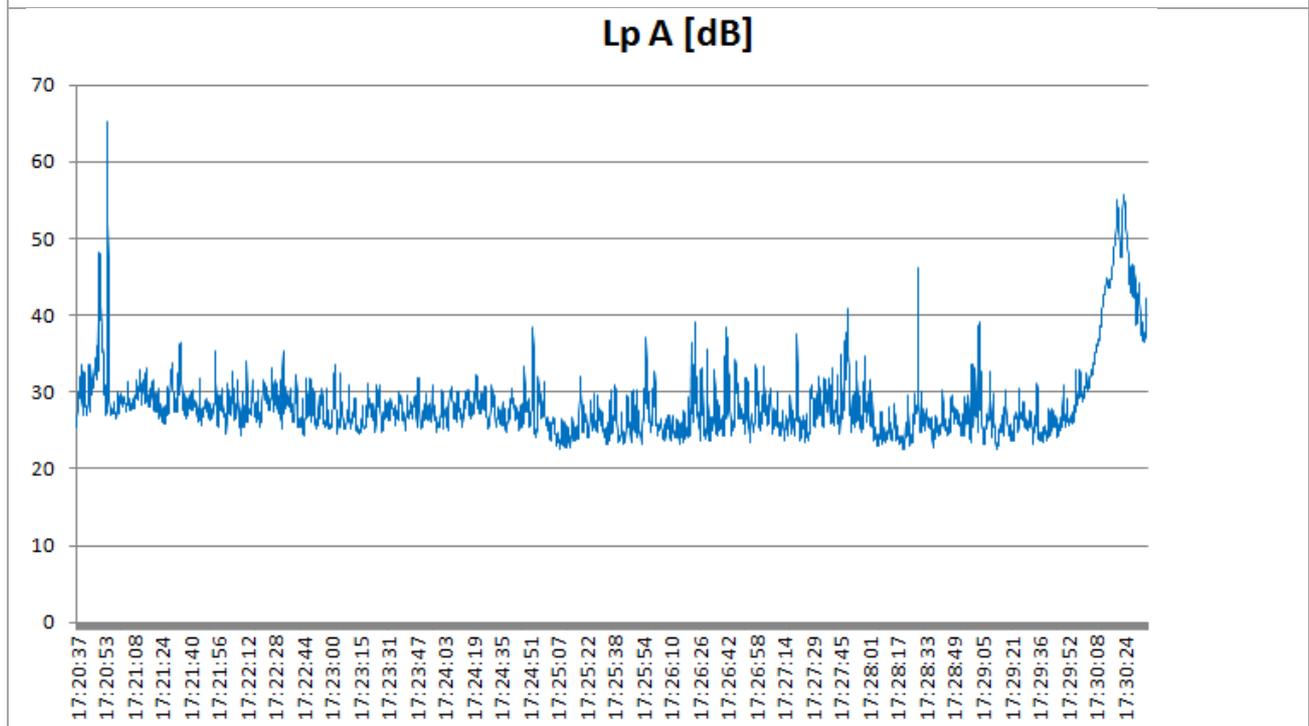


**L<sub>(Aeq)</sub> = 45,3 dB**

**NOTE:**

Scampanellio animali al pascolo, latrato cani, passaggio veicoli attività agricole.

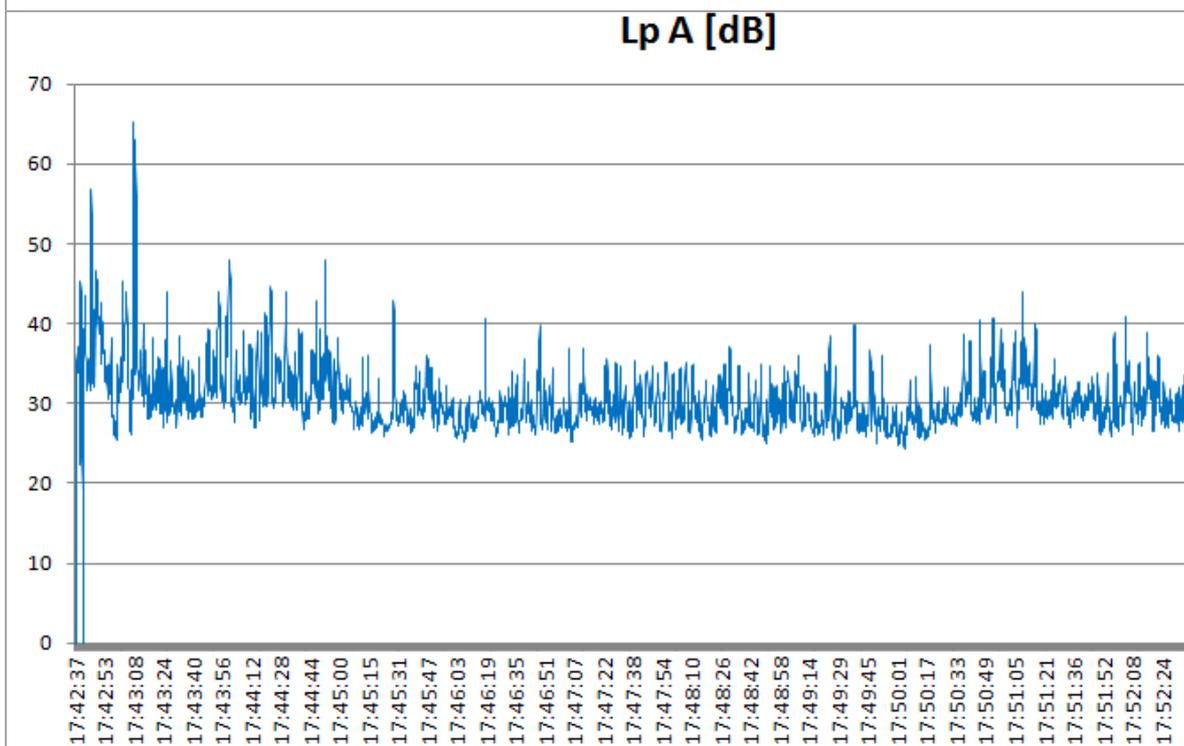
<b>ID misura:</b>	005 – Misura rumore residuo
<b>Luogo:</b>	Ricettore R058- Fruncu sa Capra – Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 17:20
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	Dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	17:20 - 17:30
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



Tracciato del livello di pressione sonora

<b>L<sub>(Aeq)</sub> = 36,1 dB</b>	<b>NOTE:</b> Scampanellio animali al pascolo in lontananza, latrato cani in lontananza, passaggio mezzi agricoli.
------------------------------------	--

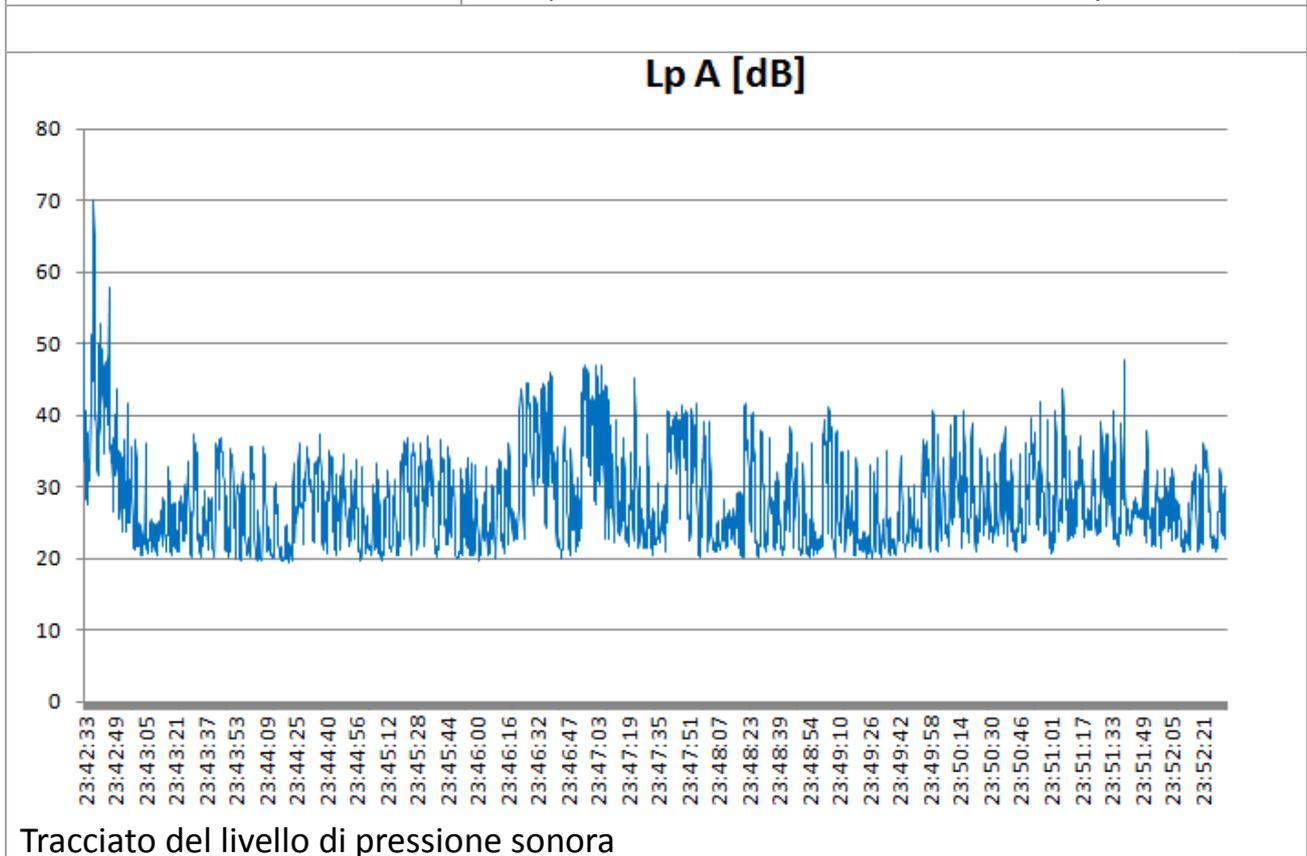
<b>ID misura:</b>	006 – Misura rumore residuo
<b>Luogo:</b>	Ricettore R060- Fruncu sa Capra – Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 17:42
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Diurno (06:00 – 22:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	17:42 - 17:52
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



Tracciato del livello di pressione sonora

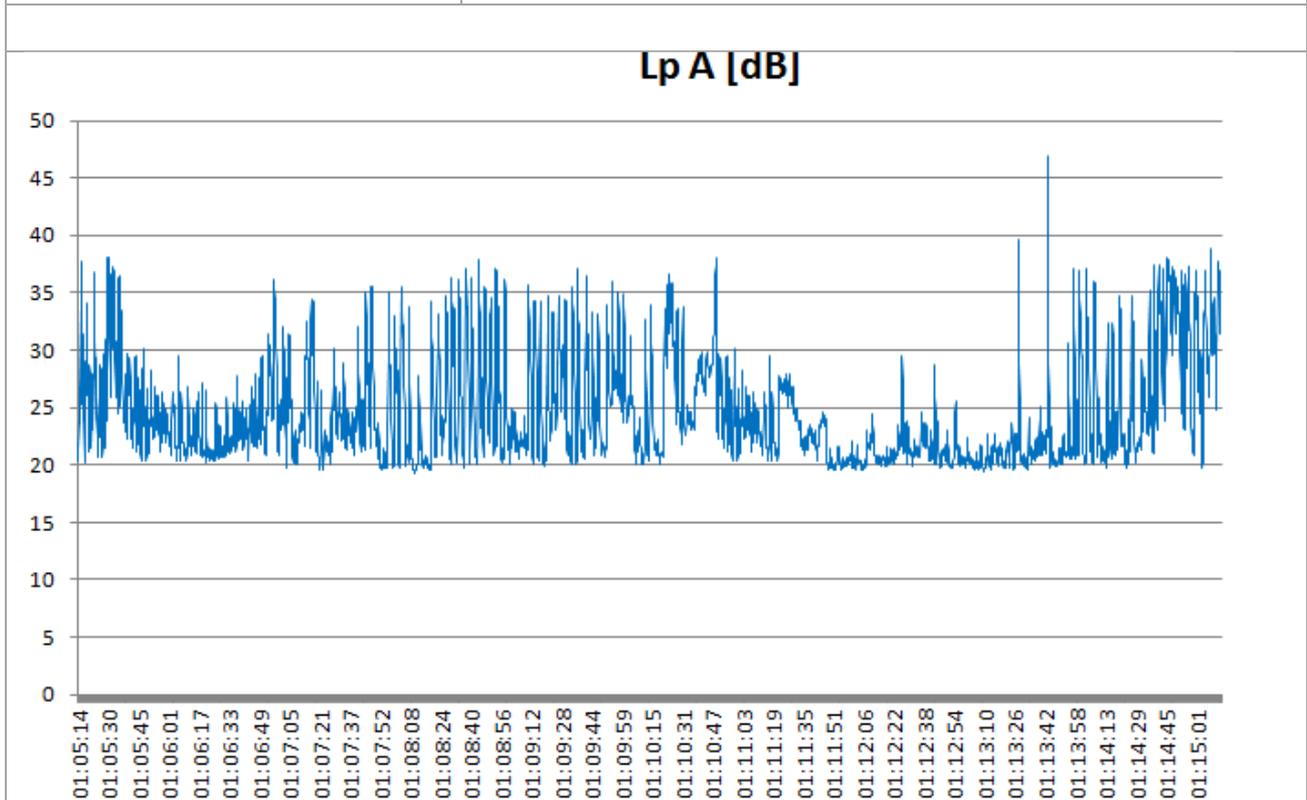
<b>L<sub>(Aeq)</sub> = 34,8 dB</b>	<b>NOTE:</b> Scampanellio animali al pascolo e latrato cani in lontananza.
------------------------------------	---

<b>ID misura:</b>	007 – Misura rumore residuo
<b>Luogo:</b>	Ricettore R009- Gomoretta – Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 23:42
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	23:42 - 23:52
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



<b>L<sub>(Aeq)</sub> = 33,5 dB</b>	<b>NOTE:</b> Latrato cani.
------------------------------------	-------------------------------

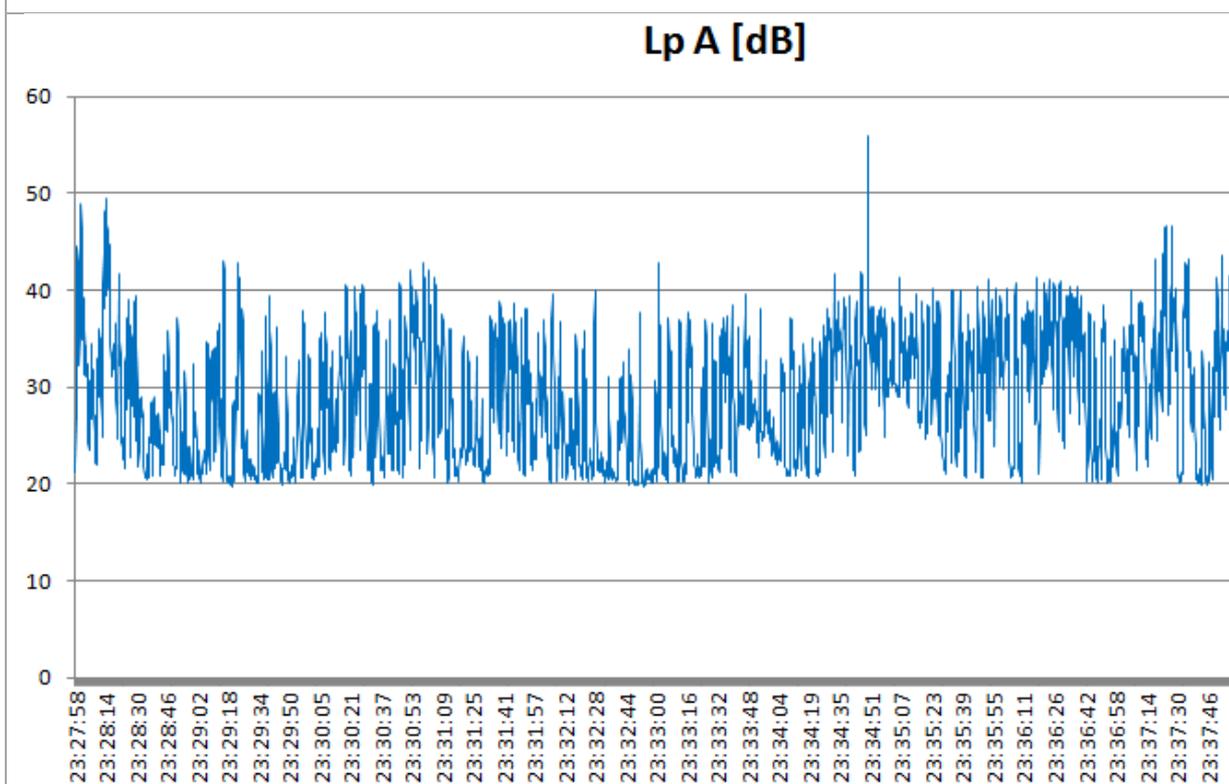
<b>ID misura:</b>	<b>008 – Misura rumore residuo</b>
<b>Luogo:</b>	Ricettore R086- Gomoretta- Orune 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	19/12/2017 – h. 01:05
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	01:05 - 01:15
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



Tracciato del livello di pressione sonora

<b>L<sub>(Aeq)</sub> = 30,8 dB</b>	<b>NOTE:</b> Latrato cani in lontananza.
------------------------------------	---

<b>ID misura:</b>	009 – Misura rumore residuo
<b>Luogo:</b>	Ricettore R060- Fruncu sa Capra - Bitti 
<b>Data e ora rilevamento:</b>	18/12/2017 – h. 23:27
<b>Tempo di riferimento (T<sub>R</sub>)</b>	Notturmo (22:00 – 06:00)
<b>Tempo di osservazione (T<sub>O</sub>)</b>	dodici ore (12)
<b>Tempo di misura (T<sub>M</sub>)</b>	23:27 - 23:37
<b>Condizioni atmosferiche:</b>	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 0.8 m/s.



**L<sub>(Aeq)</sub> = 32,5 dB**

**NOTE:**  
 Latrato cani in lontananza.

Nella seguente tabella si riporta la sintesi per gli 6 ricettori considerati:

N id.	CLASSE ACUSTICA	Leq(A)	TEMPO DI RIFERIMENTO
R001	III	47.1	Diurno
R009	III	39.8	Diurno
R009	III	30.8	Notturmo
R086	III	40.1	Diurno
R086	III	33.5	Notturmo
R052	III	45.3	Diurno
R058	III	36.1	Diurno
R060	III	34.8	Diurno
R060	III	32.5	Notturmo

#### 4.5 Sintesi relativa alla definizione del clima acustico attuale

Le misurazioni eseguite mostrano un clima acustico presso i ricettori potenzialmente interessati dall'impatto acustico dell'impianto eolico in progetto caratterizzato dalla sola presenza di piccole attività agro-pastorali, di conseguenza le emissioni sonore rilevate sono prevalentemente dovute allo scampanello delle greggi al pascolo e/o il latrato dei cani. Il livello sonoro in periodo diurno presso gli edifici isolati risulta dell'ordine di 35-45 dB(A) poiché non si rilevano sorgenti sonore specifiche di tipo fisso (attività di tipo industriale) sul territorio esaminato.

Nel periodo notturno il livello sonoro scende intorno ai 30-33 dB(A). Anche questo aspetto è dovuto alle caratteristiche prevalentemente agricole dell'area, in cui 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 3.3 / 3.465 MW con altezza della torre pari a 84 m e con diametro massimo del rotore di 132 m.

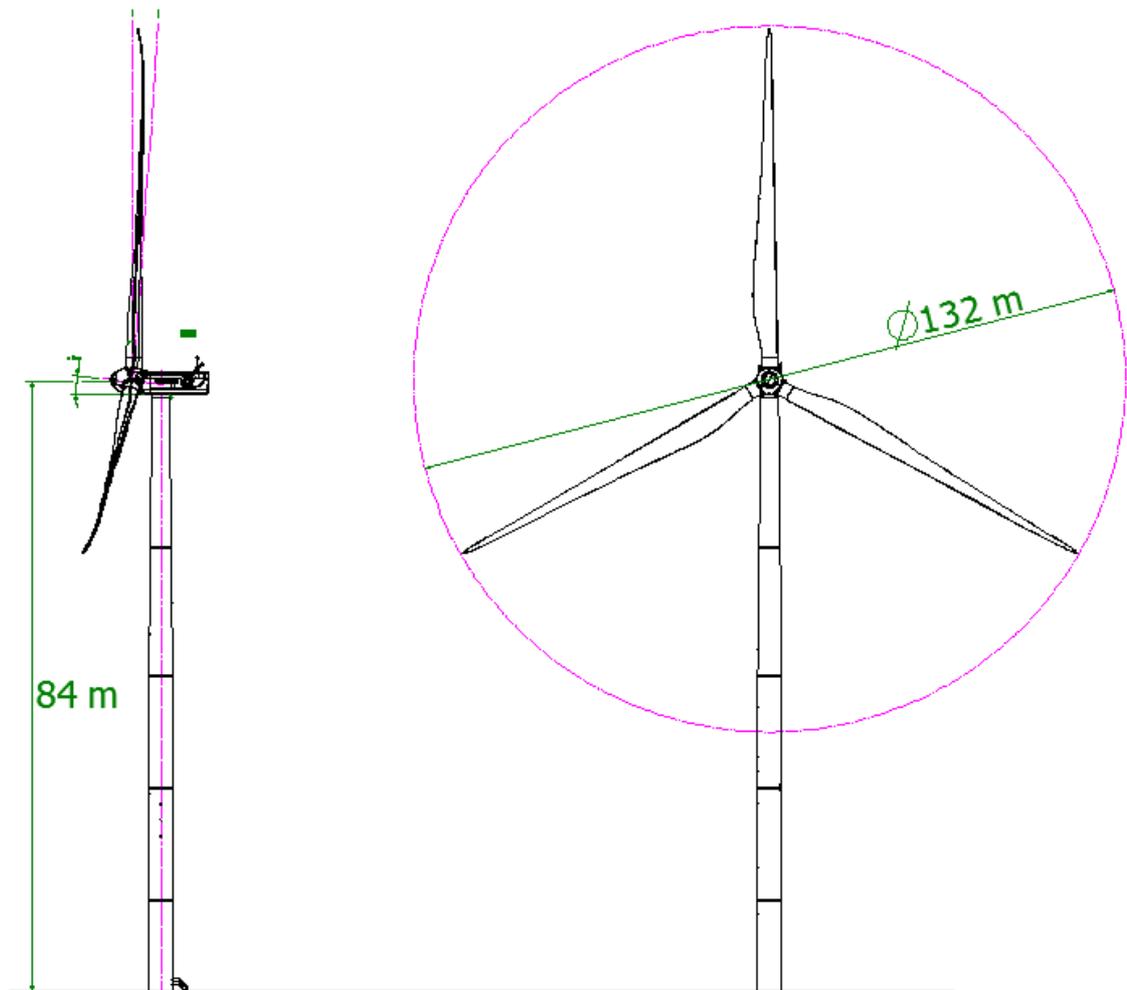


Figura: prospetto e sezione dell'aerogeneratore tipo GAMESA – G132 da 3.3/3.465 MW

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 - Zhub = 84m, 97m, 114m, 134m
	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

### 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 dedicato se no per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un 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 e della posizione relativa a 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**

Lo studio previsionale viene sviluppato ricreando in un modello matematico al computer lo scenario tridimensionale dell'area in oggetto inserendovi la morfologia del terreno, i ricettori, le sorgenti sonore costituite dagli aerogeneratori costituenti il parco eolico.

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 sono i dati di input: nel presente caso si fa riferimento alle tipologie 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 ai 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 grazie alla metodologia indicata dalla norma ISO 9613-2 con tecnica di ray-tracing.

### **6.2 Applicazione del ray-tracing alla propagazione del campo sonoro sul territorio**

I software che gestiscono il calcolo della propagazione del campo sonoro sul territorio sono dei veri e propri software CAD dotati di una interfaccia grafica per il disegno ma comprendono anche al loro interno un sistema GIS (Sistema informativo territoriale) che contiene tutte le informazioni sulle dimensioni di ogni oggetto modellizzato e sulle sue proprietà acustiche attive (di emissione sonora) e passive (di

assorbimento o riflessione).

A corredo dei software vengono forniti inoltre database contenenti le caratteristiche acustiche di base di molti materiali e tipologie di terreni utili per i calcoli.

## **7. Modellizzazione acustica del sistema**

### **7.1 Modellizzazione acustica della sorgente sonora (aerogeneratori)**

Lo studio di impatto acustico viene effettuata adottando una sorgente puntiforme equivalente collocata nel modello acustico del territorio in corrispondenza del punto ove si prevede il posizionamento della navicella di ogni generatore.

### **7.2 Modellizzazione acustica del territorio**

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio. Il modello tridimensionale digitalizzato del territorio è stato predisposto per mezzo del software Cadna-A utilizzando la norma di calcolo acustico ISO 9613-2.

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

Per quantificare in sede di valutazione previsionale il potenziale impatto acustico relativo alla fase di costruzione e di installazione dei generatori si fa riferimento ad un programma di massima delle attività di cantiere ed in particolare alle fasi di lavorazione che possono risultare maggiormente gravose sotto il profilo acustico perché, ad esempio, comprendono l'impiego di attrezzature e macchinari rumorosi che devono funzionare all'aperto.

In particolare la fase di sbancamento preliminare alla erezione delle torri e di getto di calcestruzzo per costituire le platee ed i basamenti delle torri medesime costituiscono potenzialmente la fase di attività più rumorosa.

Si prevede infatti l'impiego di escavatori, dumpers, beton-cars ed attrezzi ed utensili manuali. Inoltre il cantiere può indurre un incremento di traffico stradale sulla viabilità locale.

Tali attività non vengono svolte simultaneamente in tutti i siti di installazione degli aerogeneratori, ma vengono compiute un sito per volta.

Si prevede che le attività saranno svolte unicamente in periodo diurno ed in normale orario lavorativo e, pertanto, non si fa riferimento al periodo notturno.

### 8.1 Definizione delle potenze sonore dei macchinari di cantiere e degli strumenti di previsto utilizzo

La potenza sonora massima ammissibile per i macchinari di cantiere atti a funzionare all'aperto è definita dal decreto legislativo 4/9/2002 n.262.

In particolare esso prevede i seguenti valori massimi ammissibili per i dispositivi di interesse per il presente studio:

MACCHINARI	Potenza dBw(A)
Mezzi di compattazione	105
Apripista o terna	103
Escavatori	103 (dip. Pot.)
Martelli demolitori	105

Tabella: indicazioni delle potenze sonore per macchinari di previsto utilizzo nel sito in oggetto

Da dati e misurazioni eseguite presso cantieri edili ed assimilabili si possono inoltre ricavare indicazioni sull'ordine di grandezza delle potenze sonore di ulteriori macchinari e dispositivi:

MACCHINARI	Potenza dBw(A)
Dumper	89
Gru	86
Flessibile	108
Piegaferri	91
Sega circolare	102

Tabella: indicazioni delle potenze sonore per macchinari di previsto utilizzo nel sito in oggetto

## 8.2 Potenziale incremento dei flussi di traffico indotto dal cantiere sulla viabilità locale

Per quanto riguarda il traffico indotto dal cantiere si prevede un flusso di mezzi per il trasporto di materiali, componenti e personale quantificabile in circa 40 transiti/giorno in aggiunta al flusso di traffico locale attualmente presente (poche decine di veicoli/giorno) sulla viabilità di accesso al cantiere. Un tale flusso di veicoli può far sopporre un aumento del rumore stradale pari a 3-4 dB in prossimità delle aree oggetto dell'intervento.

## 8.3 Risultati del calcolo acustico per le attività di cantiere e di incremento della viabilità

Sulla base delle premesse formulate ai due paragrafi precedenti, con riferimento alle emissioni sonore delle macchine operatrici e dell'incremento previsto nei flussi di traffico stradale e di mezzi pesanti, è stato sviluppato un calcolo acustico relativo alle emissioni sonore delle attività di costruzione, in prossimità dei possibili ricettori sensibili.

Tali ricettori, si trovano ad una distanza dalle aree di cantiere non inferiore a 500 m. Pertanto, nello scenario di emissione sonora si è quantificato il livello sonoro indotto dalle attività di cantiere (sia macchine operatrici descritte nel paragrafo 8.1 che macchine motrici e mezzi pesanti descritte nel paragrafo 8.2) ad una distanza di 500 metri dall'area di cantiere.

Il modello acustico previsionale utilizzato per la valutazione dell'area di installazione dell'aerogeneratore comprende:

N.1 escavatore

N.1 Terna

N. 2 Dumpers

N. 1 Gru

N. 1 area per utilizzo di attrezzi manuali (sega, flessibile, etc...)

N. 1 Mezzo di compattazione

Gli scenari di calcolo prevedono una elevata contemporaneità nell'utilizzo dei mezzi di cantiere ed un orario di lavoro compreso tra le 8:00 e le 12:00 e poi tra le 13:00 e le 17:00. I mezzi d'opera non si prevedono continuativamente attivi bensì operanti per il periodo di attività di un normale cantiere, secondo l'orario sopra citato. Inoltre durante l'orario di cantiere è previsto che i macchinari abbiano delle fermate legate alle necessità produttive.

Si è definita una collocazione di tali macchinari in funzione di diversi aspetti quali: la morfologia del territorio, la viabilità e il previsto posizionamento degli aerogeneratori.

I risultati del calcolo previsionale hanno stimato un livello di pressione sonora relativo alle emissioni sonore delle attività di costruzione (macchine operatrici e mezzi pesanti), ad una distanza di 500 metri dall'area di cantiere, di circa **45 dB(A)**.

I livelli sonori previsti evidenziano la possibilità di rispettare i limiti di emissione sonora per il periodo diurno anche nel caso maggiormente restrittivo in cui si faccia riferimento alla classe III di destinazione d'uso del territorio ( limite: 55 dB(A) ).

Per quanto concerne i limiti differenziali di immissione sonora, si ricorda inoltre che in periodo diurno a finestre aperte il limite differenziale di immissione sonora si applica solo se il livello sonoro risulta superiore a 50dB(A).

Non è tuttavia possibile escludere il verificarsi di eventuali superamenti temporanei dei limiti differenziali solamente in occasione di specifiche o particolari lavorazioni svolte in vicinanza dei ricettori, ovvero di passaggi di mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso prossima ai ricettori. In questi casi si può fare riferimento alla gestione alle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona.

Lo scenario operativo di progetto per le attività di cantiere analizzato al paragrafo precedente costituisce un riferimento per la normale media operatività durante le attività di realizzazione del Parco Eolico.

Si ricorda che la normativa prevede la possibilità di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per i cantieri edili. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose ricorrendo eventualmente ad esplicite autorizzazioni in deroga.

## 9. 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 3.3 / 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.

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

I risultati del calcolo acustico sono riportati nel seguente paragrafo.

### 9.1 Analisi del rispetto dei limiti di emissione

Da questa simulazione è emerso che tale soluzione tecnica permette di rispettare i limiti acustici di emissione riferiti alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio assegnato all'area in oggetto secondo il Piano di Classificazione Acustica Comunale.

n. id.	Classe Acustica	Valori limite di emissione [dB(A)]		Livello emissione previsionale stimato Leq [dB(A)]	Verifica
		Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno <sup>1</sup> (22.00 - 6.00)		
R001	III	55	non pertinente	41,4	Verificato
R009	III	55	45	33,5	Verificato
R086	III	55	45	33,7	Verificato
R052	III	55	non pertinente	40,3	Verificato
R058	III	55	non pertinente	39,2	Verificato
R060	III	55	45	36,4	Verificato

<sup>1</sup> Nei valori limite di emissione della Classe III per il periodo notturno si è ritenuto come "non pertinente" il valore limite di emissione in prossimità di quei ricettori in cui è accertata l'assenza di persone nel periodo notturno (es. chiese campestri, ovili, depositi, edifici di supporto alle attività agropastorali non abitati)

## 9.2 Analisi del rispetto dei limiti assoluti di immissione

La previsione di aumento dei livelli di immissione sonora presso i ricettori è stata eseguita mediante la somma logaritmica dei livelli di pressione sonora registrati ante operam presso ciascuno dei ricettori e i livelli di emissione desunti nel paragrafo precedente.

$$L_{\text{immissione}} = L_{\text{Ante operam}} + L_{\text{emissione previsionale}}$$

Ovvero:

$$L_{\text{immissione}} = 10 \log (10^{L_{\text{Ante operam}}/10} + 10^{L_{\text{emissione previsionale}}/10})$$

Da questa simulazione è emerso che tale soluzione tecnica permette di rispettare i limiti di immissione riferiti alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio [limite diurno 60dB(A) e notturno 50dB(A)] assegnato all'area in oggetto secondo il Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Di seguito si rappresentano i risultati dell'analisi.

n. id.	Classe Acustica	Valori limite assoluti di immissione [dB(A)]		Livello emissione previsionale stimato Leq [dB(A)]	Clima acustico misurato Ante operam		Livello immissione complessivo Post operam		Verifica diurno	Verifica notturno
		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)		
		R001	III		60	non pertinente	41,4	47,1		
R009	III	60	50	33,5	39,8	30,8	40,7	35,4	Verificato	Verificato
R086	III	60	50	33,7	40,1	33,5	41,0	36,6	Verificato	Verificato
R052	III	60	non pertinente	40,3	45,3	non misurato	46,5	//	Verificato	//
R058	III	60	non pertinente	39,2	36,1	non misurato	40,9	//	Verificato	//
R060	III	60	50	36,4	34,8	32,5	38,7	37,9	Verificato	Verificato

Nei valori limite assoluti di immissione della Classe III per il periodo notturno si è ritenuto come "non pertinente" il valore limite di immissione in prossimità di quei ricettori in cui è accertata l'assenza di persone nel periodo notturno (es. chiese campestri, ovili, depositi, edifici di supporto alle attività agropastorali non abitati)

Il clima acustico nel periodo notturno in prossimità di quei ricettori in cui è accertata l'assenza di persone nel periodo notturno (es. chiese campestri, ovili, depositi, edifici di supporto alle attività agropastorali non abitati) non è stato misurato in quanto considerato "non pertinente"

## 9.3 Analisi del rispetto dei limiti differenziali di immissione

Il rispetto dei limiti acustici differenziali di immissione sonora si è calcolato mediante la seguente differenza (questa volta non logaritmica), per ogni ricettore, sia nel periodo diurno che in quello notturno:

$$L_{\text{differenziale}} = L_{\text{immissione}} - L_{\text{Ante operam}}$$

n. id.	Clima acustico misurato		Livello immissione complessivo Post operam		Livello differenziale		Verifica diurno	Verifica notturno
	Ante operam		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)						
R001	47,1	non misurato	48,1	//	non applicabile	//	Verificato	//
R009	39,8	30,8	40,7	35,4	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato
R086	40,1	33,5	41,0	36,6	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato
R052	45,3	non misurato	46,5	//	non applicabile	//	Verificato	//
R058	36,1	non misurato	40,9	//	non applicabile	//	Verificato	//
R060	34,8	32,5	38,7	37,9	non applicabile	non applicabile	Verificato	Verificato

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.

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.

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

Inoltre appare opportuno evidenziare che l'applicabilità del limite differenziale deve essere rispettato all'interno delle abitazioni (ricettori), a finestre aperte ed a finestre chiuse. Il livello di immissione sonora all'interno delle abitazioni, nella realtà, è sicuramente inferiore a quello stimato nella precedente tabella (relativo al valore valutato in prossimità della facciata).

La normativa vigente prevede l'applicazione del limite differenziale di immissione, valutato come differenza tra rumore ambientale e rumore residuo, **soltanto all'interno dei ricettori**.

Ove non sia possibile effettuare misurazioni all'interno dei ricettori, con i dati raccolti dalle misurazioni poste all'esterno dei ricettori è possibile:

1. escludere il superamento della soglia di applicabilità del limite di immissione differenziale, qualora il livello esterno sia minore dei livelli di soglia con le finestre aperte;
2. stimare il livello interno a finestre aperte e a finestre chiuse, sulla base del livello esterno e dell'abbattimento di facciata assunto anche sulla base di dati bibliografici considerando opportuni margini di sicurezza (procedura recepita anche dalla Norma Tecnica UNI/TS 11148-7).

Numerosi riferimenti bibliografici<sup>2</sup> indicano per una parete con finestra completamente aperta un isolamento acustico tra i 5 e i 10 dBA (cautelativamente si può assumere 6 dBA), mentre in presenza di serramento senza particolari prestazioni acustiche si può assumere un isolamento di circa 20-25 dBA.

Per quanto detto pocanzi i valori del rumore ambientale valutato all'interno delle abitazioni è da ritenersi del tutto trascurabile per tutti i ricettori presi in considerazione.

## 10. Conclusioni

Dallo studio acustico del progetto del parco eolico si è evidenziato come la configurazione prevista per i 13 aerogeneratori Gamesa G132 da 3.3/3.465 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 poiché risultano non applicabili in quanto ogni effetto del rumore all'interno delle abitazioni è da ritenersi trascurabile.

---

<sup>2</sup> Per stimare il livello emesso all'interno degli edifici è possibile utilizzare uno studio riportato in letteratura (G. Iannace e L. Maffei "Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta", rivista AIA 1995) in base al quale risulta che l'attenuazione media di una finestra aperta è intorno a 6 dBA. Altri due documenti riportano un'attenuazione di circa 5 dBA (il British Standard Code of Practice CP3 del 1960) e 10 dBA (la ISO 1996 del 1971).

## **11. Allegati**

Allegato A - Curve isodecibel di emissione sonora del parco eolico;

Allegato B - Dichiarazioni di conformità della catena di misura utilizzata;

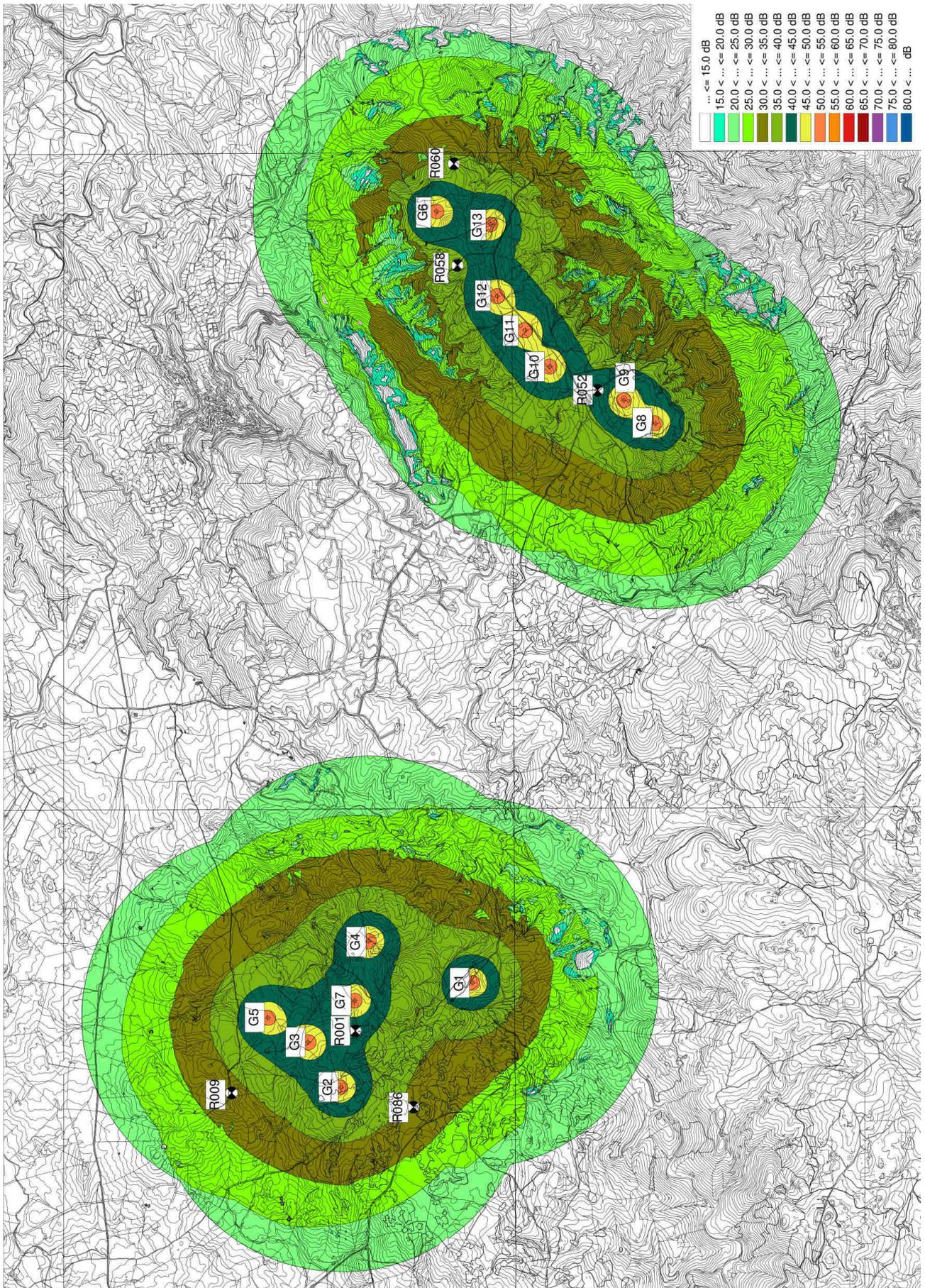
Allegato C - Certificati di taratura e calibrazione della catena di misura utilizzata;

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

Allegato E - Quadro di riferimento normativo;

## **ALLEGATO A**

### Curve isodecibel di emissione sonora del parco eolico



## 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

<b>DATA</b> DATE	2011-12-12	<b>CERTIFICATO N°</b> CERTIFICATE N°	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

<b>Modello</b> Model	<b>Numero di serie</b> Serial number
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 03383960281



**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 e calibrazione della catena di misura utilizzata



**Isoambiente S.r.l.**  
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)  
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)  
Tel. & Fax +39 0875 702542  
Web : [www.isoambiente.com](http://www.isoambiente.com)  
e-mail: [info@isoambiente.com](mailto:info@isoambiente.com)

**Centro di Taratura  
LAT N° 146  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato  
di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09104  
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2017/10/30</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Zetalab S.r.l.</b> Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>FAD SYSTEM S.r.l.</b> Via Argiolas, 134 - 09134 Cagliari (CA)
- richiesta <i>application</i>	<b>T266/17</b>
- in data <i>date</i>	<b>2017/10/26</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>DELTA OHM</b>
- modello <i>model</i>	<b>HD 2110</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>11120632662</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2017/10/27</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2017/10/30</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>FON09104</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).  
ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.  
ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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  
Firmato digitalmente da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
30/10/2017 13:04:05

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



**Isoambiente S.r.l.**  
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)  
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)  
 Tel. & Fax +39 0875 702542  
 Web : [www.isoambiente.com](http://www.isoambiente.com)  
 e-mail: [info@isoambiente.com](mailto:info@isoambiente.com)

**Centro di Taratura**  
**LAT N° 146**  
**Calibration Centre**  
**Laboratorio Accreditato**  
**di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 2 di 8  
 Page 2 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09104**  
*Certificate of Calibration*

DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA
Fonometro DELTA OHM tipo HD 2110 matricola n° 11120632662
Preamplificatore DELTA OHM tipo HD 2110P matricola n° 10020111
Capsula Microfonica MG tipo MK 221 matricola n° 34678

ESITO DELLA TARATURA
Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della CEI EN 61672-3:2006-10, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la CEI EN 61672-2:2003-04, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della CEI EN 61672-1:2002-05, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della CEI EN 61672-1:2002-05.

PROCEDURA DI TARATURA
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura: PR010 rev. 02 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI
"La Norma Europea EN 61672-1:2002-05 unitamente alla EN 61672-2:2003-04 sostituisce la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e la EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3:2006-10) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti."

CAMPIONI DI LABORATORIO					
Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2017-03-27	046 355213	ARO
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2017-03-28	17-0234-02	I.N.R.I.M.
Microfono	B&K 4180	2412885	2017-03-28	17-0234-01	I.N.R.I.M.

CONDIZIONI AMBIENTALI			
Fase Prova	Temperatura / °C	Umidità relativa / %	Pressione / hPa
Inizio	20,1	57,0	1010,53
Fine	20,2	56,6	1010,54

## ALLEGATO D

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

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

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

Prof. n. 14567

Cagliari, 28 FEB 2011

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

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

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

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

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

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio  
Roberto Pisu  


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

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



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

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

Prot. n. 26340

Cagliari,

18 DIC. 2009.

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

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

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

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

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

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

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

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

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

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

## ALLEGATO E

### Quadro di riferimento normativo

Le principali normative che regolamentano le immissioni di rumore sono:

- DPCM 1 Marzo 1991
- Legge Quadro sul Rumore n° 447 del 26 Ottobre 1995
- DPCM 14 Novembre 1997
- Decreto 16 Marzo 1998
- DMA 29 Novembre 2000.
- D.P.R. 142/2004

### **DPCM 1 MARZO 1991**

Il DPCM 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone, caratterizzate nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri.

### **Criterio differenziale**

E' riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6:00÷22:00) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22:00÷6:00).

Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte. Il rumore

ambientale non deve comunque superare i valori di 60 dBA nel periodo diurno e 45 dBA nel periodo notturno. Il rumore ambientale è sempre accettabile se, a finestre chiuse, non si superano i valori di 40 dBA di giorno e 30 dBA di notte.

### **Critério assoluto**

È riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati o meno di Piano Regolatore Comunale o che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Le problematiche relative alla zonizzazione acustica introdotte dal DPCM 1.3.1991 riguardano città e agglomerati urbani il cui sviluppo non ha quasi mai compreso la valutazione degli aspetti di acustica e rumore ambientale. La situazione più frequente è rappresentata da insediamenti a diversa destinazione d'uso posti in contiguità, caratterizzati da una diversa sensibilità verso il rumore e da una differente domanda di qualità acustica, con una distribuzione casuale delle sorgenti sonore sul territorio.

La zonizzazione acustica deve essere attuata dai Comuni con l'obiettivo di prevenire il deterioramento di zone ancora non inquinate e di risanare quelle dove attualmente sono riscontrabili livelli di rumorosità ambientale che potrebbero comportare effetti negativi sulla salute della popolazione residente e compromissione alla ottimale fruizione di beni e servizi pubblici.

La classificazione acustica del territorio si caratterizza come elemento attivo di gestione e ricomposizione dell'assetto del territorio delle attività che su esso si esplicano, avendo come immediato riscontro la prescrizione relativa alla revisione degli strumenti urbanistici. In fase di composizione dello zoning acustico è pertanto importante considerare lo stato attuale dell'ambiente, inteso sia in termini di sensibilità all'inquinamento acustico sia di potenziali sorgenti di rumore, ma anche i piani di sviluppo su scala comunale e sovracomunale dalla cui verifica possono derivare azioni di salvaguardia anticipata rispetto al determinarsi di gravi situazioni di impatto da rumore.

Dalla zonizzazione acustica possono derivare ripercussioni sulle modalità di fruizione di intere parti del territorio comunale. Va da sé che ad esempio le aree residenziali associate a obiettivi di elevata qualità acustica potranno vedere aumentare il loro valore mentre, all'opposto, il divieto a costruire all'interno delle fasce infrastrutturali determinerà una riduzione dei valori di mercato.

### **LEGGE QUADRO SUL RUMORE N° 447 DEL 26 OTTOBRE 1995**

La Legge n° 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art 4 si indica che i comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", "valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dBA.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

### **Funzioni pianificatorie**

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale.

E' necessario che sia svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

### **Funzioni di programmazione**

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali ulteriori criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dBA di livello equivalente continuo.

### **Funzioni di regolamentazione**

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento all'abbattimento delle emissioni sonore derivanti dalla circolazione dei veicoli e delle sorgenti fisse e all'adozione di

regolamenti per l'attuazione della disciplina per la tutela dall'impatto acustico.

### **Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie**

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica. I Comuni sono tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indica dalla Legge Quadro (Aeroporti, strade...) e predisporre la documentazione previsionale del clima acustico delle aree con interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali...). Compete infine ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'irrogazione delle sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

### **Funzioni di controllo**

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico relative agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

### **DPCM 14 NOVEMBRE 1997**

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

### **Valori limite di emissione**

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e al quelle mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

### **Valori limite di immissione**

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C del decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

### **Valori limite differenziali di immissione**

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI. Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### **Valori di attenzione**

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora i valori di attenzione sono quelli della Tabella C aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno; se riferiti ai tempi di riferimento i valori di attenzione sono quelli della Tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della Legge 447/95, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali.

### **Valori di qualità**

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447 del 26/10/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

## **DECRETO 16 MARZO 1998**

Il Decreto del 16.03.98, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 76 del 1° Aprile 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", si colloca nell'ambito della recente riformulazione del Quadro Normativo in tema di emissioni ed immissioni di rumore che ha visto nascere, negli ultimi anni, le normative basilari sul rumore.

Il Decreto è composto da un corpo principale di testo sviluppato in 4 articoli e da 4 allegati:

Art. 1 - Campo di applicazione

Art. 2 - Strumentazioni di misura

Art. 3 - Modalità di misura del rumore

Art. 4 - Entrata in vigore.

Allegato A - Definizioni

Allegato B - Norme tecniche per l'esecuzione delle misure

Allegato C - Metodologia di misura del rumore ferroviario e del rumore stradale

Allegato D - Presentazione dei risultati.

L'Art. 1 definisce il campo di applicazione del Decreto, in attuazione alla Legge 26 Ottobre 1995 n° 447.

L'Art. 2 non modifica in termini sostanziali quanto già previsto dal DPCM 1.3.91: indica le specifiche che il sistema di misura deve soddisfare, impone la calibrazione prima e dopo il ciclo di misura con un margine di errore di calibrazione pari a 0.5 dB, aumenta il tempo massimo consentito per la taratura delle strumentazioni che passa da un anno a due anni.

L'Art. 3 rimanda, per le modalità di misura e la presentazione dei dati, agli Allegati B, C, D.

L'Art. 4 definisce l'entrata in vigore del Decreto (giorno successivo alla pubblicazione).

L'Allegato A specifica le definizioni relative ai tempi e intervalli di misura, ai livelli di rumore e indica la procedura di calcolo del livello di emissione. Rispetto alle definizioni delle precedenti normative viene introdotto, nel calcolo del livello di emissione, un fattore correttivo  $K_b$  per la presenza di basse frequenze. Si specifica comunque che i fattori di correzione non sono applicabili alle infrastrutture dei trasporti. Si evidenzia che, per presenza di rumore a tempo parziale, il valore del rumore ambientale deve essere ridotto di 3 o di 5 dB(A).

L'Allegato B indica le procedure per l'esecuzione delle misure e riconferma quanto già presente nelle normative antecedenti in merito alla localizzazione del microfono per le misure in esterno ed

interno e in merito alle condizioni meteorologiche compatibili alla misura stessa. Viene inoltre specificato che l'operatore deve porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono durante la misura.

L'Allegato C specifica le metodologie di misura del rumore ferroviario e di quello stradale. Per ciò che riguarda il rumore ferroviario, viene indicata una quota di misura da terra pari a 4 m. Viene inoltre specificata la procedura di calcolo del livello di esposizione, indicando un tempo di misura minimo pari a 24 h.

Per ciò che riguarda il rumore stradale, sulla base dell'ipotesi che il traffico è un fenomeno di casualità o pseudocasualità, viene indicato un tempo di misura minimo pari a una settimana, con scansione della misura pari a 1 h. Tale presupposto risulta quanto meno contestabile per arterie viarie di una certa rilevanza, quali Strade Comunali principali, Strade Provinciali e Strade Statali.

Nel caso di infrastrutture autostradali, con TGM di alcune decine di migliaia di veicoli, corrispondenti a flussi veicolari medi diurni di 2000-3000 veic/h, la sorgente di emissione risulta praticamente costante, con fluttuazioni regolari e ripetute nell'arco della giornata in relazione alle caratteristiche dei mezzi che circolano nel periodo diurno e in quello notturno. Pertanto, per tali tipologie di infrastrutture stradali, l'indicazione di misure prolungate fino a 7 giorni appare superflua e di nessuna utilità.

L'Allegato D descrive la metodologia di presentazione dei risultati, indicando i dati da trascrivere nel rapporto finale, tra i quali i nominativi degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione e l'identificativo del tecnico competente.

#### **DPR 459/98 RUMORE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO FERROVIARIE**

Le disposizioni del DPR 459/98 «Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario» definiscono i limiti di immissione delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane di superficie all'interno di una fascia di pertinenza di 250 m dall'asse del binario.

Per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzera dei binari esterni.

Per le nuove linee in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzera dei binari esterni. Tale fascia è suddivisa in due parti la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 100 m, denominata fascia A, la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 150 m, denominata fascia B.

Nello studio di impatto acustico, in considerazione della densità del sistema insediativo, è sufficiente considerare il primo fronte edificato esposto all'interno di un corridoio di 250 m per lato

misurati a partire dalla mezzera del binario esterno.

Al di fuori della fascia di pertinenza devono essere rispettati i limiti di immissioni stabiliti dal DPCM 14/11/97. I limiti indicati devono essere rispettati e verificati a 1 m di distanza dalla facciata ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

### **DMA 29 NOVEMBRE 2000**

Il DMA 29.11.2000, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 6.12.2000 n° 285, ha per oggetto i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

Il DMA è composto da un corpo principale di testo sviluppato in 8 articoli e da 4 Allegati:

Art. 1 - Campo di applicazione

Art. 2 - Obblighi del gestore

Art. 3 - Criteri di priorità degli interventi

Art. 4 - Obiettivi dell'attività di risanamento

Art. 5 - Oneri e modalità di risanamento

Art. 6 - Attività di controllo

Art. 7 - Norma di salvaguardia

Art. 8 - Entrata in vigore.

Allegato 1 - Indice di priorità degli interventi di risanamento

Allegato 2 - Criteri di progettazione degli interventi di risanamento

Allegato 3 - Caratterizzazione e indice dei costi di interventi di bonifica acustica

Allegato 4 - Criteri di valutazione delle percentuali di risanamento

L'Art. 1 fissa il campo di applicazione del Decreto.

L'Art. 2 elenca gli obblighi delle società e degli enti gestori di servizi pubblici, di trasporto o delle relative infrastrutture, specifica le modalità e i tempi di presentazione dei piani degli interventi, elenca i contenuti del piano.

L'Art. 3 indica i parametri per individuare l'ordine di priorità degli interventi.

L'Art. 4 stabilisce gli obiettivi delle attività di risanamento, i valori limite e i comportamenti nel caso di più gestori concorrenti alle immissioni acustiche.

L'Art. 5 attribuisce gli oneri delle attività di risanamento, definisce la scala di priorità delle attività di risanamento, puntualizza il campo di applicazione degli interventi diretti sui ricettori.

L'Art. 6 stabilisce le modalità di comunicazione al Ministero dell'Ambiente, alle Regioni, ai Comuni competenti, da parte delle società e degli enti gestori, dell'entità dei fondi accantonati e dello stato di avanzamento dei singoli interventi previsti.

L'Art. 7 salvaguarda le competenze delle Provincie di Trento e Bolzano.

L'Art. 8 definisce l'entrata in vigore del decreto.

L'Allegato A definisce il concetto di "ricettore" e stabilisce il metodo analitico di calcolo dell'indice di priorità "P" degli interventi di risanamento.

L'Allegato B definisce i criteri di progettazione degli interventi di risanamento, articola le fasi della progettazione acustica, elenca i contenuti della progettazione esecutiva e i requisiti degli interventi, definisce le caratteristiche delle barriere acustiche artificiali, specifica le modalità di verifica delle pavimentazioni antirumore e delle finestre fonoisolanti, sottolinea la necessità di collaudo e certificazione.

L'Allegato C indica in forma tabellare, per ciascun tipo di intervento, il campo di impiego, l'efficacia ed il costo unitario.

L'Allegato D definisce il livello di immissione di una sorgente, i valori limiti assoluti di immissione, i livelli di soglia, il livello decrementale.

Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

A – Autostrade

B – Strade extraurbane principali

C – Strade extraurbane secondarie

D – Strade urbane di scorrimento

E – Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità).

Da notare che il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e , in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

L'Art. 1 "Definizioni", puntualizza il significato di alcuni termini "chiave" per lo studio acustico:

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.

Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato (in mancanza delle precedenti informazioni il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea).

Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m). Il corridoio progettuale, nel caso di nuove infrastrutture ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica.

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza delle persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 277/1991.

Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

### **Infrastrutture esistenti**

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B).

L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m.

Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

In via prioritaria (Art. 5) l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno della fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo, e, per tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia di pertinenza all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura.

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura le rimanenti attività di risanamento andranno armonizzate con i piani di cui all'Art. 7 della L. 447/95 (Piani di risanamento acustico).

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla

tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

### **Nuove infrastrutture**

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Nelle strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

Qualora i valori indicati nel Decreto non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo:

35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;

40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;

45 dBA diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

In caso di infrastrutture stradali esistenti gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del decreto.

In caso di infrastrutture di nuova realizzazione gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale, per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a salvaguardia di eventuali aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali o loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione dell'infrastruttura.