

REGIONE SICILIA  
Provincia di Palermo  
COMUNI DI PARTINICO E MONREALE

PROGETTO

**POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE**



**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE



PROGETTISTA:



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

**STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO**

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	06/05/2018	/	1 di 126	A4	PAR	ENG	REL	0017	00

NOME FILE: PAR-ENG-REL-0017\_00.doc

ERG Wind Sicilia 4 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	2
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

Storia delle revisioni del documento:

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	06/05/2018	Prima emissione	EG	MG	DG

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	3
PAR	ENG	REL	0017	00		

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CENNI SUL FUNZIONAMENTO DI UN AEROGENERATORE</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE</b> .....	<b>7</b>
4.1	RUMORI DI ORIGINE MECCANICA .....	7
4.2	RUMORE AERODINAMICO .....	8
4.3	INFRASUONI.....	8
<b>5</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>STRUMENTAZIONE IMPIEGATA</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA</b> .....	<b>22</b>
7.1	DETERMINAZIONE DELLE CLASSI O AREE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO.....	22
7.2	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE ED IMMISSIONE RICETTORI .....	22
<b>8</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO</b> .....	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>SCELTA DEI RICETTORI</b> .....	<b>28</b>
9.1	MISURE FONOMETRICHE E NORMATIVA .....	29
9.2	ACQUISIZIONE DATI FONOMETRICI: UNI 11143-7 .....	31
<b>10</b>	<b>VERIFICA DEL RISPETTO DEI VALORI DI EMISSIONE</b> .....	<b>33</b>
10.1	VALORI ASSOLUTI LIMITE DI IMMISSIONE .....	35
10.2	CONFRONTO TRA IMPIANTO ESISTENTE E IMPIANTO DI PROGETTO .....	43
10.3	VALORI DIFFERENZIALI LIMITE DI IMMISSIONE .....	48
<b>11</b>	<b>ACUSTICA DI CANTIERE</b> .....	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>58</b>
12.1	ALLEGATO A:.....	60
12.2	ALLEGATO B:.....	61
12.3	ALLEGATO C .....	62

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	4
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 1 PREMESSA

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 19 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 16,15 MW, ubicato nei Comuni di Monreale e Partinico in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 4 Srl. L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giuste Concessioni edilizie rilasciate dai Comuni predetti.

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 19 aerogeneratori esistenti da 0.85 MW con 10 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 42,0 MW.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 19 esistenti alle 10 proposte, riducendo l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

La produzione di energia sarà incrementata sino a 3,23 volte quella attuale, e con la medesima proporzione avverrà l'abbattimento di produzione di CO2 equivalente.

In relazione al proponente, ERG Wind Sicilia 4 Srl si precisa che:

- il parco esistente è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante le concessioni edilizie dei Comuni di Monreale e Partinico, rilasciate all'allora Società IVPC Sicilia 4 Srl;
- il progetto del parco esistente è, altresì, corredato da un giudizio positivo di compatibilità ambientale, mediante Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 359 del 07/06/2002, intestato alla Società IVPC Sicilia 4 e alla società IVPC Sicilia 2 per il parco limitrofo di Camporeale;
- la menzionata società è entrata a far parte del gruppo ERG, assumendo l'attuale denominazione di ERG Wind Sicilia 4 Srl, in data 13 febbraio 2013, nell'ambito di una più complessa operazione societaria.

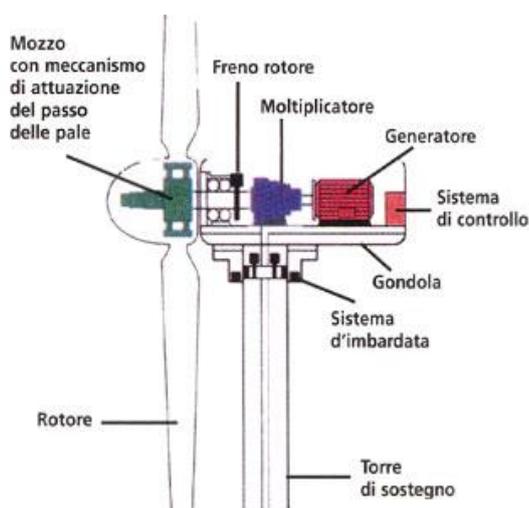
Il presente elaborato riporta lo studio di impatto acustico preventivo del nuovo impianto eolico, eseguito con il contributo e con i rilevamenti fonometrici a cura dell'Ing. Pitò.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	5
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 2 CENNI SUL FUNZIONAMENTO DI UN AEROGENERATORE

Le pale di un aerogeneratore sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore. Vi è un sistema di controllo aerodinamico, chiamato imbardata, che permette il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, modificando l'orientamento rispetto alla direzione del vento, per offrire allo stesso sempre il medesimo profilo alare garantendo, indipendentemente dalla direzione del vento, un verso orario di rotazione.

Si riporta di seguito una figura esemplificativa che evidenzia il verso di rotazione dell'aerogeneratore, in relazione alla direzione del vento.



Relazione tra direzione del vento e rotazione delle pale.

Questa considerazione servirà per fissare in ogni momento il verso della velocità tangenziale, responsabile della gittata nel piano, rispetto a quello della velocità del vento, ortogonale alla velocità tangenziale e a sua volta responsabile della gittata fuori dal piano.

Dalla composizione delle due traiettorie si ottiene la traiettoria complessiva che individua la direzione del moto del corpo che si distacca. Mettendo in relazione tale traiettoria con la corografia del luogo si capisce se la pala nella percorrenza della sua traiettoria può rappresentare un elemento di pericolo per la strada e/o altro edificio interessato.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	6
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

### 3 AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO

La macchina di riferimento per il calcolo è la Vestas V136, avente le seguenti caratteristiche:

#### ROTORE:

- diametro 140m
- area spazzata 15386 m<sup>2</sup>
- velocità di rotazione 9-16 rpm
- numero pale 3

#### TORRE:

- tipo tubolare
- struttura sezioni collegate tramite flangiatura
- altezza 112m -115 m

#### FUNZIONAMENTO:

- cut-out 25 m/s (velocità del rotore gradualmente ridotta)
- potenza 4.2 MW

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	7
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 4 MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE

Le fonti di rumore degli aerogeneratori possono essere divise in due categorie:

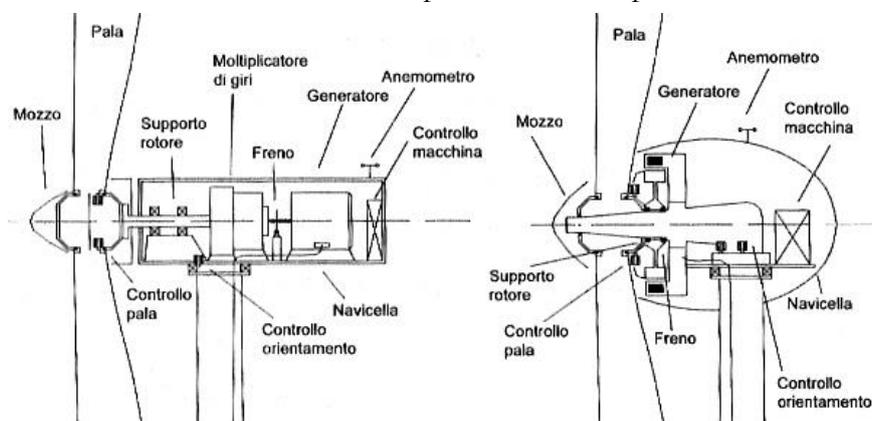
- Rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina;
- Rumori aerodinamici, prodotti dal flusso di aria sulle pale.

### 4.1 RUMORI DI ORIGINE MECCANICA

I rumori meccanici provengono dal movimento relativo dei componenti meccanici con conseguente reazione dinamica fra loro. Le fonti di tali rumori includono:

- Moltiplicatore di giri;
- Generatore;
- Azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control);
- Ventilatori;
- Apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Poiché il rumore emesso è associato con la rotazione di materiale meccanico ed elettrico, esso tende ad essere di tipo tonale, anche se può contenere una componente a banda larga. Per esempio, i toni puri possono essere emessi alle frequenze di rotazione degli alberi, dei generatori ed alle frequenze degli ingranaggi. In più, il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando la vibrazione. Il percorso di trasmissione del rumore può essere di tipo air-borne, nel caso sia direttamente propagato nell'aria dalla superficie o dalla parte interna del componente oppure di tipo strutturale se è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima che sia irradiato nell'aria. La figura che segue mostra il tipo di percorso di trasmissione e dei livelli sonori per i diversi componenti relativi a una turbina.



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	8
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 4.2 RUMORE AERODINAMICO

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore. Come appare in figura sono presenti varie componenti in grado di generare uno specifico rumore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi [Wagner, ed altri, 1996]:

### **Rumore a bassa frequenza**

Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato quando la pala rotante ha dei cedimenti di portanza dovuti alle separazioni di flusso intorno alle torri sottovento oppure a repentini cambiamenti della velocità del vento o ancora, a turbolenze di scia delle altre pale.

### **Rumore generato dalle turbolenze**

Dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.

### **Rumore generato dal profilo alare**

È il rumore generato dalla corrente d'aria lungo la superficie del profilo alare, e tipicamente di natura a banda larga ma, possono generarsi componenti tonali dovute a spigoli smussati, correnti d'aria su fessure o fori.

## 4.3 INFRASUONI

Riguardo agli infrasuoni prodotti dagli aerogeneratori, è importante precisare che questo è un fenomeno che riguarda le turbine con i rotori sottovento, ormai sempre più rare in quanto la soluzione del rotore sopravvento si è rivelata molto più vantaggiosa sotto diversi aspetti. I moderni rotori sopravvento emettono essenzialmente in banda larga, con un buon contenuto a bassa frequenza e un ridotto contenuto di infrasuoni. Da osservare che il caratteristico rumore di "swishing" è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dalle turbolenze sulla punta della pala e non contiene frequenze basse come potrebbe sembrare. Le turbine possono essere progettate e realizzate con una serie di accorgimenti tali da minimizzare il rumore meccanico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	9
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 5 RIFERIMENTI NORMATIVI

La “*Legge quadro sull’ inquinamento acustico*” del 26 ottobre 1995, n.447 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela di inquinamento acustico dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo. I successivi decreti attuativi hanno chiarito e completato tutto il corpo della legge quadro. I decreti attuativi a cui si farà successivamente cenno sono di seguito riportati:

- D.M. 11 dicembre 1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- Norma UNI 11143-7 (2013).

La definizione di **inquinamento acustico** adottata dal legislatore (art. 2, comma 1, lettera a), legge 26 ottobre 1995 n. 447) richiama, oltre alle nozioni di pericolo per la salute umana o di deterioramento di beni pubblici e privati derivanti dall’introduzione di rumore nell’ ambiente abitativo o nell’ ambiente esterno, anche quella più tradizionale di fastidio o di disturbo alle attività umane ed al riposo (già assunta a parametro di intervento penale dall’ art. 659 del codice penale). Per espressa previsione legislativa, i beni giuridici che la legge intende proteggere dall’ inquinamento acustico sono: l’ambiente abitativo e l’ambiente esterno (art. 2 comma 1 lettera b, legge 26 ottobre 1995 n. 447) definendo come ambiente abitativo, tutti gli edifici destinati ad attività umane e dunque con permanenza di persone (art. 1, comma 1, lettera b, legge 26 ottobre 1995 n. 447) mentre restano esclusi gli ambienti interni destinati ad attività produttive, salvo per quanto concerne l’immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

La legge sottopone alla disciplina sia le sorgenti sonore fisse (art. 2, comma 1, lettera c), Legge 26 ottobre 1995 n. 447, che quelle mobili (art. 2, comma 1. lettera d), Legge 26 ottobre 1995 n. 447). Le prime sono descritte analiticamente (gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissione sonora; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole, i parcheggi, le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative), mentre le seconde sono menzionate in via residuale (ogni sorgente sonora che non è fissa).

**Legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull’ inquinamento acustico)**

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	10
PAR	ENG	REL	0017	00		

- **Inquinamento acustico (Art.2, comma 1, lettera a)** l'introduzione di rumori nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- **Ambiente abitativo (Art. 2, comma 1, lettera b)** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di 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 decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 (*abrogato*), salvo per quanto concerne l'immissione di rumori da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Sorgenti sonore fisse (Art. 2, comma 1, lettera c)** Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili; anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali; ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative. **Sorgenti sonore mobili (Art. 2, comma 1, lettera d)** Tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c).
- **Valori limi te di emissione (Art. 2, comma 1, lettera e)**  
Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurata in prossimità della sorgente stessa.
- **Valori limi te di immissione (Art. 2, comma 1, lettera f)**  
Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valori di attenzione (Art. 2, comma 1, lettera g)**  
Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
- **Valori di qualità (Art. 2, comma 1, lettera h)**  
I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di rilevamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela prelevati dalla presente legge.
- **Valori di immissione**  
I valori limite di immissione sono a loro volta distinti in:
  - **Valori limite assoluti (Art. 2 comma 2)**  
Determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; viene introdotta la suddivisione del territorio in zone acustiche in base alle quali vengono stabiliti limiti massimi

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	11
PAR	ENG	REL	0017	00		

accettabili delle emissioni sonore, differenziati in funzione della condizione e della destinazione d'uso dei luoghi e di due momenti temporali di applicazione (periodo diurno e periodo notturno)

- **Valori limite differenziali (Art. 2, comma 2)**

Determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.

**Tecniche di Misura D.M. 16/03/98**

**Campo di applicazione (Art. 1 D.M. 16/03/98)**

Il decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

**Strumentazione di misura (Art. 2 D.M. 16/03/98)**

1. Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 dalla EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.
2. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere 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. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4.
3. La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942:1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati.
4. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.
5. Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura non previsti nelle norme di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.

**Modalità di misura del rumore (Art.3 D.M. 16/03/98)**

1. I criteri e le modalità di esecuzione delle misure sono indicati nell'allegato B del D.M. 16/03/98 di cui costituisce parte integrante.
2. I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono indicati nell'allegato C del D.M. 16/03/98 di cui costituisce parte integrante.
3. Le modalità di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	12
PAR	ENG	REL	0017	00		

presentazione dei risultati delle misure sono riportate nell'allegato D del D.M. 16/03/98 di cui costituisce parte integrante.

### **Definizioni (Norma UNI 9884/1997 e Allegato A D.M. 16/03/98)**

**Tempo a lungo termine, (TL):** Il tempo a lungo termine (TL), è stabilito in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine acustica, e rappresenta il tempo a cui riferire la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo periodo. Il valore di TL può essere un anno, alcuni mesi o riguardare solo alcuni periodi, come per esempio, il periodo estivo per le zone di villeggiatura, o escluderne altri, come per esempio i giorni festivi o di mercato e fiere.

**Tempo di riferimento, (TR):** All'interno del TL si individua il tempo di riferimento, di norma stabilito dalle autorità che si colloca nell'arco delle 24 h. Esso rappresenta l'intervallo di tempo all'interno del quale si determina la rumorosità ambientale ed al quale vanno riferiti i dati rilevati. È scelto, in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine, tenendo conto delle attività, abitudini ed esigenze umane, e delle variazioni nel funzionamento delle sorgenti di rumore. Si può definire, per esempio, un tempo di riferimento per l'intero periodo diurno ed uno per quello notturno. **Tempo di osservazione, (TO):** All'interno del tempo di riferimento si individuano uno o più tempi di osservazione, (TO) in ciascuno dei quali il livello del rumore presenta omogenee caratteristiche di variabilità. L'insieme dei tempi di osservazione costituisce il tempo di riferimento. **Tempo di misurazione, (TM):** All'interno di ciascun tempo di osservazione si individua un tempo di misurazione di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che il valore di **LAeq, TM** sia statisticamente rappresentativo di **LAeq, TM Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione, (LAeq, TM):** Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq, TM} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{TM} \int_0^{TM} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right] \quad dB(A)$$

dove:

- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;
- $p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 MPa;
- TM è il tempo di misurazione, in secondi.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione, (LAeq, TO):** Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	13
PAR	ENG	REL	0017	00		

osservazione è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq,T0} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{T0} \int_0^{T0} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right] \quad dB(A)$$

dove:

- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;
- $p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 MPa;
- $T_0$  è il tempo di osservazione, in secondi.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento,** ( $L_{Aeq, TR}$ ): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{TR} \int_0^{TR} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right] \quad dB(A)$$

dove:

- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;
- $p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 MPa;
- $TR$  è il tempo di riferimento, in secondi.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine,** ( $L_{Aeq, TL}$ ): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine ed a uno specifico tempo di riferimento è ottenuto dalla media dei valori dei livelli ( $L_{Aeq,TR}$ )<sub>i</sub>, secondo la relazione seguente:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,TR})_i} \right] \quad dB(A)$$

dove:

- $N$  è il numero di campioni di  $L_{Aeq,TR}$  utilizzati per il calcolo di  $L_{Aeq,TL}$ .
- 

**Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico. **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":** LAS, LAF, LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	14
PAR	ENG	REL	0017	00		

sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse". **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax.** Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

**Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici. **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR). **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione. **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB;
- per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

**Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

**Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione:

$$Lc = LA + KI + KT + KB$$

#### **Misure all'interno di ambienti abitativi (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

#### **Misure in esterno (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	15
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore. Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

#### **Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{AI\max}$  e  $L_{AS\max}$  per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

#### **Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra  $L_{AI\max}$  e  $L_{AS\max}$  è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $L_{AF\max}$  è inferiore a 1 s;
- l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno;
- la ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello  $L_{af}$  effettuata durante il tempo di misura  $L_m$ ;
- $L_{Aeq,TR}$  viene incrementato di un fattore KI così come definito al punto 15 dell'allegato A del D.M. 16/03/98.

#### **Riconoscimento di componenti tonali di rumore (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	16
PAR	ENG	REL	0017	00		

nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione KT come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

### **Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza (Allegato B D.M. 16/03/98)**

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

### **Valori limite DPCM 14/11/1997**

In data 14 novembre 1997 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 280 – Serie Generale- il Decreto del Presidente dei Ministri “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”. Il Decreto in attuazione della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, ed i valori di qualità come previsti dall' art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h) e del comma 3, lettere a) e b) della stessa legge. Tali limiti, distinti in diurno e notturno, sono differenziati in base alla destinazione d' uso dell'area, secondo classi esplicitate dallo stesso decreto. I valori sono riferiti alle classi di destinazione d' uso del territorio e riportate nella **tabella A**, e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1), lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n.447.

### **I valori limite di emissione**

Sono riferiti alle sorgenti fisse e mobili e sono indicati nella tabella “B”.

### **I valori limite assoluti di immissione**

Sono quelli riferiti al rumore immesso nell' ambiente esterno dall' insieme di tutte le sorgenti disturbanti e sono quelle indicati nella tabella “C” allegata. Detti valori non si applicano all' interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi, per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali, nonché alle altre sorgenti sonore di cui all' art. 11, comma 1 della legge 447/95. All' interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle sopraccitate, devono rispettare i limiti di cui alla tabella “B”. Dette sorgenti sonore, nel loro insieme, devono rispettare i limiti di cui alla tabella “C”, secondo la classificazione che a quella fascia è stata assegnata. Nella Tabella “A” si riporta la definizione delle zone previste dal Decreto.

### **I valori limite differenziali**

Definiti all' art. 2, comma 3, lettera b) della legge 447/95, sono: 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all' interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella “A” Non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	17
PAR	ENG	REL	0017	00		

- 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.

Non si applicano alla rumorosità prodotta.

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### I valori di attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A riferiti al tempo a lungo termine TL sono:

- a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella "C" aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella "C"

Il tempo a lungo termine TL rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale (art. 6).

### I valori di qualità

Di cui all'art. 2, comma 1, lettera h) della legge 447/95 sono indicati nella tabella "D". Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1m dalla finestra, mentre nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

### Tabella A – CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

**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.

**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.

**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, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	18
PAR	ENG	REL	0017	00		

aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

**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, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

**CLASSE V - aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

**CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:** rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella B – VALORI LIMITE DI EMISSIONE

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

Tabella C – VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

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

Tabella D – VALORI DI QUALITA' – 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	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	19
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

Tabella E - VALORI DEI LIMITI MASSIMI DIFFERENZIALI TRA  $L_{eq}$  DEL RUMORE AMBIENTALE ( $L_A$ ) E QUELLO DEL RUMORE RESIDUO ( $L_R$ )

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I, II, III, IV, V e VI	5	3

Il decreto assegna ai Comuni il compito di suddividere il proprio territorio nelle classi precedentemente citate. In attesa di questa suddivisione, si applicano, per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità. (*Limiti provvisori in assenza di zonizzazione comunale*).

Tabella F – LIMITI SONORI IN ASSENZA DI ZONIZZAZIONE COMUNALE

ZONIZZAZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Per tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. 1444/68)*	65	55
Zona B (D.M. 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	20
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 6 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

I rilievi fonometrici del rumore rilevabile nella zona, al fine di determinare il clima acustico attuale, sono stati eseguiti con un fonometro integratore digitale **Delta OHM HD 2110**, con preamplificatore HD2110S, classe 1 (conformità norme IEC 60651:2001, 60804:2000, 61672:2002), dotato di microfono MK221 (a norma IEC 61094-4:1995) e corredato di calibratore HD9101, classe 1 (a norma IEC 60942:1988) con le seguenti specifiche tecniche:

FONOMETRO HD 2110	n.ro di serie 04051730115
scala dinamica	da 20 a 140dBA a doppia gamma
Sensibilità	0.1dB
Microfono condensatore	da 1/2" prepolarizzato
Precisione	classe 1
Funzioni	Impulse, peak, fast, slow, L <sub>Aeq</sub> , percentili, filtri d'ottava 16Hz÷16kHz, filtri di terzo d'ottava 16Hz÷20kHz, curve isofoniche ISO 226:1987
Ponderazione	scale A, C, Z
Memoria permanente	2 MB
calibratore HD9101, classe 1	SPL <sub>nom</sub> 94 e 114 dB a F <sub>nom</sub> =1000Hz
Taratura in corso di validità eseguita dal centro SIT Metrix Engineering di S. Stefano di Quisquina (AG), via Boccaccio, 1 – Certificati di taratura n. A0530610 dell'11.06.2010 per il fonometro e per i filtri acustici, e n. A0540610 dell'11.06.2010 per il calibratore [all.ti B, C]	

Il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misure, con i due livelli di uscita di 94db e 114dB, verificando in ogni caso differenze contenute entro 0.5dB. Il fonometro HD 2110 consente di analizzare un campione sonoro programmando 5 parametri di misura con scelta delle ponderazioni temporali e di frequenza, sia a banda larga che per banda d'ottava o di terzi d'ottava; contemporaneamente viene acquisito il profilo temporale di un ulteriore parametro. La memoria permanente di 2MB, di cui è dotato lo strumento, consente la registrazione di 6 parametri per oltre 10 ore e la contemporanea esecuzione dell'analisi spettrale in tempo reale, sia per bande d'ottava che per bande di terzi d'ottava; non è necessario il collegamento ad un PC durante il rilievo. I dati raccolti sono stati successivamente riversati,

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	21
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

attraverso un'interfaccia seriale tipo RS232, su un PC per le analisi ed elaborazioni successive, eseguite per mezzo di programmi dedicati.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	22
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 7 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

### 7.1 DETERMINAZIONE DELLE CLASSI O AREE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO

L'impianto eolico in oggetto si sviluppa sui territori comunali di Partinico e Monreale. Nessuno di questi comuni presenta una suddivisione secondo le classi esplicitate nell'allegato A del DPCM 14/11/1997. Si adottano quindi i limiti provvisori così come definiti dall'art. 6 del DPCM 14/11/1997:

ZONIZZAZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Per tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. 1444/68)*	65	55
Zona B (D.M. 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Dai certificati di destinazione urbanistica si attesta che i terreni in cui ricadono gli Aerogeneratori e i ricettori descritti al capitolo precedente hanno destinazione urbanistica nello strumento in vigore appartenenti sia alla ZONA "E" – Specificazione: Zona Agricola sia ad una classe III di tipo misto, considerando come tale la presenza di attività agricole e/o industriali oltre alla presenza di abitazioni civili con modesta densità.

### 7.2 VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE ED IMMISSIONE RICETTORI

Il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione del DPCM 01/03/91, sanciti dal DPCM 14/11/97 si riferiscono a misure eseguite in condizioni meteorologiche normali, prese in presenza di venti con velocità inferiori a 5 m/s, questo per evitare che il rumore residuo, crescente con il vento, falsi le verifiche rispetto alle "normali" sorgenti fonti di rumore (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- Limiti assoluti di Immissione: è il valore che assicura, ad oggi, il rispetto della normativa. In ogni caso il limite diurno è variabile in un range di 60dB(A)/70 dB(A) e quello notturno in un range di 50dB(A)/60 dB(A) al variare della classificazione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	23
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

territoriale dell'area dei ricettori ai sensi del D.M 14/11/1997. Tale verifica risulta più semplice in quanto è semplice misurare il contributo sonoro di tutte le turbine in un qualunque punto dell'area interessata dal parco eolico. È sufficiente misurare o stimare il rumore ambientale esistente al ricettore prima dell'intervento per valutare il rispetto di tali limiti. La difficoltà di tali misurazioni è strettamente legata alle difficoltà delle misurazioni fonometriche che dipendono da numerosi fattori come velocità del vento, le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento di misura, la presenza di attività antropiche.

- Limiti al differenziale: tali limiti sono da verificarsi nel rispetto di un valore soglia pari a 3 dB(A) (limite differenziale normativo notturno) o 5 dB(A) (limite differenziale normativo diurno). Il valore di riferimento è indice del differenziale indotto dal rumore delle turbine eoliche in funzione in uno con il rumore di fondo preesistente, nei confronti del solo rumore di fondo preesistente.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	24
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 8 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

Il modello di propagazione sonora nell'ambiente esterno sarà eseguito sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quel che concerne le sorgenti puntiformi/lineari/superficiali. Nella norma citata la formula per determinare il livello di pressione equivalente per banda d'ottava è la seguente:

$$L_{ft} = L_W + D - A$$

dove:

- $L_W$  è il livello di potenza sonora in decibel, per banda d'ottava, prodotta dalla sorgente puntuale;
- $D$  correzione dovuta alla direzionalità dell'emissione della sorgente ed è nulla per sorgenti omnidirezionali;
- $A$  è attenuazione per banda d'ottava che avviene durante la propagazione.

L'attenuazione è definita con più termini, tramite la:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{screen} + A_{misc}$$

Dove le varie attenuazioni sono dovute a:

- $A_{div}$  = divergenza geometrica;
- $A_{atm}$  = assorbimento atmosferico;
- $A_{ground}$  = effetti connessi con la presenza del suolo;
- $A_{screen}$  = eventuale presenza di barriere antirumore o schermi naturali;
- $A_{misc}$  = elementi addizionali come la presenza di siti industriali, di zone abitate o verdi;

### Attenuazione per divergenza

$$A_{dv} = 20 \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11;$$

dove  $d$  è la distanza della sorgente dal ricevente e  $d_0$  è la distanza di riferimento pari ad 1m.

### Attenuazione per assorbimento atmosferico

L'attenuazione dovuta all'assorbimento nella propagazione in un tratto di lunghezza  $d$  (in m) può essere valutata tramite la:

$$A_{atm} = \frac{\alpha * d}{1000};$$

dove:

$\alpha$  è il coefficiente di assorbimento atmosferico per il chilometro.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	25
PAR	ENG	REL	0017	00		

I valori di  $\alpha$  sono tabulati in dipendenza dalle condizioni ambientali (temperatura e umidità relativa) in cui si vuole effettuare la misura. La tabella è di seguito riportata:

T [°C]	UR (%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

#### Effetto del suolo

L'attenuazione dovuta alla presenza del suolo è il risultato dell'interazione che avviene tra l'onda diretta e l'onda riflessa dal terreno. L'attenuazione maggiore è provocata in prossimità della sorgente e del ricevente. L'attenuazione totale dovuta all'effetto suolo nel caso di terreno prevalentemente poroso è fornita dalla:

$$A_{ground} = 4.8 - \left( \frac{2h_m}{d} \right) * \left( 17 + \frac{300}{d} \right)$$

dove  $h_m$  indica l'altezza media della propagazione del suolo.

#### Attenuazioni aggiuntive

La norma, oltre ai quattro tipi principali di attenuazione prima analizzati, prevede anche tre tipi di attenuazione aggiuntive chiamati nella loro globalità  $A_{misc}$ , che appunto comprende le attenuazioni per la presenza di vegetazione, per la presenza di siti industriali e per la presenza di zone edificate. Il calcolo di questi contributi dipende dalla distanza di propagazione attraverso vegetazione, siti industriali o zone abitate. Le tre componenti sono sommate in un'unica entità:

$$A_{misc} = A_{foliage} + A_{site} + A_{housing}$$

La norma ISO prende in considerazione anche i fenomeni di riflessione che si possono presentare nel caso in cui l'onda sonora incontri un ostacolo come, ad esempio, le facciate degli edifici. Tali fenomeni vengono trattati in termini di sorgenti immaginarie. Il metodo di calcolo di tali fenomeni, come proposto dalla norma, avviene attraverso la determinazione del livello di potenza della sorgente immaginaria. Gli effetti delle riflessioni provocate dal terreno non vengono considerati, in quanto sono inclusi nell'attenuazione dovuta all'effetto del suolo.

#### Attenuazione per schermatura

Secondo la norma, un oggetto costituisce una barriera o uno schermo se possiede queste tre caratteristiche:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	26
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

- la massa areica è pari ad almeno 10 kg/m<sup>2</sup>;
- l'oggetto in considerazione ha una superficie chiusa senza fessure;
- la dimensione orizzontale dell'oggetto, normale alla linea che collega la sorgente al ricevente, è maggiore della lunghezza d'onda considerata.

L'effetto della diffrazione è importante, sia sulla sommità della barriera, sia sugli estremi laterali. È necessario, quindi, considerare entrambi i tipi di diffrazione.

Tali contributi saranno calcolati con le due seguenti formule:

$$A_{screen} = D_z - A_{ground} > 0 \text{ (per diffrazione in sommità);}$$

$$A_{screen} = D_z \text{ (per diffrazione lungo il bordo verticale);}$$

dove  $D_z$  è l'attenuazione dovuta allo schermo, per ogni banda d'ottava, e  $A_{ground}$  è l'attenuazione per l'effetto del suolo in assenza della barriera. La norma indica, per la valutazione dell'attenuazione da schermo, la:

$$D_z = \log \left[ 3 + \frac{C_2}{\lambda} * C_3 * z * K_w \right]$$

dove:

- $C_2$  è un coefficiente, pari a 20, che tiene conto delle riflessioni date dal suolo (in alcuni casi può valere anche 40);
- $C_3$  è un coefficiente che tiene conto del tipo di diffrazione; in particolare nel caso di singola diffrazione sarà pari ad 1, mentre nel caso di doppia diffrazione viene espresso dalla:

$$C_3 = \left[ \frac{1}{1} + \left( \frac{5\lambda}{e} \right)^2 \right] / \left[ \frac{1}{3} + \left( \frac{5\lambda}{e} \right)^2 \right]$$

dove  $e$ , espresso in metri, è la distanza tra i due lati interessati dalla diffrazione mentre  $z$  è la differenza tra il percorso dell'onda diretta e di quella riflessa (vedi figura in basso); nel caso di singola diffrazione è calcolabile tramite la:

$$z = d_{ss} + d_{sr} - d$$

mentre nel caso di doppia diffrazione:

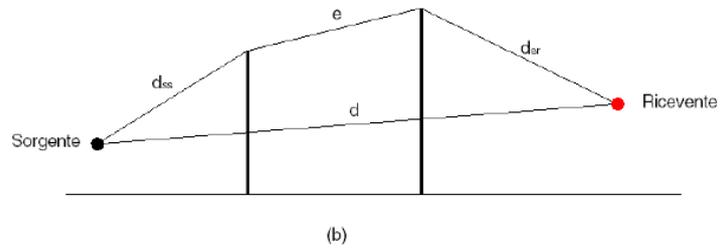
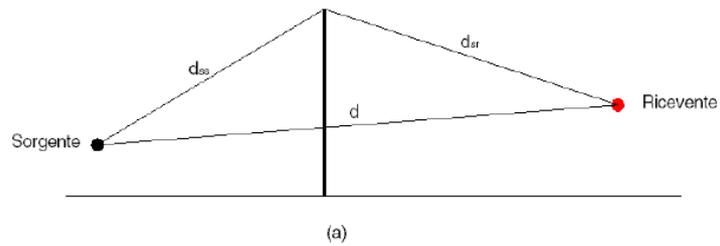
$$z = d_{ss} + d_{sr} + e - d$$

$K_w$  è il fattore correttivo che tiene conto degli effetti meteorologici ed è pari ad 1 nel caso di diffrazione laterale, mentre per la diffrazione sulla sommità della barriera viene espresso attraverso la:

$$K_w = e^{\left[ -\frac{1}{2000} \sqrt{\frac{d_{ss} d_{sr} d}{2z}} \right]}$$

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	27
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

La norma infine prevede che l'attenuazione per barriera non possa essere superiore a 20 dB nel caso di singola diffrazione e superiore a 25 dB nel caso di doppia diffrazione.



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	28
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 9 SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione dell'impatto acustico indotto dall'impianto eolico di progetto sono stati individuati i "ricettori sensibili", in riferimento a quanto citato dal DPCM 14/11/1997 e dalla Legge Quadro n. 447/95 le quali stabiliscono che le misure dei limiti di emissione acustica vanno effettuate in corrispondenza degli ambienti abitativi.

In virtù di quanto detto si sono scelti come ricettori i punti più sensibili ovvero, quelli di sotto illustrati ed evidenziati numericamente nella planimetria allegata al presente progetto (PAR-ENG-TAV-0061\_00):

- Ricettori n.6, n.7, n.8, n.9, n.10, n.11, n.12, n.13, n.14, n.15, n.16, n.17 e n.18 sono punti sensibili (abitazioni civili regolarmente censite) interni all'abitato di Grisi, frazione del comune di Monreale;
- Ricettore n.19 in prossimità di un casolare leggermente fuori dall'abitato;
- Ricettori n.20 e n.21 punti di rilievo in quanto in prossimità di attività di interesse pubblico;
- Ricettori n.22, n.1, n.2, n.3, n.4, n.5 sono punti sensibili in quanto prossimi ad attività di natura prevalentemente industriale/agricola.

Su ciascun recettore sono state effettuate misurazioni (diurne e notturne) dalla durata di 10 minuti, con campioni prelevati ogni 0.05 secondi. La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della sorgente in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori acustici individuati. La frequenza delle misurazioni e i periodi di rilievo devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora.

Pertanto, nel caso in cui il "rumore" da misurare sia di tipo costante, non esistono particolari diktat in merito alla durata della misura. Se il rumore è stazionario anche le letture fonometriche avranno oscillazioni minime e il livello equivalente misurato dallo strumento si stabilizzerà in un tempo relativamente breve.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	29
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 9.1 MISURE FONOMETRICHE E NORMATIVA

Nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente in materia di tutela di inquinamento acustico (D.M. 16 marzo 1997 (punto 7 – allegato B) e UNI 11143-7 – 2013 (Acustica di impianti eolici)), la stima previsionale dell'impatto acustico del nuovo impianto eolico è stata eseguita attraverso misure fonometriche del rumore residuo in corrispondenza di una velocità del vento inferiore ai 5 m/s. Nonostante gli aerogeneratori funzionino, nella realtà, soprattutto a velocità superiori a quella citata, la normativa vigente in materia di tutela di inquinamento acustico, esclude la possibilità di esecuzione delle misure fonometriche per velocità del vento superiori ai 5 m/s.

Le stime eseguite per la verifica dei limiti differenziali risultano pertanto poco rappresentative della reale situazione di esercizio dell'impianto eolico, per il quale, infatti, per le velocità di rotazione delle pale eoliche a regime, le emissioni delle turbine stesse sarebbero trascurabili rispetto al crescente rumore di fondo causato dal vento.

Dallo studio delle casistiche presenti in letteratura, per turbine prossime ai 4 MW, emergerebbe infatti come il massimo differenziale tra emissione sonora delle turbine e rumore di fondo, si verifichi per velocità del vento prossime agli 8 m/s. L'emissione sonora di un aerogeneratore, simile a quello di progetto, per tale intensità del vento (vedasi scheda tecnica allegata) si aggira intorno ai 102 dB(A). Come precedentemente discusso non avrebbe alcun senso, ai fini della verifica in termini di limiti differenziali suggerita dalla normativa, procedere al confronto di grandezze "non omogenee" ovvero il rumore di fondo rilevato a 5 m/s e le emissioni degli aerogeneratori in corrispondenza della massima incidenza sul rumore di fondo in corrispondenza di un vento pari a 8 m/s.

Si sottolinea inoltre come l'idea di repowering sia nuovamente volta al miglioramento delle condizioni di esercizio dell'impianto futuro rispetto all'esistente anche in termini di impatto acustico. Gli aerogeneratori attualmente in esercizio nell'impianto eolico di Partinico-Monreale (Vestas V-52), infatti, presentano emissioni sonore che, per velocità del vento di 8 m/s, sono superiori a quelle emesse da aerogeneratori come quelli previsti da di progetto.

Sulla base delle riflessioni sopra riportate, le verifiche in termini differenziali (sia diurne che notturne) sono state condotte confrontando il rumore di fondo rilevato attraverso una apposita campagna di rilievo fonometrico con vento inferiore ai 5 m/s con le emissioni tipiche di un aerogeneratore, simile a quello di progetto, per stessa velocità (93.5 dB(A)).

Le analisi in termini di limiti assoluti di immissione sono invece state condotte utilizzando le emissioni massime di aerogeneratori simili a quelli di progetto. In tal senso si è "sommato" tale valore (103.9 dB(A)) ai dati ottenuti durante la campagna diurna di campionamento

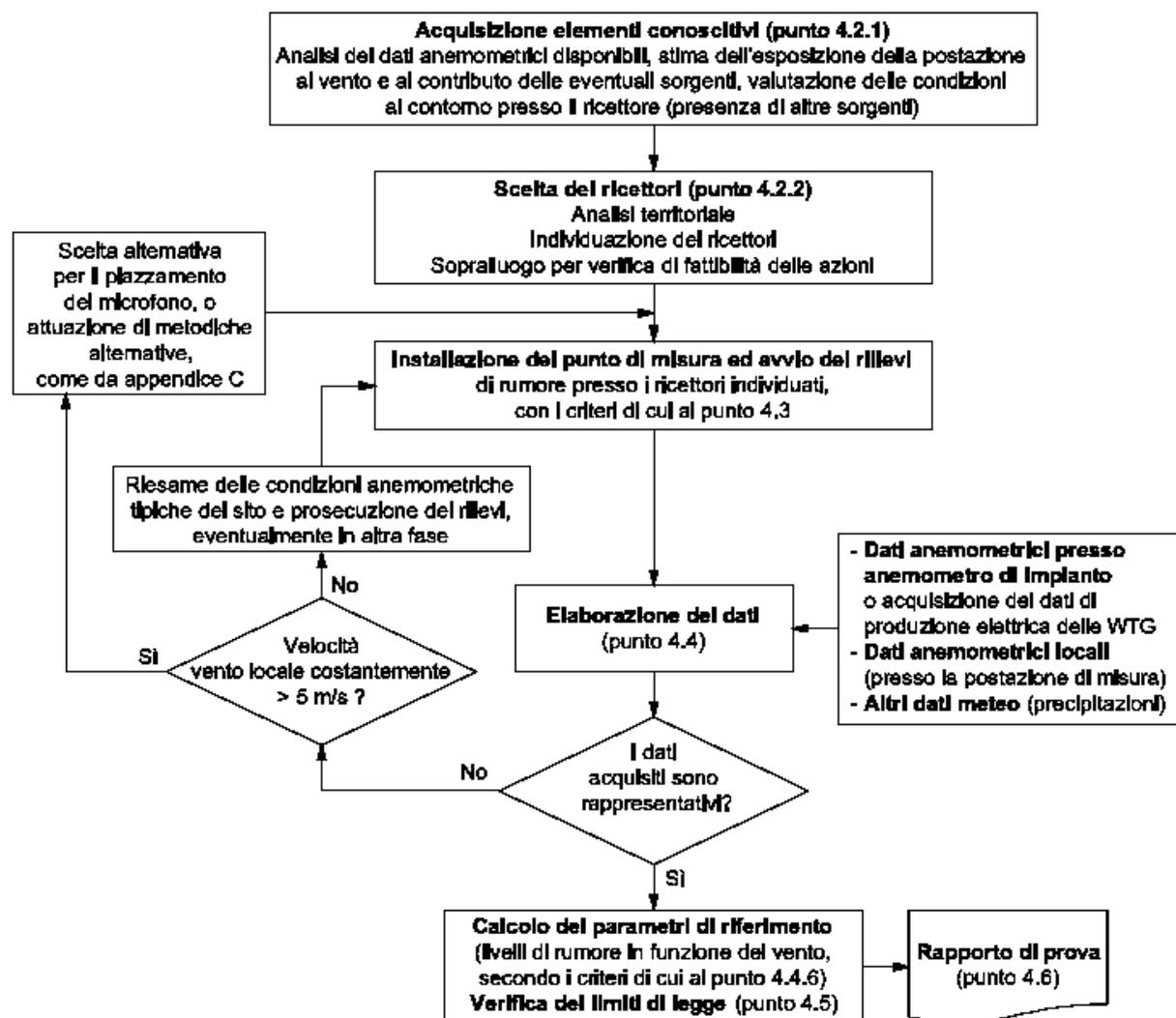
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	30
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

fonometrico effettuata con  $V < 5$  m/s. Il calcolo, così condotto, risulta essere “peggiorativo” rispetto alle condizioni di esercizio e pertanto a vantaggio di sicurezza.

Nella ipotesi in cui tuttavia, in fase di esercizio, si dovessero presentare alcune problematiche in merito al rispetto dei limiti sia assoluti che differenziali, si potranno applicare alcune misure di mitigazione del rumore emesso dalle turbine attraverso una riduzione della potenza e conseguentemente delle emissioni stesse.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	31
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 9.2 ACQUISIZIONE DATI FONOMETRICI: UNI 11143-7



Lo schema sopra riportato illustra l'iter di acquisizione di dati fonometrici, suggerito dalla norma UNI 11143-7 del 2013 nell'ambito di impianti eolici. Si riportano a seguire le principali indicazioni, rispettate nell'ambito del presente studio:

- la misura del livello sonoro deve essere correlata alla misura della velocità del vento rappresentativa del sito eolico;
- la velocità del vento deve essere rappresentativa della reale o ipotizzata posizione del ricettore, con particolare attenzione alla facciata esterna di ambienti abitativi;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	32
PAR	ENG	REL	0017	00		

- per le misurazioni in ambiente esterno in spazi liberi, il microfono deve essere collocato ad una distanza preferibilmente compresa tra 5 m e 20 m da eventuali fabbricati o sorgenti locali, nella direzione dell'aerogeneratore più vicino;
- per le misure in facciata ad edifici, il microfono deve essere collocato ad almeno 1 m dalla facciata stessa.

Le misure fonometriche sono fortemente correlate alla velocità del vento in corrispondenza degli aerogeneratori. Diventa pertanto fondamentale, analizzare velocità e direzione del vento rappresentative del sito eolico che possono essere determinate in svariati modi. In tal senso ci si riferirà a dati del vento ottenuti mediante anemometri presenti in sito in corrispondenza dell'esistente parco eolico oggetto di dismissione e di repowering.

La UNI 11143-7/2013 suggerisce di tenere sotto controllo tutti i parametri necessari per una descrizione accurata delle condizioni metereologiche e pertanto:

- temperatura;
- piovosità;
- direzione del vento;

che siano rappresentative del sito eolico o in modo equivalente della postazione microfonica.

I parametri acustici andranno ottenuti, o per rilievo diretto, o in fase di successiva elaborazione, su blocchi di tempo consecutivi di durata pari a  $T_p$ . Tale valore deve essere scelto sulla base del tempo di media dell'anemometro preso a riferimento, in modo da avere sincronismo tra i dati anemometrici e dati acustici. Il valore  $T_p$  pari a 10 minuti è quello comunemente utilizzato in ambito eolico e sulla base di studi effettuati è ritenuto anche quello più idoneo per questo tipo di indagine.

La valutazione di impatto acustico di un parco eolico, in conformità alla UNI 11143-1 deve essere condotta nelle seguenti fasi:

- 1) caratterizzazione acustica della situazione "ante operam", mediante campagna sperimentale da eseguirsi con i criteri trattati al punto 4 della norma in riferimento;
- 2) valutazione degli impatti potenziali, ossia stima dei livelli sonori dopo la realizzazione del parco eolico (situazione "post operam") mediante calcolo previsionale della propagazione sonora.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	33
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 10 VERIFICA DEL RISPETTO DEI VALORI DI EMISSIONE

Il valore limite di emissione è definito come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurata in prossimità della sorgente stessa.

Verrà effettuato il calcolo dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri utilizzati. Particolare attenzione sarà 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.

Nelle tabelle a seguire sono riportati i risultati delle misurazioni indicando:

- il punto di misura e relativa descrizione;
- data e orario di inizio rilievo;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	34
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

Progressiva misurazioni	Descrizione punto	Ora di rilievo	Giorno di rilievo	Misurazione Diurna/Notturna	Classe acustica	Leq [dB(A)]
1	Rumore di fondo	09:30	18/04/2018	Diurna	Classe V	49
2	Rumore di fondo	10:07	18/04/2018	Diurna	Classe V	52,5
3	Rumore di fondo	11:01	18/04/2018	Diurna	Classe V	48
4	Rumore di fondo	11:36	18/04/2018	Diurna	Classe V	55,5
5	Rumore di fondo	12:02	18/04/2018	Diurna	Classe III	52
6	Rumore di fondo	12:38	18/04/2018	Diurna	Classe III	48,5
7	Rumore di fondo	13:18	18/04/2018	Diurna	Classe III	55
8	Rumore di fondo	13:48	18/04/2018	Diurna	Classe III	48
9	Rumore di fondo	14:22	18/04/2018	Diurna	Classe III	59,5
10	Rumore di fondo	14:51	18/04/2018	Diurna	Classe III	50
11	Rumore di fondo	15:23	18/04/2018	Diurna	Classe III	53,5
12	Rumore di fondo	15:55	18/04/2018	Diurna	Classe III	48,5
13	Rumore di fondo	16:35	18/04/2018	Diurna	Classe III	49
14	Rumore di fondo	17:05	18/04/2018	Diurna	Classe III	55
15	Rumore di fondo	17:35	18/04/2018	Diurna	Classe III	55
16	Rumore di fondo	18:05	18/04/2018	Diurna	Classe III	50
17	Rumore di fondo	18:34	18/04/2018	Diurna	Classe V	45
18	Rumore di fondo	19:01	18/04/2018	Diurna	Classe V	49,5
19	Rumore di fondo	19:37	18/04/2018	Diurna	Classe V	48
20	Rumore di fondo	20:14	18/04/2018	Diurna	Classe V	49
21	Rumore di fondo	20:44	18/04/2018	Diurna	Classe V	49,5
22	Rumore di fondo	21:32	18/04/2018	Diurna	Classe V	51
23	Rumore di fondo	22:02	14/04/2018	Notturna	Classe V	47,2
24	Rumore di fondo	22:35	14/04/2018	Notturna	Classe V	46,2
25	Rumore di fondo	23:02	14/04/2018	Notturna	Classe V	44,3
26	Rumore di fondo	23:51	14/04/2018	Notturna	Classe V	47,1
27	Rumore di fondo	00:24	14/04/2018	Notturna	Classe V	48
28	Rumore di fondo	00:59	14/04/2018	Notturna	Classe V	42,5
29	Rumore di fondo	01:40	14/04/2018	Notturna	Classe III	48
30	Rumore di fondo	02:12	14/04/2018	Notturna	Classe III	47,5
31	Rumore di fondo	02:45	14/04/2018	Notturna	Classe III	47
32	Rumore di fondo	03:22	14/04/2018	Notturna	Classe III	46,5
33	Rumore di fondo	22:12	18/04/2018	Notturna	Classe III	41,5
34	Rumore di fondo	22:46	18/04/2018	Notturna	Classe III	40
35	Rumore di fondo	23:13	18/04/2018	Notturna	Classe III	44
36	Rumore di fondo	23:44	18/04/2018	Notturna	Classe III	48
37	Rumore di fondo	00:15	19/04/2018	Notturna	Classe III	45
38	Rumore di fondo	00:49	19/04/2018	Notturna	Classe III	44,5
39	Rumore di fondo	01:14	19/04/2018	Notturna	Classe III	42
40	Rumore di fondo	01:45	19/04/2018	Notturna	Classe III	39,5
41	Rumore di fondo	02:18	19/04/2018	Notturna	Classe V	48
42	Rumore di fondo	02:53	19/04/2018	Notturna	Classe V	41,5
43	Rumore di fondo	03:28	19/04/2018	Notturna	Classe V	48,1
44	Rumore di fondo	04:01	19/04/2018	Notturna	Classe V	48,2

La numerazione riportata in tabella è quella propria della fase di rilievo fonometrico. Per quanto concerne il collegamento con i ricettori si rimanda all'allegato A, ovvero le schede di rilievo.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	35
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 10.1 VALORI ASSOLUTI LIMITE DI IMMISSIONE

Il valore limite di immissione viene definito il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Questo vuol dire che in quell'ambiente bisogna tener conto di tutte le sorgenti sonore presenti nella zona e non solo quelle oggetto di indagine.

Nelle tabelle sotto riportate, risultano visibili sia i risultati fonometrici sia gli aerogeneratori che sono stati ritenuti influenti ai fini del disturbo sonoro nei confronti dei diversi ricettori analizzati. Sono riportati i risultati delle analisi in termini di valori di immissione con i rispettivi valori soglia normativi. Le verifiche in termini di immissione sono state condotte considerando il valore massimo di emissione sonora da parte dell'aerogeneratore, ovvero un valore pari a 103.9 dB, ad un'altezza di 115 m sul livello del suolo. Per valutare la distanza dalla fonte sono state considerate le distanze planimetriche ed altimetriche ottenute sfruttando le coordinate assolute dei punti georiferiti sia degli aerogeneratori che dei punti ricettori.

Si sottolinea come la diversa posizione dei ricettori, non consenta una uniforme classificazione in termini di "classi di destinazione d'uso" come specificato nella "Tabella C" DPCM 14/11/1997. In tal senso si sono classificati i ricettori n. 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 20 – 21 – 22 come classe V ovvero aree prevalentemente industriali e i ricettori n. 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18 – 19 come classe III ovvero aree di tipo misto. Queste sono le classi ritenute più opportune per la classificazione dei ricettori selezionati, in quanto in grado di descrivere al meglio le fonti che determinano il clima acustico attuale nelle zone di interesse. Le scelte effettuate sono di seguito motivate:

- la **"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" è da escludere in quanto descrive prevalentemente il clima acustico di città, maggiormente affollate e caratterizzate da una densità di popolazione molto elevata;
- la **"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" è da escludere in quanto prescrive l'assenza di attività industriali ed artigianali presenti invece a ridosso della frazione di Grisi (Monreale-(Pa)) in cui si trova una buona parte dei ricettori selezionati per l'analisi in oggetto;
- la **"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

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	36
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

*comunicazione e di linee ferroviarie; le, aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie” è da escludere in quanto in nessuna delle aree di interesse troviamo INTENSO traffico veicolare o grande intensità di attività commerciali;*

- la **“CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:** rientrano in questa classe le aree *esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi”* è da escludere perché nessuna delle aree oggetto di studio fa parte di agglomerati esclusivamente industriali, ma le varie zone sono oggetto di attività artigianale, agricola e talvolta anche industriale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	37
PAR	ENG	REL	0017	00		

VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO DIURNO							
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (diurno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]
PR1	PAR03	660,8	103,9	39,5	51	42,17	51,53
	PAR04	755,4	103,9	38,8			
PR2	PAR04	509	103,9	41,4	49,5	44,12	50,61
	PAR05	573,8	103,9	40,8			
PR3	PAR05	706,6	103,9	38,9	49	42,5	49,88
	MR05	627	103,9	40			
PR4	PAR05	809,3	103,9	37,7	52,5	42,27	52,89
	MR05	598,8	103,9	40,4			
PR5	PAR03	632	103,9	39,9	49	43,06	49,99
	PAR04	615,2	103,9	40,2			
PR6	PAR01	479,5	103,9	42,3	48	45,67	50
	PAR02	443,1	103,9	43			
PR7	PAR01	677	103,9	39,3	55,5	44,18	55,81
	PAR02	562,5	103,9	40,9			
	MR01	851,4	103,9	37,3			
PR20	MR01	656,7	103,9	39,6	45	44,94	47,98
	MR02	542	103,9	41,2			
	MR03	657,8	103,9	39,5			
PR21	PAR01	611,2	103,9	40,2	49,5	44,86	50,78
	PAR02	589,8	103,9	40,5			
PR22	PAR01	469,4	103,9	42,5	48	42,5	49,08

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	38
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO DIURNO							
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (diurno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]
PR8	PAR02	277,7	103,9	47	52	48,6	53,63
	MR01	476,5	103,9	42,3			
PR9	MR01	352,4	103,9	45	48,5	46,94	50,8
	MR02	465,5	103,9	42,5			
PR10	MR01	415,4	103,9	43,5	55	46,46	55,57
	MR02	420,7	103,9	43,4			
PR11	MR01	383,3	103,9	44,2	48	47,85	50,94
	MR02	335,9	103,9	45,4			
PR12	MR01	484,5	103,9	42,2	59,5	45,26	59,66
	MR02	480,2	103,9	42,3			
PR13	MR01	456,3	103,9	42,7	50	47,07	51,79
	MR02	346,4	103,9	45,1			
PR14	MR01	538,8	103,9	41,3	53,5	47,8	54,54
	MR02	289,7	103,9	46,7			
PR15	MR02	343,2	103,9	45,2	48,5	47,21	50,91
	MR03	445	103,9	42,9			
PR16	MR02	402,8	103,9	43,8	49	47,07	51,15
	MR03	380,6	103,9	44,3			
PR17	MR02	479,1	103,9	42,3	55	46,42	55,56
	MR03	381,9	103,9	44,3			
PR18	MR02	554	103,9	41	55	45,37	55,45
	MR03	420,8	103,9	43,4			
PR19	MR04	366,8	103,9	44,6	50	44,6	51,1

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	39
PAR	ENG	REL	0017	00		

RISPETTO DEI VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: PERIODO DIURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore Limite di IMMISSIONE [dB]
1	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	51,53	70
2	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	50,61	70
3	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,88	70
4	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	52,89	70
5	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,99	70
6	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	50	70
7	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	55,81	70
20	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	47,98	70
21	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	50,78	70
22	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,08	70

RISPETTO DEI VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: PERIODO DIURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore Limite di IMMISSIONE [dB]
8	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	53,63	60
9	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	50,8	60
10	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	55,57	60
11	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	50,94	60
12	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	59,66	60
13	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	51,79	60
14	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	54,54	60
15	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	50,91	60
16	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	51,15	60
17	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	55,56	60
18	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	55,45	60
19	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	51,1	60

Come visibile dalla tabella, considerando i valori massimi di emissione sonora della sorgente, tutti i punti sensibili valutati come ricettori, rientrano entro i limiti di immissione sonora previsti dalla normativa.

Lo stesso procedimento è stato condotto per i valori ottenuti mediante campionamento notturno. Anche in questo caso sono stati adottati i valori di immissione corrispondenti ad un valore sorgente con intensità pari a 103.9 dB e altezza dal suolo pari a 115 m. I risultati sono di seguito illustrati:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	40
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

<b>VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO NOTTURNO</b>							
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (notturno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]
PR1	PAR03	660,8	103,9	39,5	47,2	42,17	48,39
	PAR04	755,4	103,9	38,8			
PR2	PAR04	509	103,9	41,4	46,2	44,12	48,29
	PAR05	573,8	103,9	40,8			
PR3	PAR05	706,6	103,9	38,9	44,3	42,5	46,5
	MR05	627	103,9	40			
PR4	PAR05	809,3	103,9	37,7	48,1	42,27	49,11
	MR05	598,8	103,9	40,4			
PR5	PAR03	632	103,9	39,9	48,2	43,06	49,36
	PAR04	615,2	103,9	40,2			
PR6	PAR01	479,5	103,9	42,3	41,5	45,67	47,08
	PAR02	443,1	103,9	43			
PR7	PAR01	677	103,9	39,3	48	44,18	49,51
	PAR02	562,5	103,9	40,9			
	MR01	851,4	103,9	37,3			
PR20	MR01	656,7	103,9	39,6	42,5	44,94	46,87
	MR02	542	103,9	41,2			
	MR03	657,8	103,9	39,5			
PR21	PAR01	611,2	103,9	40,2	48	44,86	49,72
	PAR02	589,8	103,9	40,5			
PR22	PAR01	469,4	103,9	42,5	47,1	42,5	48,39

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	41

VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO NOTTURNO							
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (notturno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]
PR8	PAR02	277,7	103,9	47	39,5	48,6	49,1
	MR01	476,5	103,9	42,3			
PR9	MR01	352,4	103,9	45	42	46,94	48,15
	MR02	465,5	103,9	42,5			
PR10	MR01	415,4	103,9	43,5	44,5	46,46	48,6
	MR02	420,7	103,9	43,4			
PR11	MR01	383,3	103,9	44,2	45	47,85	49,67
	MR02	335,9	103,9	45,4			
PR12	MR01	484,5	103,9	42,2	48	45,26	49,85
	MR02	480,2	103,9	42,3			
PR13	MR01	456,3	103,9	42,7	44	47,07	48,81
	MR02	346,4	103,9	45,1			
PR14	MR01	538,8	103,9	41,3	40	47,8	48,47
	MR02	289,7	103,9	46,7			
PR15	MR02	343,2	103,9	45,2	41,5	47,21	48,24
	MR03	445	103,9	42,9			
PR16	MR02	402,8	103,9	43,8	46,5	47,07	49,8
	MR03	380,6	103,9	44,3			
PR17	MR02	479,1	103,9	42,3	47	46,42	49,73
	MR03	381,9	103,9	44,3			
PR18	MR02	554	103,9	41	47,5	45,37	49,57
	MR03	420,8	103,9	43,4			
PR19	MR04	366,8	103,9	44,6	48	44,6	49,63

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	42
PAR	ENG	REL	0017	00		

/

RISPETTO DEI VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: PERIODO NOTTURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore Limite di IMMISSIONE [dB]
1	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	48,39	60
2	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	48,29	60
3	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	46,5	60
4	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,11	60
5	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,36	60
6	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	47,08	60
7	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,51	60
20	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	46,87	60
21	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	49,72	60
22	CLASSE V (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	48,39	60

RISPETTO DEI VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: PERIODO NOTTURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore Limite di IMMISSIONE [dB]
8	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,1	50
9	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	48,15	50
10	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	48,6	50
11	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,67	50
12	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,85	50
13	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	48,81	50
14	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	48,47	50
15	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	48,24	50
16	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,8	50
17	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,73	50
18	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,57	50
19	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	49,63	50

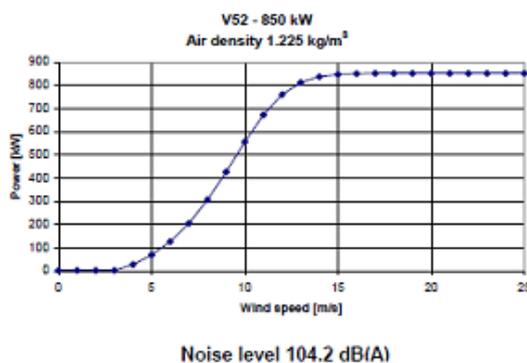
Come visibile dalle tabelle riportate tutti i parametri sono all'interno dei valori soglia imposti dalla normativa. Si sottolinea nuovamente come i rilievi eseguiti hanno inevitabilmente tenuto conto implicitamente della presenza degli aerogeneratori esistenti ed in funzione con velocità di rotazione ed emissioni corrispondenti al vento inferiore ai 5 m/s rilevato.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	43
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 10.2 CONFRONTO TRA IMPIANTO ESISTENTE E IMPIANTO DI PROGETTO

Lo studio fonometrico condotto per il potenziamento del parco eolico di Partinico - Monreale, deve tener debitamente conto dell'impianto esistente ed in esercizio. Le emissioni sonore delle nuove turbine (indicativamente 103.9 dB(A) per aerogeneratori da 4.2 MW) risultano infatti inferiori rispetto alle emissioni degli aerogeneratori esistenti ed in esercizio (Vestas V-52) che presentano un valore massimo di emissione sonora pari a 104.2 dB(A) come da schede a seguire.

Speed	Density	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270
	[kg/m <sup>3</sup> ]									
4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0	
5 [m/s]	56.6	58.6	60.5	62.5	64.5	66.4	67.4	68.4	70.4	
6 [m/s]	106	109	113	116	119	123	125	126	130	
7 [m/s]	173	179	184	189	195	200	203	206	211	
8 [m/s]	260	268	276	284	292	300	304	308	317	
9 [m/s]	365	376	387	398	409	420	425	431	441	
10 [m/s]	480	494	507	521	534	547	554	561	572	
11 [m/s]	595	610	624	637	651	665	671	679	688	
12 [m/s]	696	709	720	731	742	753	759	765	770	
13 [m/s]	770	780	787	794	800	807	811	814	817	
14 [m/s]	815	820	824	827	831	834	836	838	839	
15 [m/s]	837	839	841	842	843	845	846	846	847	
16 [m/s]	846	847	847	848	848	849	849	849	849	
17 [m/s]	849	849	849	849	850	850	850	850	850	
18→25 [m/s]	850	850	850	850	850	850	850	850	850	



C'è inoltre da considerare che le turbine in esercizio hanno altezza del rotore pari a 50 m mentre quelle di progetto presentano altezza rotore compresa tra 112m e 115m. Questo significa che le emissioni indotte dalle turbine esistenti sono maggiori e ad una quota inferiore; pertanto più vicine ai potenziali ricettori presenti nelle vicinanze delle turbine stesse. Per

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	44
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

valutare come tale repowering possa apportare un miglioramento anche dal punto di vista delle emissioni acustiche, si è scelto di fare un confronto tra l'incidenza delle turbine esistenti sui recettori analizzati e le turbine di futura installazione. Le valutazioni numeriche condotte riguardano tutti i recettori oggetto dello studio di impatto acustico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	45
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

VALUTAZIONE CRITERIO DIFFERENZIALE NOTTURNO								
Recettore n.	Aerogeneratori esistenti influenti	h rotore	Distanze reali [m]	Emissioni aerogeneratori esistenti [dB]	Influenza turbine esistenti sul ricettore [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine esistenti [dB]	Emissioni nuovi aerogeneratori [dB]	Effetti sul ricettore [dB]
PR1	PR42	50	688,7	104,2	39,4	42,88	103,9	42,17
	PR43	50	622,2	104,2	40,3			
PR2	PR39	50	538,2	104,2	41,6	45,03	103,9	44,12
	PR40	50	487,1	104,2	42,4			
PR3	PR38	50	685,8	104,2	39,5	43,1	103,9	42,5
	MR36	50	601,2	104,2	40,6			
PR4	PR38	50	777,2	104,2	38,4	42,46	103,9	42,27
	MR36	50	621,1	104,2	40,3			
PR5	PR43	50	624,2	104,2	40,3	43,36	103,9	43,06
	PR44	50	619,3	104,2	40,4			
PR6	PR55	50	383,7	104,2	44,5	47,61	103,9	45,67
	PR56	50	375,7	104,2	44,7			
PR7	PR55	50	383,4	104,2	44,5	47,32	103,9	44,18
	PR56	50	558,9	104,2	41,3			
	MR54	50	584,5	104,2	40,9			
PR8	MR53	50	383,9	104,2	44,5	49,47	103,9	48,6
	MR54	50	263,3	104,2	47,8			
PR9	MR52	50	348,1	104,2	45,4	47,68	103,9	46,94
	MR53	50	416,7	104,2	43,8			
PR10	MR51	50	439,2	104,2	43,3	46,78	103,9	46,46
	MR52	50	398,8	104,2	44,2			
PR11	MR51	50	360,5	104,2	45,1	48,16	103,9	47,85
	MR52	50	356,5	104,2	45,2			
PR12	MR51	50	510,4	104,2	42,0	45,37	103,9	45,26
	MR52	50	470,8	104,2	42,7			
PR13	MR51	50	401,8	104,2	44,3	47,11	103,9	47,07
	MR52	50	427,2	104,2	43,9			
PR14	MR50	50	394,7	104,2	44,5	48,04	103,9	47,8
	MR51	50	398,3	104,2	45,5			
PR15	MR49	50	410,5	104,2	43,9	47,27	103,9	47,21
	MR50	50	379,3	104,2	44,6			
PR16	MR49	50	360,8	104,2	45,1	47,77	103,9	47,07
	MR50	50	387,1	104,2	44,4			
PR17	MR49	50	376,5	104,2	44,7	47,07	103,9	46,42
	MR50	50	440,5	104,2	43,3			
PR18	MR49	50	425,2	104,2	43,6	45,92	103,9	45,37
	MR50	50	508,3	104,2	42,1			
PR19	MR47	50	467,5	104,2	42,8	44,7	103,9	44,6
	MR48	50	614,7	104,2	40,4			
PR20	MR50	50	520,6	104,2	41,9	46,28	103,9	44,94
	MR51	50	507,9	104,2	42,1			
	MR52	50	621,7	104,2	40,3			
PR21	PR55	50	581,7	104,2	40,9	45,38	103,9	44,86
	PR56	50	605,1	104,2	40,6			
PR22	PR56	50	647,8	104,2	40,0	44,44	103,9	42,5
	PR57	50	484,2	104,2	42,5			

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	46
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

Tabella riassuntiva effetti degli aerogeneratori esistenti ed effetti degli aerogeneratori nuovi

Ricettore	Influenza aerogeneratori esistenti [dB]	Influenza nuovi aerogeneratori [dB]	$\Delta$ dB(A)
PR1	42,88	42,17	0,71
PR2	45,03	44,12	0,91
PR3	43,1	42,5	0,6
PR4	42,46	42,27	0,19
PR5	43,36	43,06	0,3
PR6	47,61	45,67	1,94
PR7	47,32	44,18	3,14
PR8	49,47	48,6	0,87
PR9	47,68	46,94	0,74
PR10	46,78	46,46	0,32
PR11	48,16	47,85	0,31
PR12	45,37	45,26	0,11
PR13	47,11	47,07	0,04
PR14	48,04	47,8	0,24
PR15	47,27	47,21	0,06
PR16	47,77	47,07	0,7
PR17	47,07	46,42	0,65
PR18	45,92	45,37	0,55
PR19	44,7	44,6	0,1
PR20	46,28	44,94	1,34
PR21	45,38	44,86	0,52
PR22	44,44	42,5	1,94

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	47
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

Calcolate le distanze reali (valutando altezza della sorgente sonora e distanza planimetrica) tra gli aerogeneratori esistenti più vicini ai recettori oggetto di analisi, si è potuto constatare quale fosse la reale aliquota sonora recepita, ad oggi, da tali recettori. A fianco sono riportate le analisi dovute ai soli aerogeneratori di futura applicazione ignorando al momento il rumore di fondo che è supposto identico nel caso di entrambe le valutazioni. La tabella riassuntiva evidenzia come il repowering induca, seppur di poco, un miglioramento del clima acustico registrabile nell'area adiacente al parco eolico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	48
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

### 10.3 VALORI DIFFERENZIALI LIMITE DI IMMISSIONE

L'analisi dei valori di rumore sonoro, come suggerito dalla normativa, è eseguita anche attraverso parametri differenziali. L'analisi dei valori differenziali consente di tener conto della influenza che ha il "rumore" prodotto dagli aerogeneratori influenti su un dato recettore, tenendo in considerazione tutti i "rumori" già presenti nell'ambiente e dovuti ad eventuali passaggi di mezzi, presenza di vegetazione e di altri variabili fonti sonore. Come di seguito riportato è fondamentale che tali valori rientrino all'interno di valori soglia restrittivi imposti dalla normativa. In modo particolare è previsto un valore limite differenziale diurno pari a 5 dB e un valore limite differenziale notturno pari a 3 dB.

Le verifiche condotte sui parametri diurni e notturni, sono state portate avanti tenendo in conto un rumore prodotto dall'aerogeneratore in presenza di un vento pari a 5 m/s (93.5 dB(A)). Tale valore di vento è quello che consente di avere valori di immissione sonora confrontabili con il rumore di fondo in sito che per normativa (DPCM 14/11/1997) deve essere misurato in condizioni di vento inferiore proprio ai 5 m/s.

Il corrispondente valore di 93.5 dB(A) è quello valutato per un aerogeneratore con caratteristiche geometriche e di potenza, prossime a quelle dell'aerogeneratore di progetto. Il dato è tratto da schede tecniche fornite da produttori di turbine eoliche (Allegato C).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	49
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

**VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO E DIFFERENZIALE DIURNO**

Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (diurno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore differenziale in dB
PR1	PAR03	660,8	93,5	29,1	51	31,77	51,05	0,05
	PAR04	755,4	93,5	28,4				
PR2	PAR04	509	93,5	31,0	49,5	34,21	49,63	0,13
	PAR05	573,8	93,5	30,4				
PR3	PAR05	706,6	93,5	28,5	49	32,1	49,09	0,09
	MR05	627	93,5	29,6				
PR4	PAR05	809,3	93,5	27,3	52,5	31,87	52,54	0,04
	MR05	598,8	93,5	30,0				
PR5	PAR03	632	93,5	29,5	49	32,66	49,1	0,1
	PAR04	615,2	93,5	29,8				
PR6	PAR01	479,5	93,5	31,9	48	35,27	48,23	0,23
	PAR02	443,1	93,5	32,6				
PR7	PAR01	677	93,5	28,9	55,5	33,78	55,53	0,03
	PAR02	562,5	93,5	30,5				
	MR01	851,4	93,5	26,9				
PR8	PAR02	277,7	93,5	36,6	52	37,87	52,16	0,16
	MR01	476,5	93,5	31,9				
PR9	MR01	352,4	93,5	34,6	48,5	36,54	48,77	0,27
	MR02	465,5	93,5	32,1				
PR10	MR01	415,4	93,5	33,1	55	36,01	55,05	0,05
	MR02	420,7	93,5	33,0				
PR11	MR01	383,3	93,5	33,8	48	37,45	48,37	0,37
	MR02	335,9	93,5	35,0				

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	50
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

**VALUTAZIONE CRITERIO ASSOLUTO E DIFFERENZIALE DIURNO**

Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (diurno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Valore differenziale in dB
PR12	MR01	484,5	93,5	31,8	59,5	34,86	59,51	0,01
	MR02	480,2	93,5	31,9				
PR13	MR01	456,3	93,5	32,3	50	36,67	50,2	0,2
	MR02	346,4	93,5	34,7				
PR14	MR01	538,8	93,5	30,9	53,5	37,4	53,61	0,11
	MR02	289,7	93,5	36,3				
PR15	MR02	343,2	93,5	34,8	48,5	36,81	48,78	0,28
	MR03	445	93,5	32,5				
PR16	MR02	402,8	93,5	33,4	49	36,67	49,25	0,25
	MR03	380,6	93,5	33,9				
PR17	MR02	479,1	93,5	31,9	55	36,02	55,05	0,05
	MR03	381,9	93,5	33,9				
PR18	MR02	554	93,5	30,6	55	34,78	55,04	0,04
	MR03	420,8	93,5	33,0				
PR19	MR04	366,8	93,5	34,2	50	34,2	50,11	0,11
PR20	MR01	656,7	93,5	29,2	45	34,73	45,39	0,39
	MR02	542	93,5	30,8				
	MR03	657,8	93,5	29,1				
PR21	PAR01	611,2	93,5	29,8	49,5	35,03	49,65	0,15
	PAR02	589,8	93,5	30,1				
PR22	PAR01	469,4	93,5	32,1	48	32,1	48,11	0,11

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	51
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

RISPETTO DEI VALORI LIMITE DIFFERENZIALE PERIODO DIURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Criterio differenziale [dB]	Valore Limite DIFFERENZIALE [dB]
1	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,05	5
2	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,13	5
3	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,09	5
4	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,04	5
5	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,10	5
6	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,23	5
7	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,03	5
8	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,16	5
9	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,27	5
10	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,05	5
11	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,37	5
12	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,01	5
13	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,20	5
14	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,11	5
15	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,28	5
16	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,25	5
17	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,05	5
18	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,04	5
19	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,11	5
20	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,39	5
21	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,15	5
22	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,11	5

Come visibile dai parametri in tabella, in tutti i recettori il valore limite differenziale è al di sotto dei valori soglia previsti dalla normativa.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	52
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

VALUTAZIONE CRITERIO DIFFERENZIALE NOTTURNO								
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (notturno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Verifica Criterio differenziale [dB]
PR1	PAR03	660,8	93,5	29,1	47,2	31,77	47,32	0,12
	PAR04	755,4	93,5	28,4				
PR2	PAR04	509	93,5	31,0	46,2	34,21	46,47	0,27
	PAR05	573,8	93,5	30,4				
PR3	PAR05	706,6	93,5	28,5	44,3	32,1	44,55	0,25
	MR05	627	93,5	29,6				
PR4	PAR05	809,3	93,5	27,3	48,1	31,87	48,2	0,1
	MR05	598,8	93,5	30,0				
PR5	PAR03	632	93,5	29,5	48,2	32,66	48,32	0,12
	PAR04	615,2	93,5	29,8				
PR6	PAR01	479,5	93,5	31,9	41,5	35,27	42,43	0,93
	PAR02	443,1	93,5	32,6				
PR7	PAR01	677	93,5	28,9	48	33,78	48,16	0,16
	PAR02	562,5	93,5	30,5				
	MR01	851,4	93,5	26,9				
PR8	PAR02	277,7	93,5	36,6	39,5	37,87	41,77	2,27
	MR01	476,5	93,5	31,9				
PR9	MR01	352,4	93,5	34,6	42	36,54	43,09	1,09
	MR02	465,5	93,5	32,1				
PR10	MR01	415,4	93,5	33,1	44,5	36,01	45,08	0,58
	MR02	420,7	93,5	33,0				
PR11	MR01	383,3	93,5	33,8	45	37,45	45,7	0,7
	MR02	335,9	93,5	35,0				

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	53
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

VALUTAZIONE CRITERIO DIFFERENZIALE NOTTURNO								
Recettore n.	Aerogeneratori influenti	Distanze reali	Rumore sorgente [dB]	Rumore indotto sul recettore [dB]	Rumore rilevato sul ricettore (notturno) [dB]	Combinazione rumore indotto dalle sole turbine [dB]	Valore assoluto di IMMISSIONE [dB]	Verifica Criterio differenziale [dB]
PR12	MR01	484,5	93,5	31,8	48	34,86	48,21	0,21
	MR02	480,2	93,5	31,9				
PR13	MR01	456,3	93,5	32,3	44	36,67	44,74	0,74
	MR02	346,4	93,5	34,7				
PR14	MR01	538,8	93,5	30,9	40	37,4	41,9	1,9
	MR02	289,7	93,5	36,3				
PR15	MR02	343,2	93,5	34,8	41,5	36,81	42,77	1,27
	MR03	445	93,5	32,5				
PR16	MR02	402,8	93,5	33,4	46,5	36,67	46,93	0,43
	MR03	380,6	93,5	33,9				
PR17	MR02	479,1	93,5	31,9	47	36,02	47,33	0,33
	MR03	381,9	93,5	33,9				
PR18	MR02	554	93,5	30,6	47,5	34,78	47,73	0,23
	MR03	420,8	93,5	33,0				
PR19	MR04	366,8	93,5	34,2	48	34,2	48,18	0,18
PR20	MR01	656,7	93,5	29,2	42,5	34,73	43,17	0,67
	MR02	542	93,5	30,8				
	MR03	657,8	93,5	29,1				
PR21	PAR01	611,2	93,5	29,8	48	35,03	48,23	0,23
	PAR02	589,8	93,5	30,1				
PR22	PAR01	469,4	93,5	32,1	47,1	32,1	47,24	0,14

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	54
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

RISPETTO DEI VALORI LIMITE DIFFERENZIALE PERIODO NOTTURNO			
Recettore n.	Classe di destinazione d'uso del territorio (VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE TAB. C - DPCM 14/11/1997)	Criterio differenziale [dB]	Valore Limite DIFFERENZIALE [dB]
1	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,12	3
2	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,27	3
3	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,25	3
4	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,10	3
5	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,12	3
6	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,93	3
7	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,16	3
8	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	2,27	3
9	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	1,09	3
10	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,58	3
11	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,70	3
12	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,21	3
13	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,74	3
14	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	1,90	3
15	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	1,27	3
16	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,43	3
17	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,33	3
18	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,23	3
19	CLASSE III (AREE DI TIPO MISTO)	0,18	3
20	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,67	3
21	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,23	3
22	CLASSE IV (AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI)	0,14	3

Come visibile dai parametri in tabella, in tutti i recettori il valore limite differenziale è al di sotto dei valori soglia previsti dalla normativa.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	55
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 11 ACUSTICA DI CANTIERE

Ai fini normativi per la fase di cantiere vale quanto presente nel DPCM 14/11/1997, secondo il quale le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune. Le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la AUSL competente.”.

Dal punto di vista dell'impatto acustico l'attività di cantiere, relativa alla realizzazione dell'impianto oggetto di studio, può essere così sintetizzata:

- fase 1: scavo per fondazioni aerogeneratori;
- fase 2: getto fondazioni;
- fase 3: montaggio aerogeneratori;
- fase 4: realizzazione linea di connessione;
- fase 5: sistemazione piazzali.

La valutazione dell'impatto acustico prodotta dall'attività di cantiere oggetto di studio è stata condotta adottando i dati forniti da studi di letteratura. Tali studi si basano su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n°358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Nella tabella a seguire, per ogni fase di cantiere sono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore. Per le fasi, caratterizzate da utilizzo di più sorgenti di rumore, non contemporanee, è stato considerato esclusivamente il livello di potenza della sorgente (macchinario) più rumorosa. Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo della formula di propagazione sonora in campo aperto relativo alle sorgenti puntiformi, ed in via cautelativa considerando solo il decadimento per divergenza geometrica, sono state calcolate le distanze per le quali il livello di pressione  $L_p$  è pari a 70 dB(A):

$$L_p = L_w - 20\text{Log}(d) - 11$$

dove:

- $L_p$  = livello di pressione sonora;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	56
PAR	ENG	REL	0017	00		

-  $d$  = distanza.

Fase di lavoro/Macchina	Lw dB(A)	d ( $L_p = 70$ dB(A)) [m]
Fase 1: Scavo Fondazione		
Pala Escavatrice	103,5	13,5
Fase 2: Getto Fondazione		
Betoniera	98,3	7,3
Fase 3: Montaggio aerogeneratori		
Autovarro + Gru	98,8	7,8
Fase 4: Realizzazione linea di connessione		
Taglio sede stradale (da rilievo in cantieri simili)	110	28
Fase 5: Sistemazione piazzali		
Pala escavatrice	97,6	6,7

Le distanze calcolate rappresentano quindi la distanza che intercorre tra la sorgente considerata (luogo nel quale si svolge la *i*-esima operazione di cantiere) e la relativa isofonica a 70 dB(A). Il cantiere relativo alle connessioni si svolgerà con progressione tale da incidere in maniera marginale e per tempi ristretti sulle aree interessate. In via cautelativa, in accordo al DPCM 14/11/97, prima dell'inizio del cantiere relativo alla connessione, sarà richiesta autorizzazione in deroga, ai comuni interessati, per il superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazioni, è previsto un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area d'intervento e nelle vie di accesso. Generalmente per la realizzazione di tale tipologia di opera, il traffico veicolare previsto si suppone pari a circa 20 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 40 passaggi A/R. Tale transito di mezzi pesanti, determina un flusso medio di 5 veicoli/ora, che risulta acusticamente ininfluenza rispetto al flusso veicolare esistente, valutato in 100 veicoli/ora durante le fasi di monitoraggio acustico. Durante la fase di esercizio non sono previsti significativi flussi veicolari.

Secondo quanto emerso dai rilievi e dalle previsioni effettuate si può dunque concludere che:

- il monitoraggio acustico eseguito fotografa in modo appropriato il clima sonoro della generalità dei ricettori presenti nel territorio agricolo interessato dal progetto del parco eolico. Relativamente alle fasi di cantiere, in accordo al comma DPCM 1997 è necessario, prima dell'inizio della realizzazione della connessione, richiedere autorizzazione in deroga, ai comuni interessati, per il superamento del limite dei 70 dB(A) in facciata ad eventuali edifici.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	57
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

- il traffico indotto dalla fase di cantiere, e ancor meno da quella di esercizio, non risulta tale da determinare incrementi di rumorosità sul clima sonoro attualmente presente.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	58
PAR	ENG	REL	0017	00		

## 12 CONCLUSIONI

Lo studio di impatto acustico condotto nel presente elaborato è stato effettuato sulla base di campionamenti fonometrici eseguiti con una campagna di rilievi in sito (vedi allegato A in calce alla presente). L'elaborazione dei dati campionati, in condizioni diurne e notturne, ha permesso di effettuare verifiche in merito al clima acustico indotto dalla presenza dei futuri aerogeneratori. Sono state condotte verifiche, come previsto dalla normativa, sia in termini di valori limite assoluti di immissione che in termini di valori limite differenziali. I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare come la realizzazione dei nuovi aerogeneratori non andrà ad alterare in alcun caso il clima acustico attualmente esistente.

Tutte le verifiche condotte in termini di valori limite differenziali ed assoluti sia in condizioni diurne che notturne risultano positive ed in particolare:

- è verificato il rispetto dei valori limite assoluti di immissione nel periodo diurno e nel periodo notturno come definiti all'art. 2 comma 3 lettera a) della L477/95 di cui all'art. 3 del DPCM 14/11/1997;
- è verificato il rispetto dei limiti differenziali di immissione così come previsto all'art. 4 comma 1 del DPCM 14/11/1997.

In merito alle analisi condotte si sottolinea quanto segue:

- le verifiche condotte hanno tenuto conto di un clima acustico attuale nella zona, in cui sono presenti ed in esercizio aerogeneratori V52 da 850 KW. Questo significa che i risultati ottenuti sono inevitabilmente influenzati dalla presenza di tali aerogeneratori, che appaiono come ulteriore fonte di rumore, ovviamente non più presente al momento della futura fase di esercizio degli aerogeneratori di progetto. Le verifiche sono state condotte in tal senso a vantaggio di sicurezza;
- lo studio condotto nel paragrafo 10.2 ha permesso di evidenziare inoltre come il repowering induca una riduzione del livello sonoro sui recettori rispetto a quello prodotto dall'impianto eolico esistente ed attualmente in esercizio. È visibile infatti una tabella riassuntiva in cui, valutando le distanze dei recettori dai nuovi e vecchi aerogeneratori, si nota la riduzione di tale incidenza sonora. Tale confronto è stato realizzato senza tenere in considerazione il rumore di fondo ed è pertanto valido a prescindere dalle condizioni di vento di esercizio.
- è dimostrato, secondo quanto emerge dalle analisi riportate al paragrafo 10.2, che il repowering in questione indurrà un miglioramento in termini di emissioni sonore rispetto all'impianto eolico esistente ed in esercizio. Tale miglioramento prescindere

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	59
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

dalle velocità del vento con cui sono effettuate le analisi sia in termini differenziali che in termini assoluti.

Si sottolinea infine:

- l'impegno ad effettuare dei monitoraggi acustici tramite rilievi fonometrici post operam al fine di garantire la veridicità delle previsioni e il non superamento dei limiti imposti dalla normativa;
- che qualora post operam si dovessero verificare delle problematiche su alcuni recettori sensibili si potrà applicare una strategia di mitigazione del rischio, provvedendo ad una riduzione della potenza e delle emissioni delle turbine che eccedano i vincoli previsti.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	60
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 12.1 ALLEGATO A:

- Schede di rilievo fonometrico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	61
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

## 12.2 ALLEGATO B:

- attestato tecnico competente in acustica;
- certificato calibratura fonometro;
- certificato taratura calibratore.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	62
<b>PAR</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0017</b>	<b>00</b>		

### 12.3 ALLEGATO C

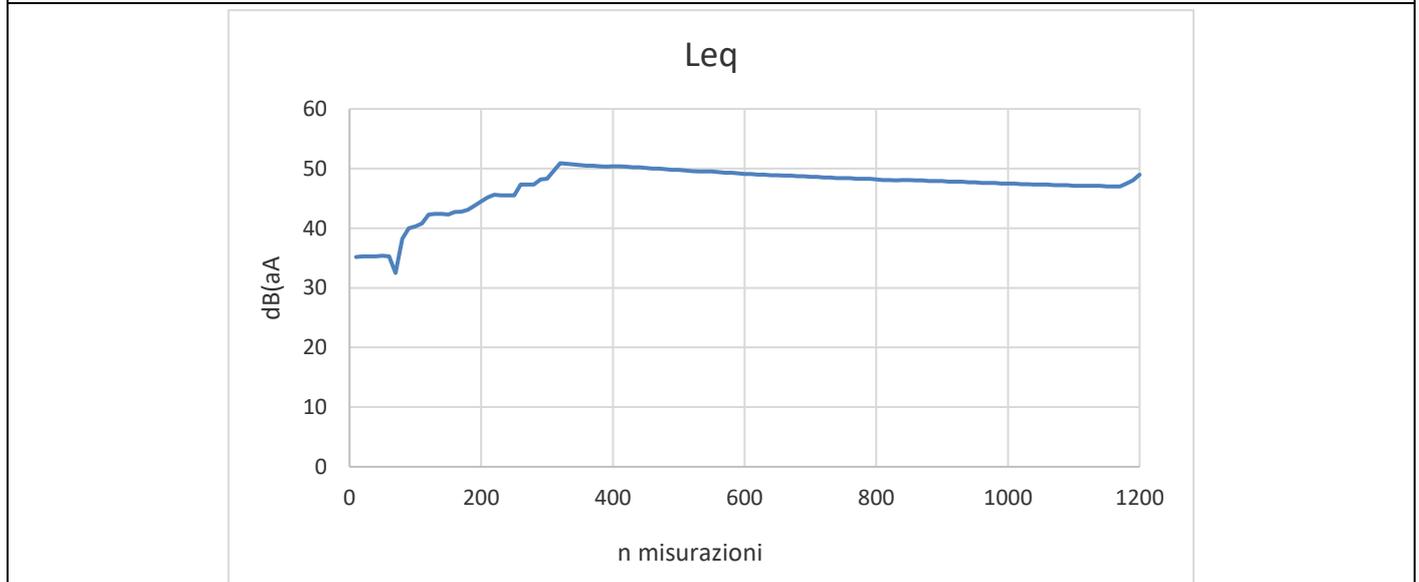
- scheda tecnica “sound power level” aerogeneratore di riferimento.

NOME MISURA	01	PR5 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	49	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			09:30		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereno	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		21°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

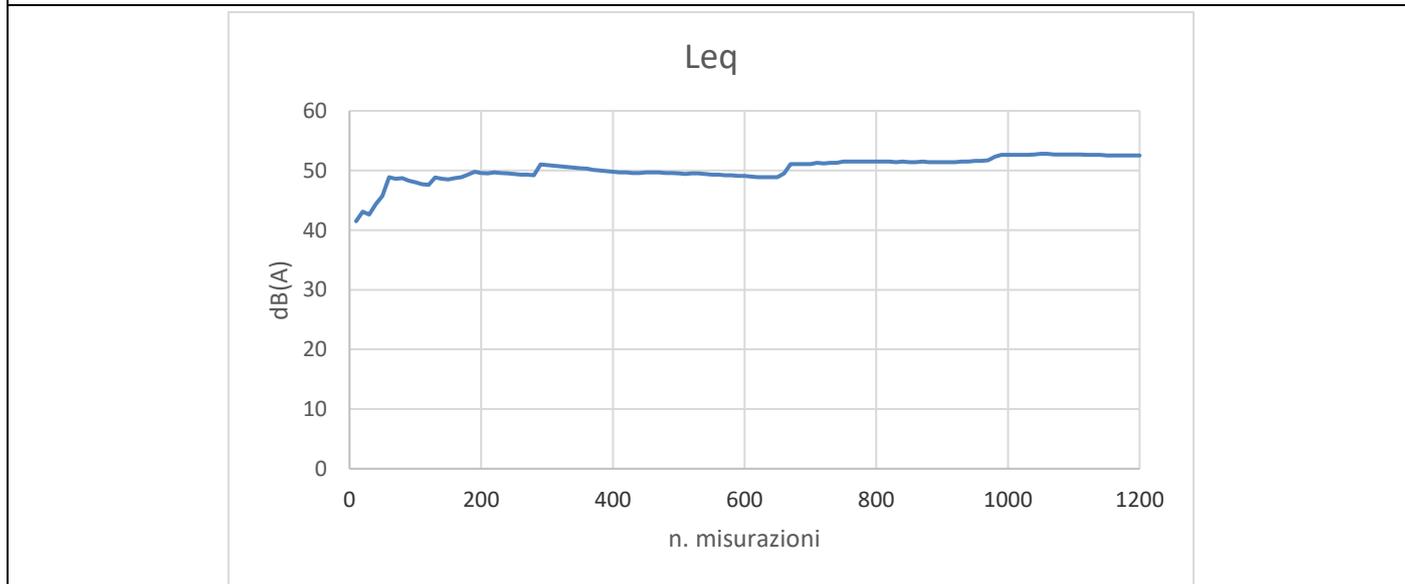


NOME MISURA	02	PR4 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	52.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	10:07		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		21°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

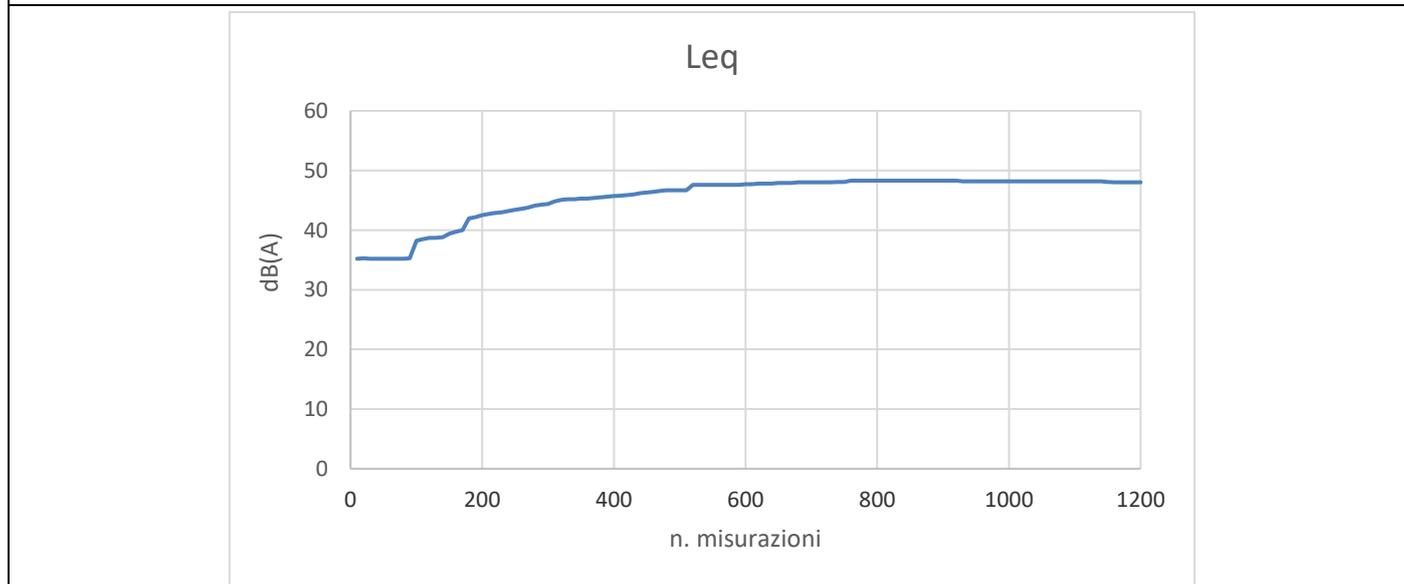


NOME MISURA	03	PR6 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	11:01		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**



NOME MISURA	04	PR7 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	55.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	11:36		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

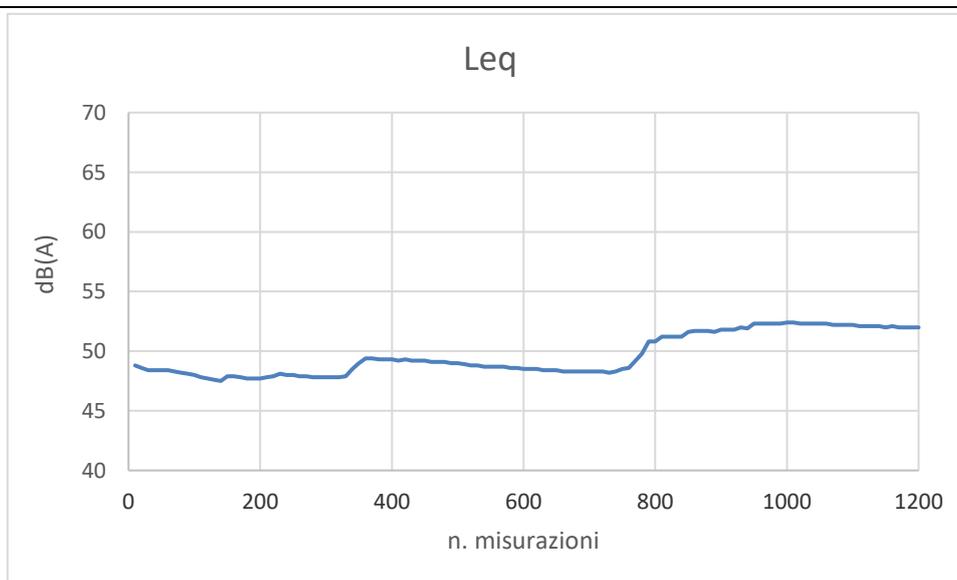


NOME MISURA	05	PR8 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	52	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 12:02		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

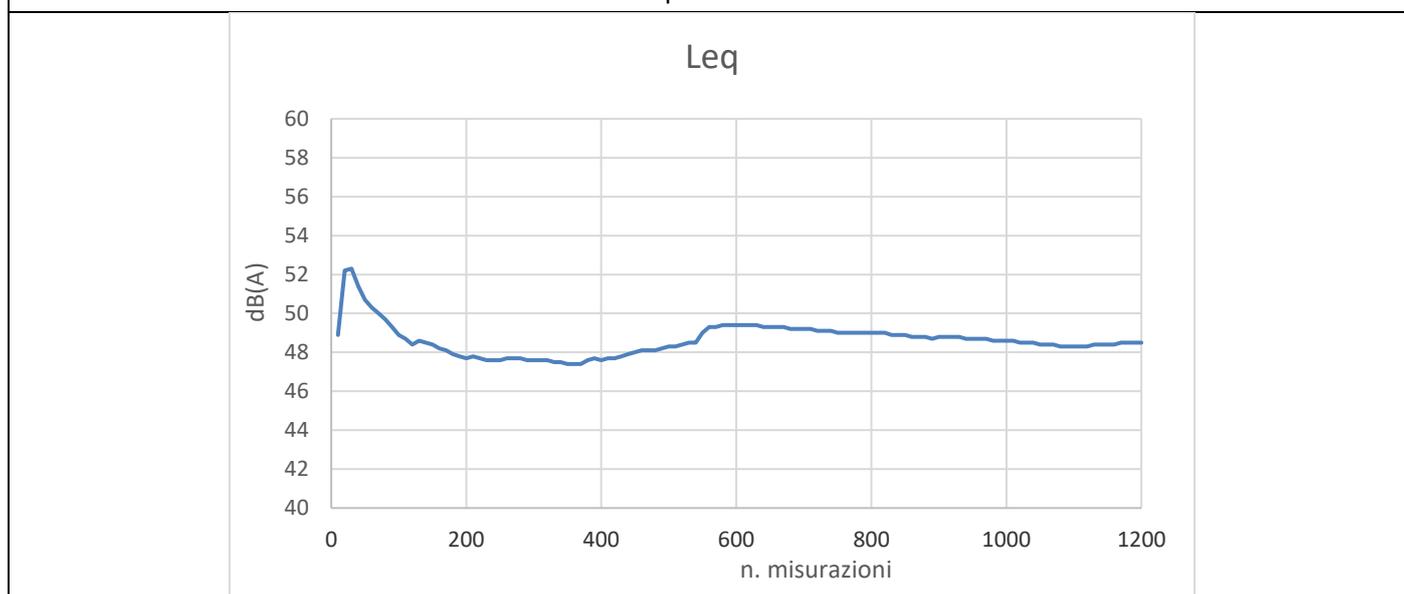


NOME MISURA	06	PR9 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 12:38		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

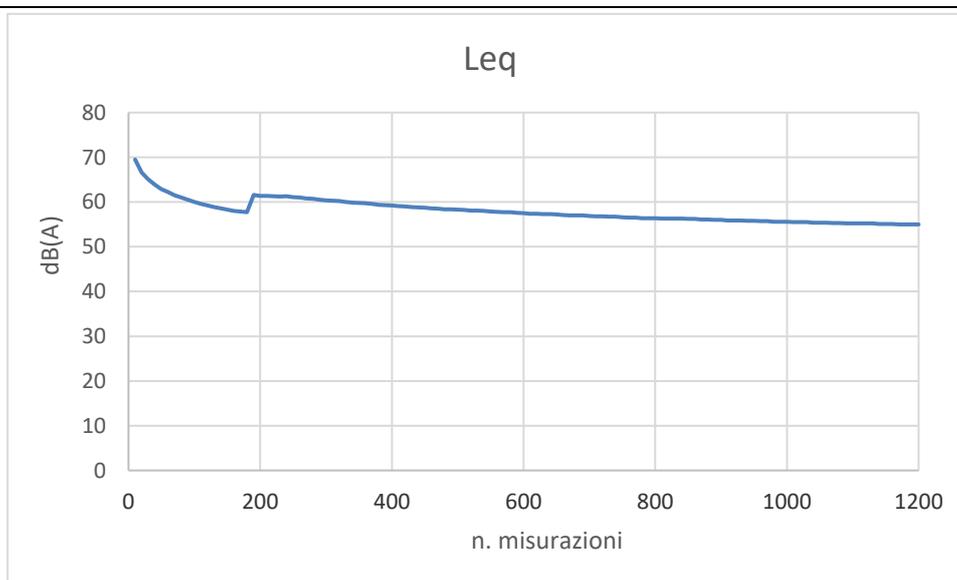


NOME MISURA	07	PR10 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	55	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 13:18		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

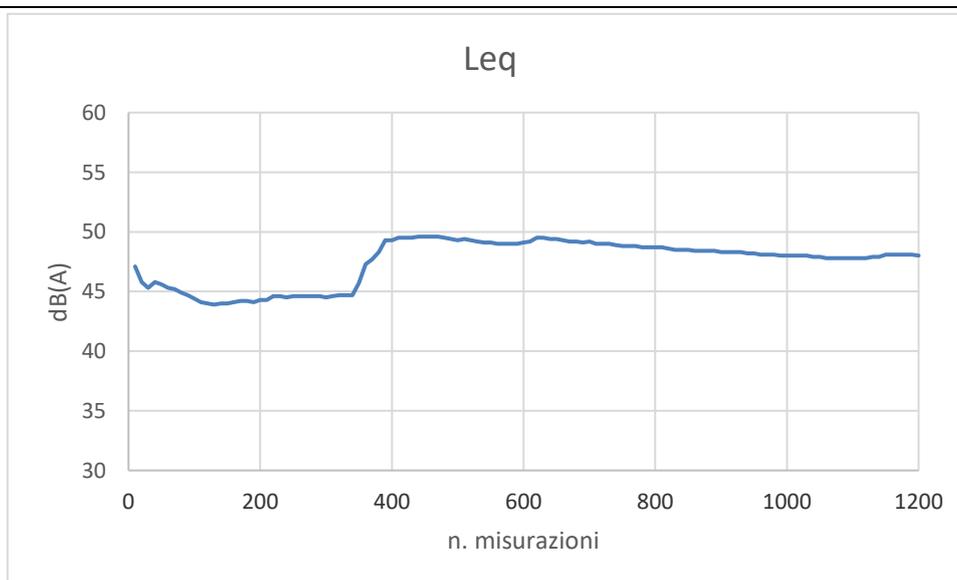


NOME MISURA	08	PR11 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 13:48		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereno	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
Descrizione della misura				

Andamento temporale del rilievo sonoro

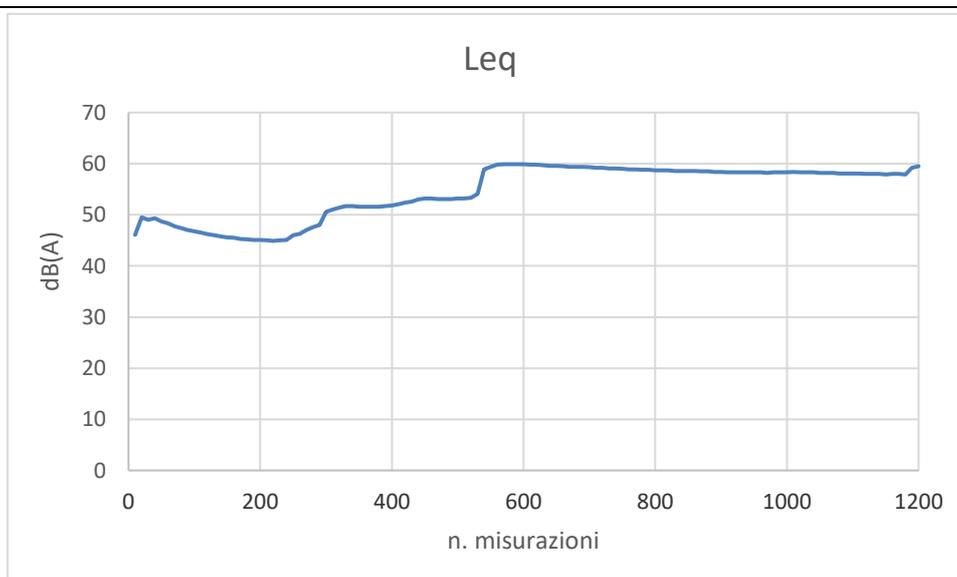


NOME MISURA	09	PR12 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	59.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 14:22		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
Descrizione della misura				

Andamento temporale del rilievo sonoro



NOME MISURA	10	PR13– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	50	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		22°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

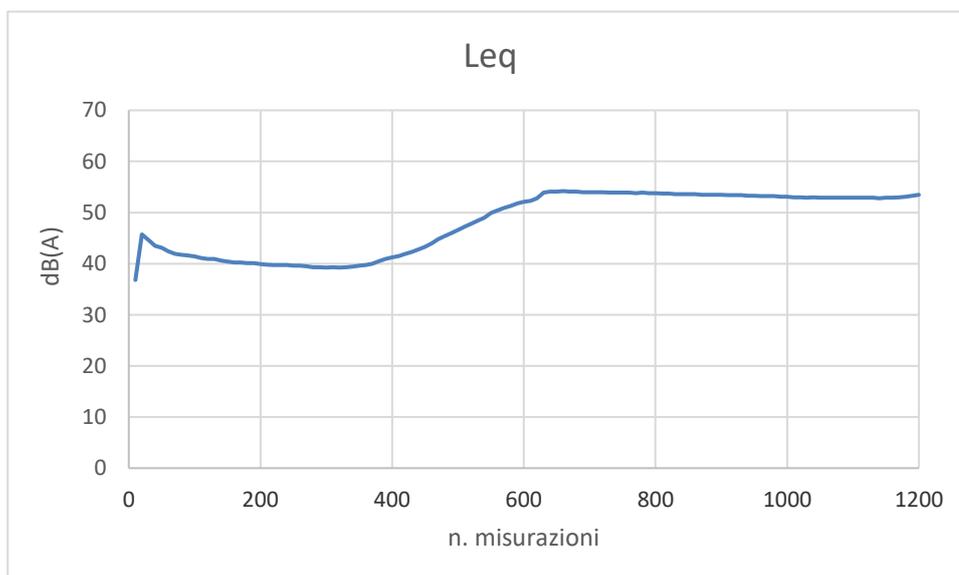


NOME MISURA	11	PR14– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	53.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			15:23		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	<b>X</b>
Numero campioni	1200			Notturno	

<b>FOTO</b>			
	<b>Descrizione della sorgente</b>		
	Misura rumore residuo.		
	<b>Condizioni climatiche</b>		
	Sereni	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	22°	
<b>Descrizione della misura</b>			
Misure eseguite nel periodo diurno. Misura caratterizzata dal rumore di: cani in lontananza – 2 auto. Rumore aerogeneratore ad orecchio appena percepibile			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

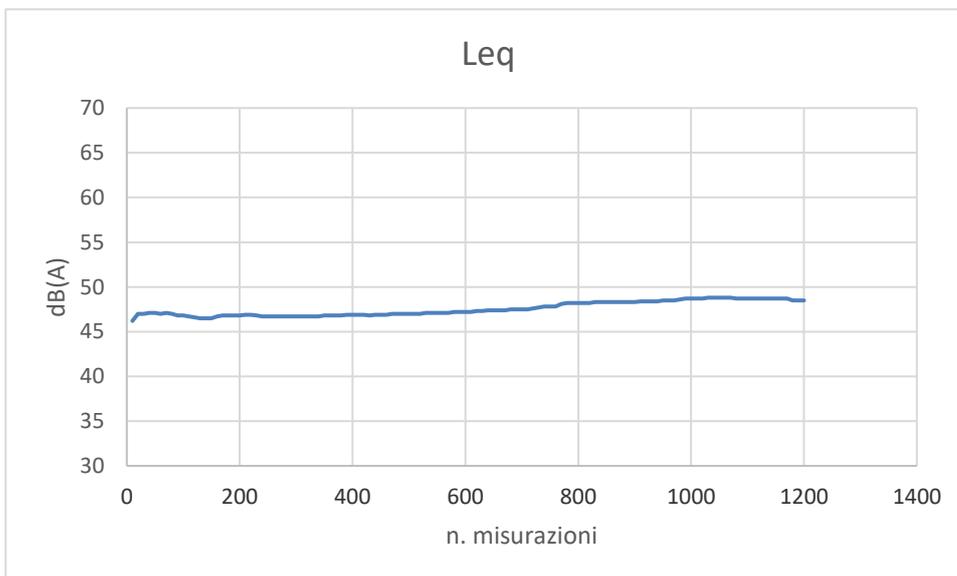


NOME MISURA	12	PR15– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			15:55		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	<b>X</b>
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>					
	Descrizione della sorgente				
	Misura rumore residuo.				
	Condizioni climatiche				
	Sereni	Pioggia	NO		
		Vento	< 5 m/s		
	Temperatura		22°		
	Descrizione della misura				

Andamento temporale del rilievo sonoro

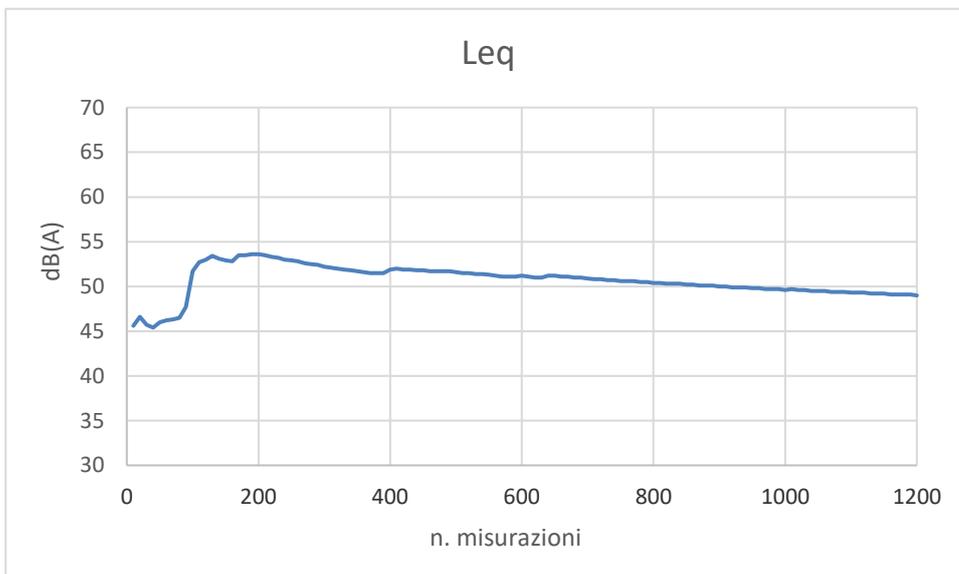


NOME MISURA	13	PR16– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	49	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			16:35		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	<b>X</b>
Numero campioni	1200			Notturno	

<b>FOTO</b>			
	Descrizione della sorgente		
	Misura rumore residuo.		
	Condizioni climatiche		
	Sereno	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	22°	
	Descrizione della misura		

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

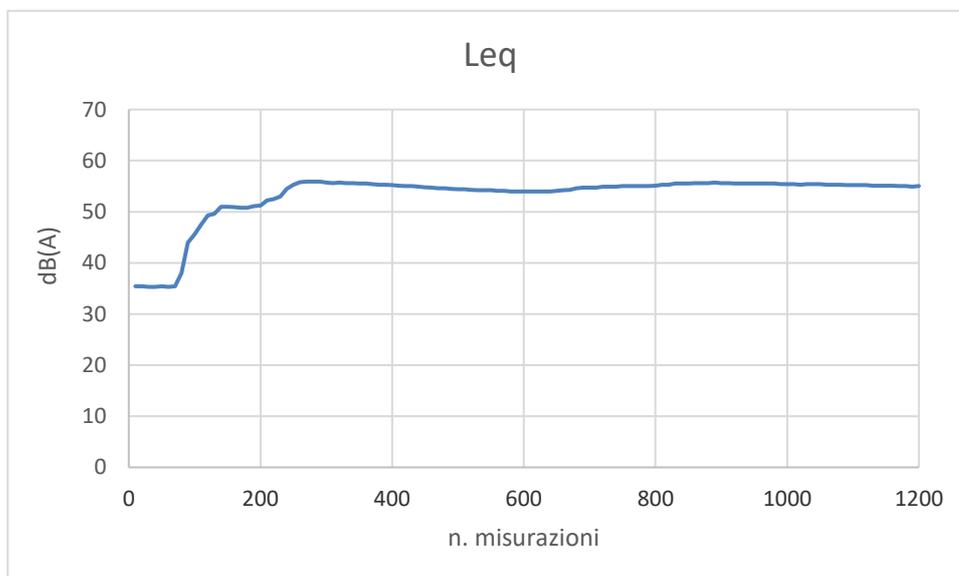


NOME MISURA	14	PR17– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	55	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			17:05		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	<b>X</b>
Numero campioni	1200			Notturno	

<b>FOTO</b>					
	Descrizione della sorgente				
	Misura rumore residuo.				
	Condizioni climatiche				
	Sereni	Pioggia	NO		
		Vento	< 5 m/s		
	Temperatura		22°		
	Descrizione della misura				

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

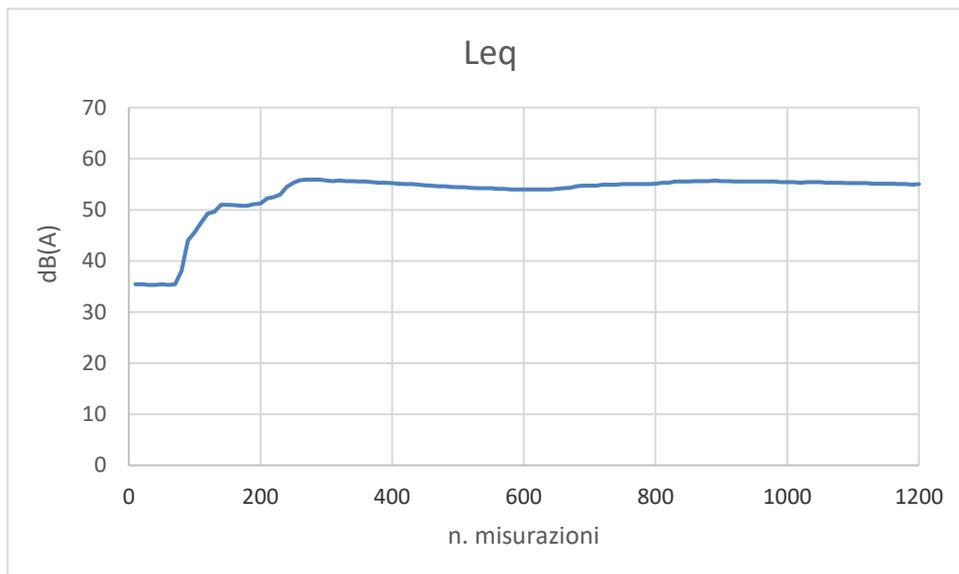


NOME MISURA	15	PR18– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	55	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			17:35		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	<b>X</b>
Numero campioni	1200			Notturno	

<b>FOTO</b>			
	Descrizione della sorgente		
	Misura rumore residuo.		
	Condizioni climatiche		
	Sereno	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	21°	
	Descrizione della misura		

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

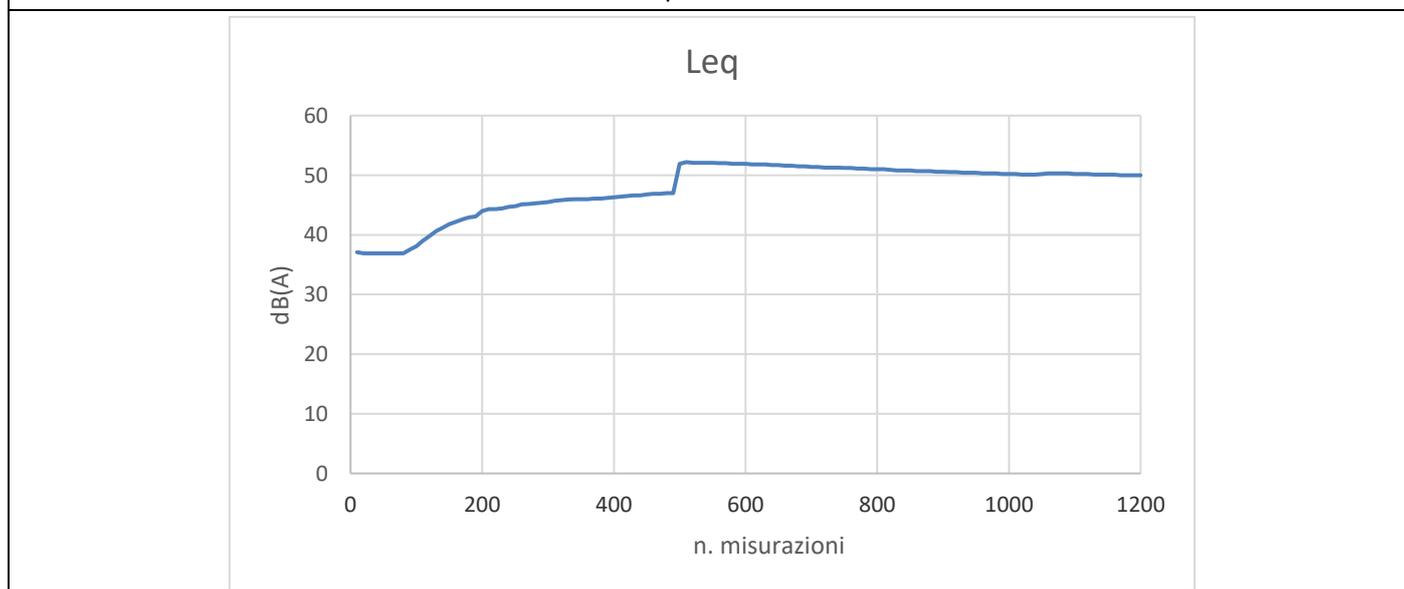


NOME MISURA	16	PR19– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	50,0	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 18:05		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		21°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro



NOME MISURA	17	PR20– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	45	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			18:34		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

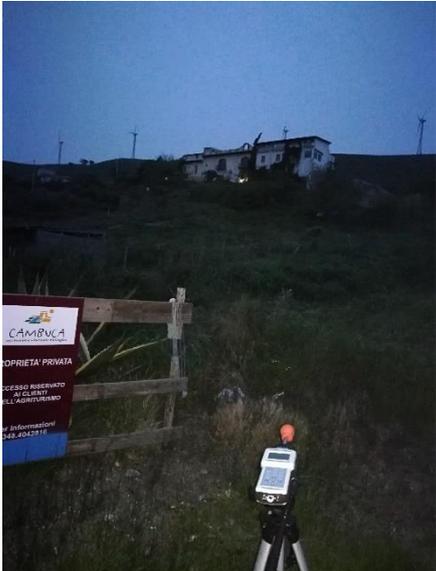
<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		21°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

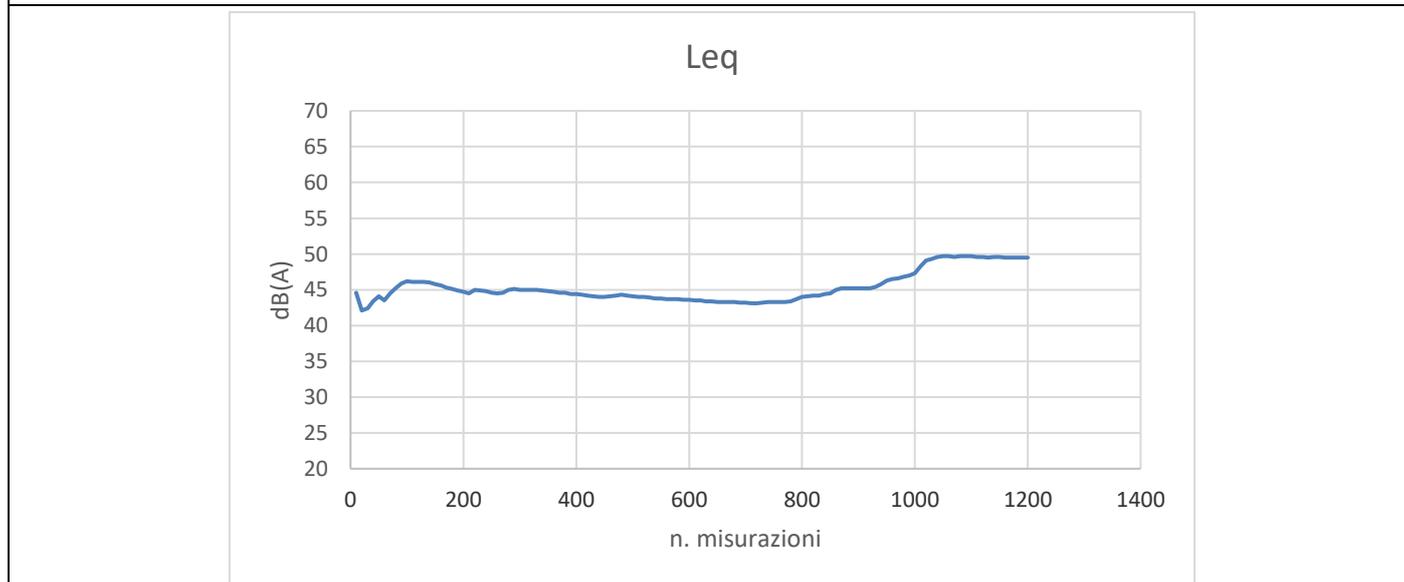


NOME MISURA	18	PR21– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	49,5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			19:01		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		21°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

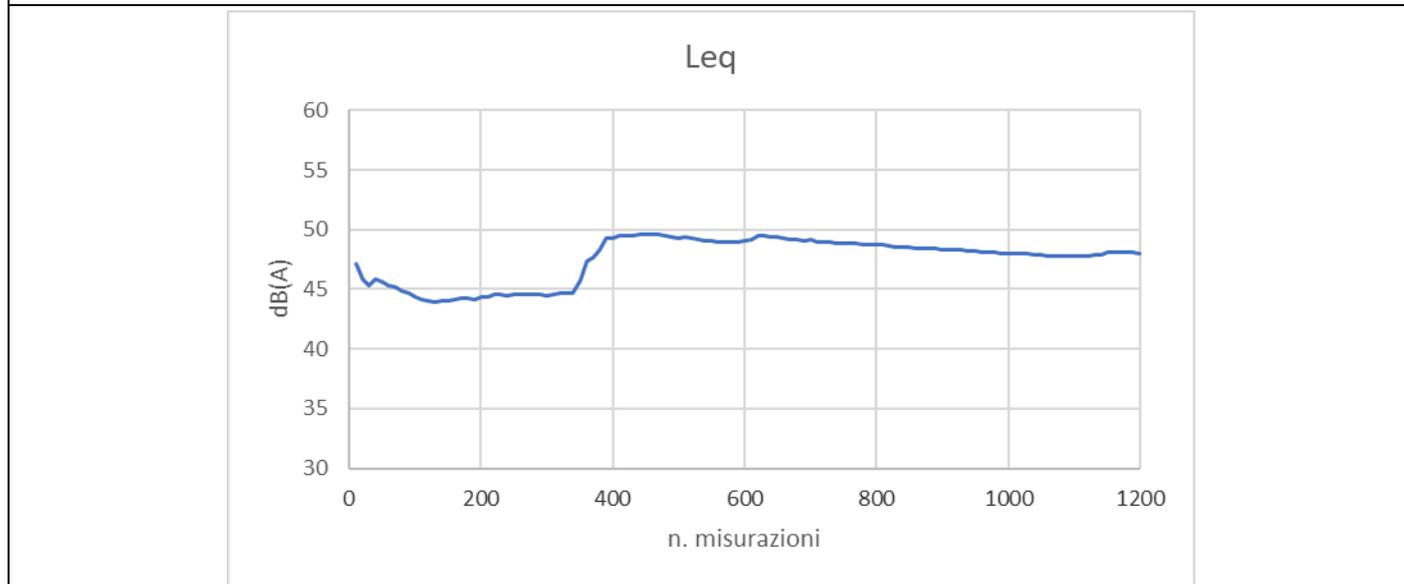


NOME MISURA	19	PR22– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	19:37		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

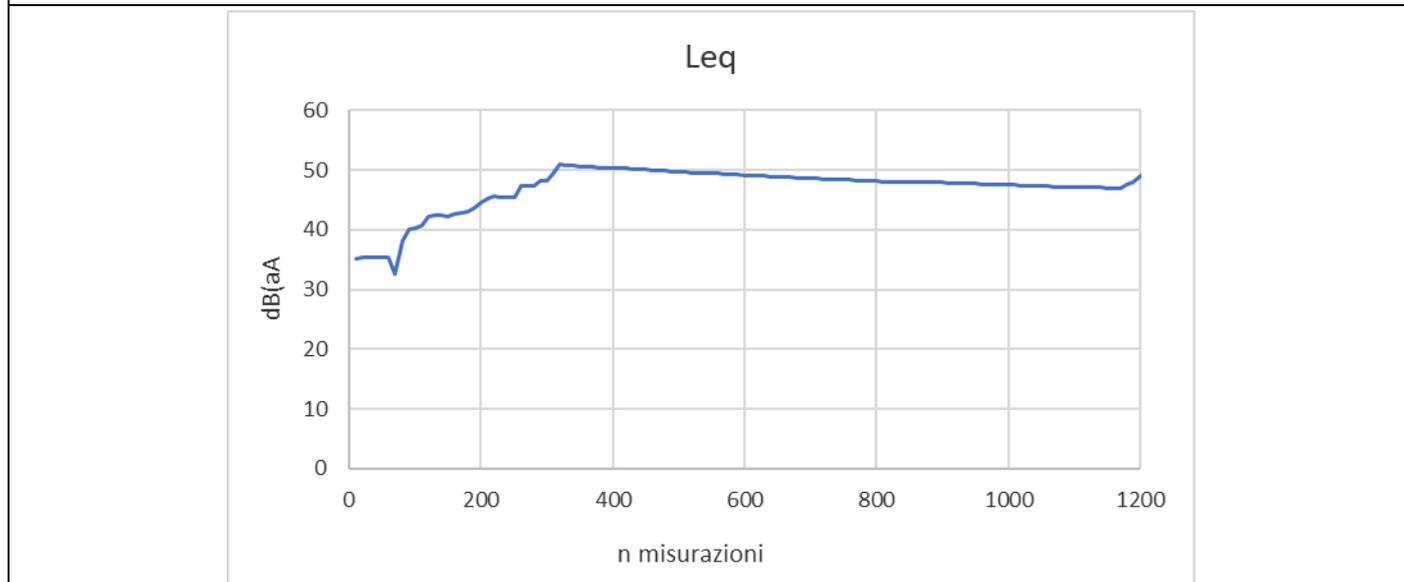


NOME MISURA	20	PR3– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	49	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			20:14		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

FOTO				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

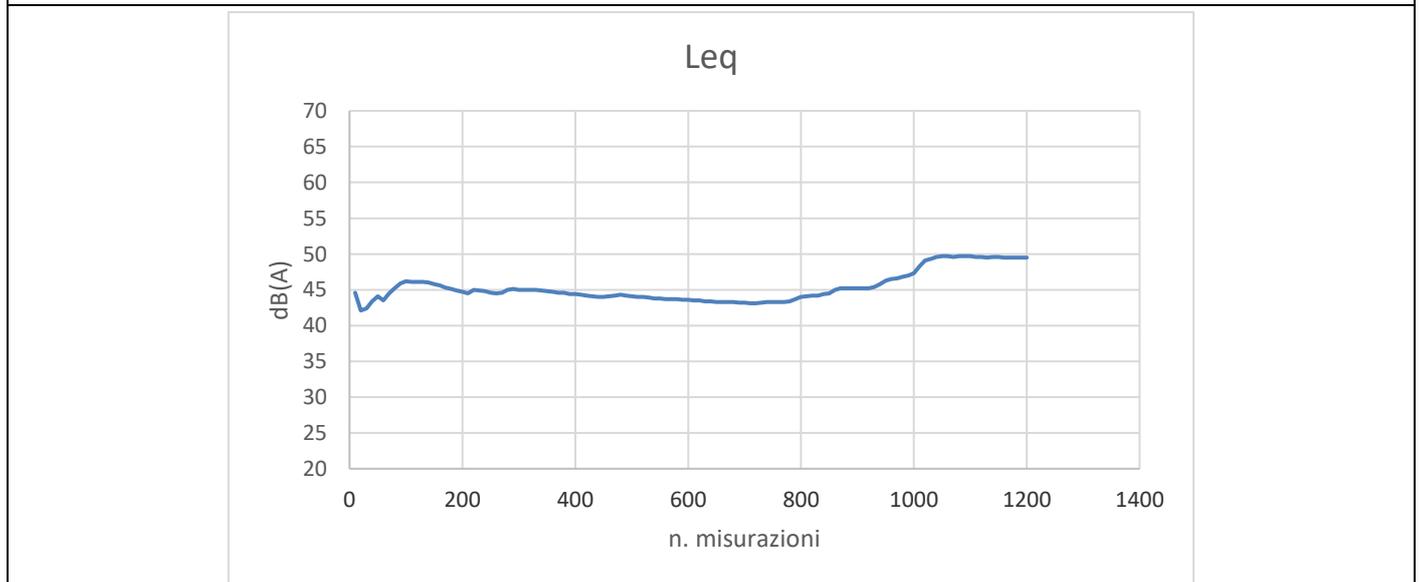


NOME MISURA	21	PR2– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	49.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	20:44		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

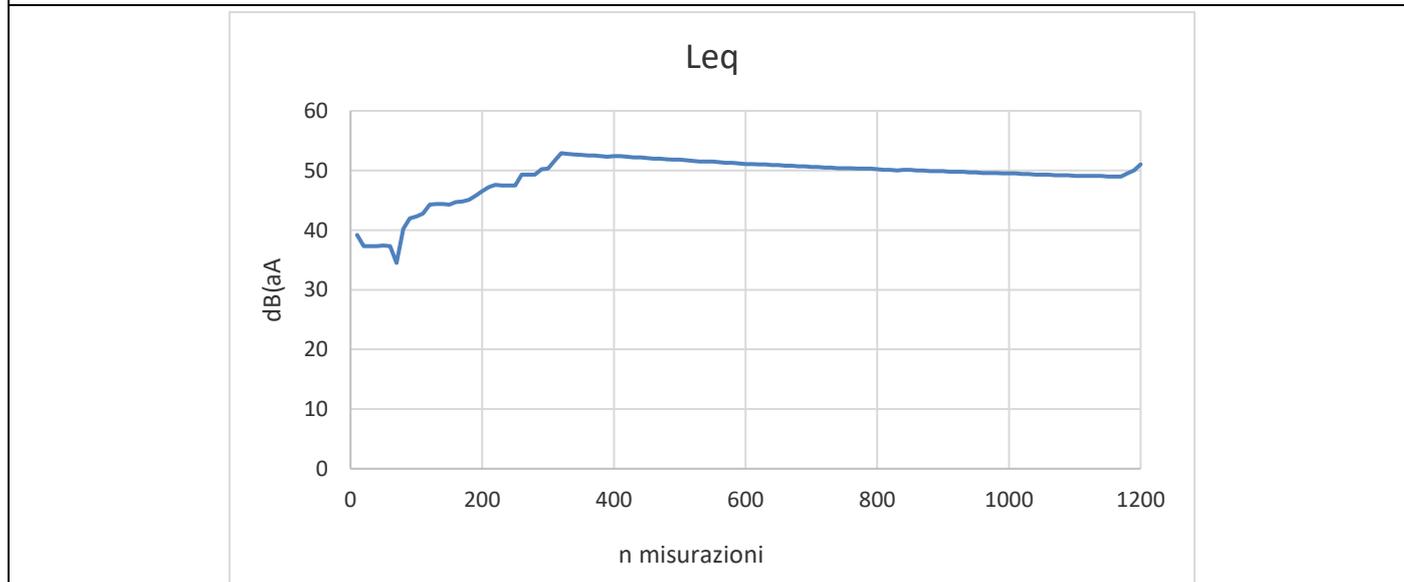


NOME MISURA	22	PR1– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	51	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			21:32		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	X
Numero campioni	1200			Notturmo	

FOTO				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro



NOME MISURA	23	PR1 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	14/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	47.2	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 22:02		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**



NOME MISURA	24	PR2– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	14/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	46.2	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			22:35		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

FOTO				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		17°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

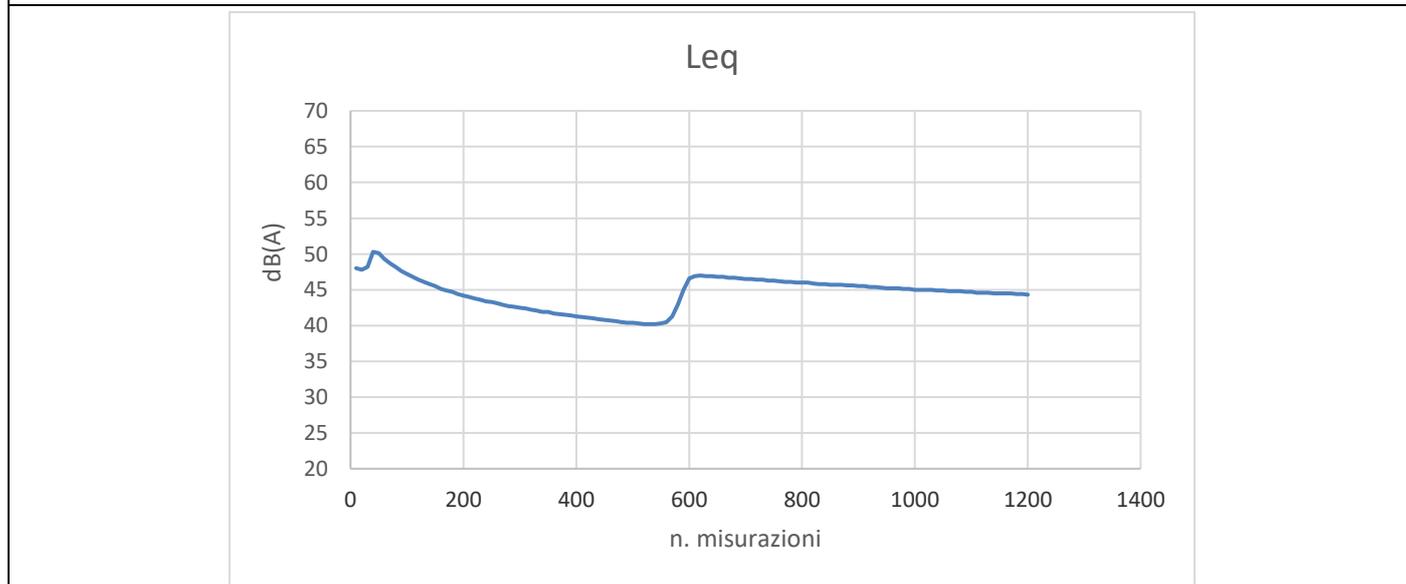


NOME MISURA	25	PR3– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	14/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	44.3	dB(A)	<b>Località</b>		
			Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			23:02		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		17°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

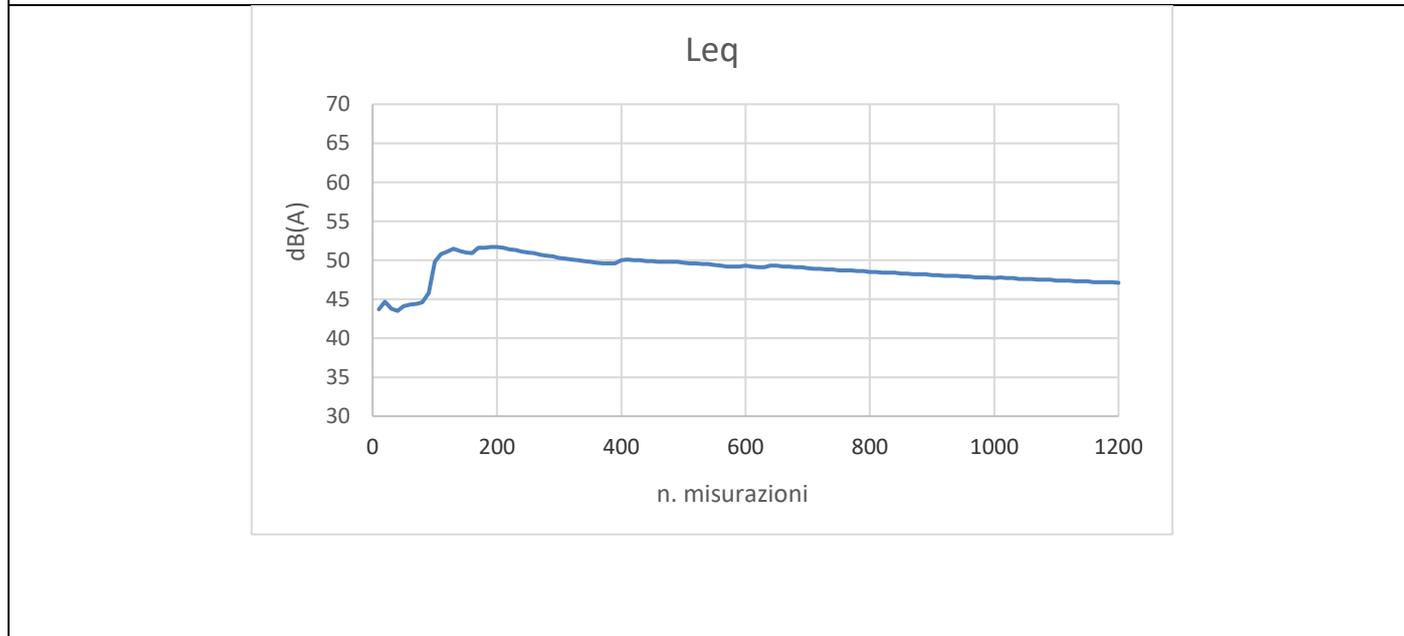


NOME MISURA	26	PR22– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	14/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	47.1	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	23:51		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		17°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**



NOME MISURA	27	PR21- Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48.0	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 00:24		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

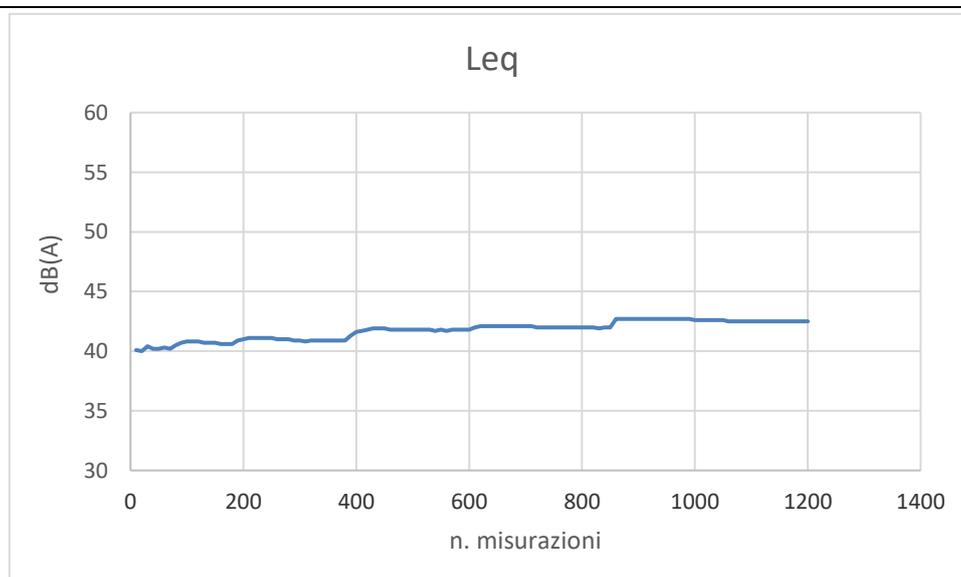


NOME MISURA	28	PR20– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	42.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 00:59		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

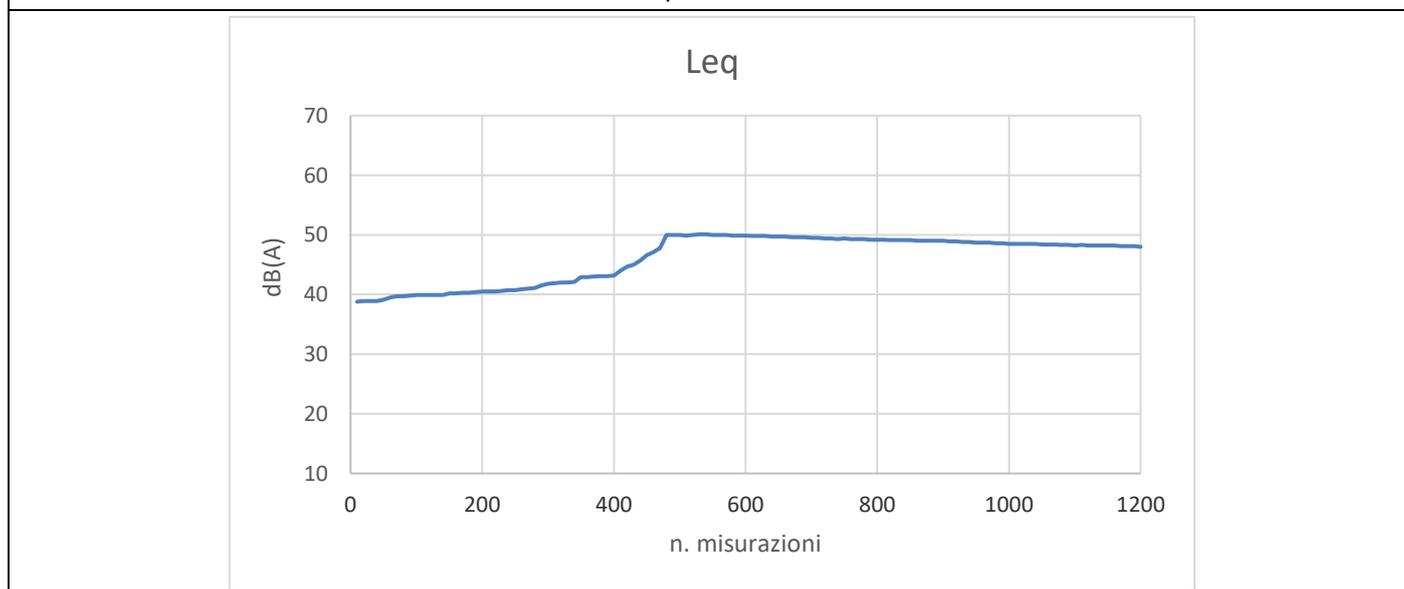


NOME MISURA	29	PR19– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 01:40		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

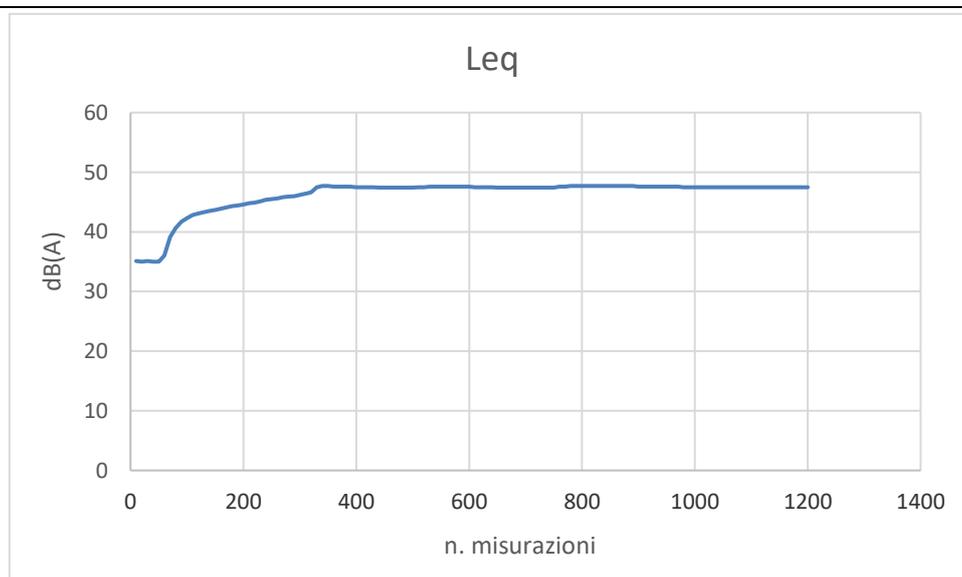


NOME MISURA	30	PR18– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	47.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 02:12		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

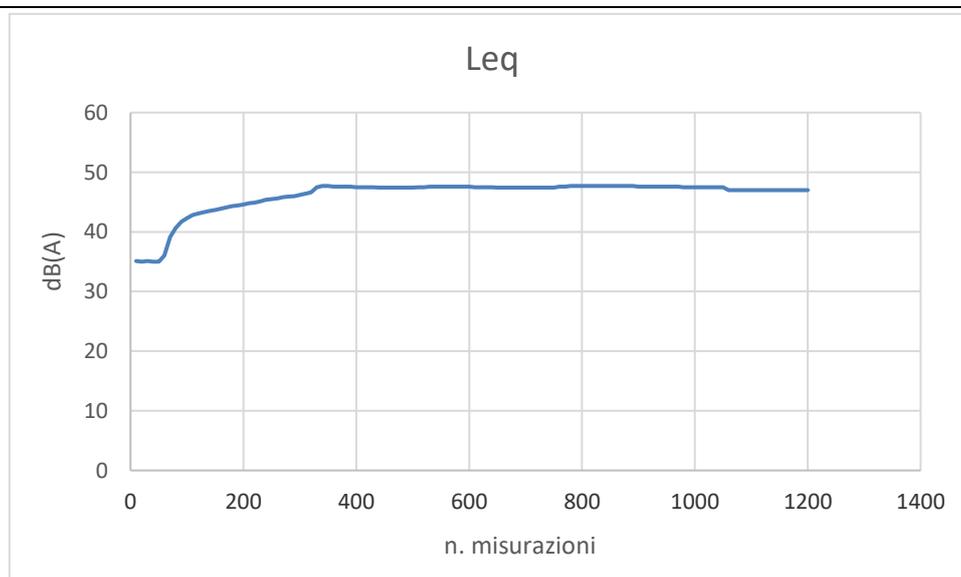


NOME MISURA	31	PR17– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	47	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 02:45		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

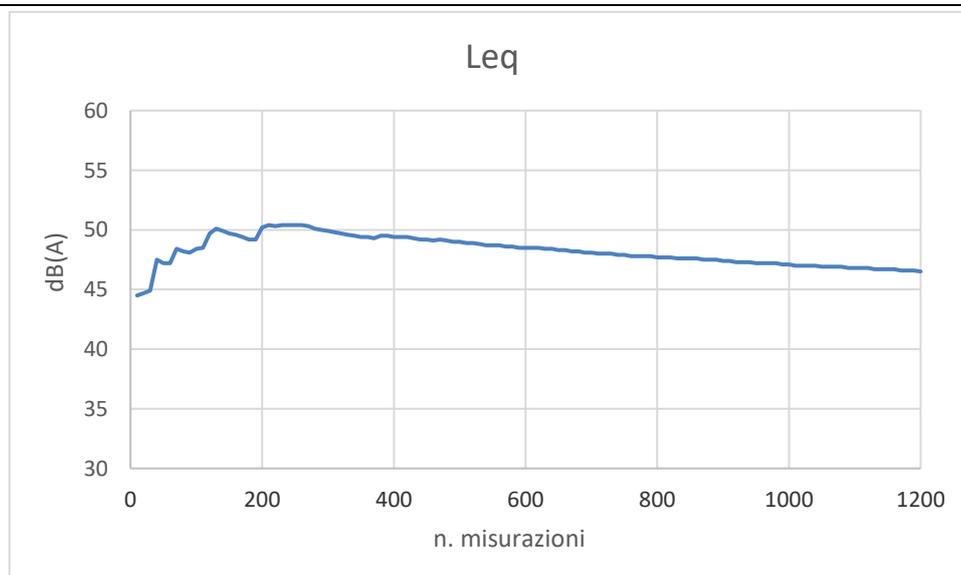


NOME MISURA	32	PR16– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	15/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	46.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	03:22		
Delta time	0,05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura	15°		
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

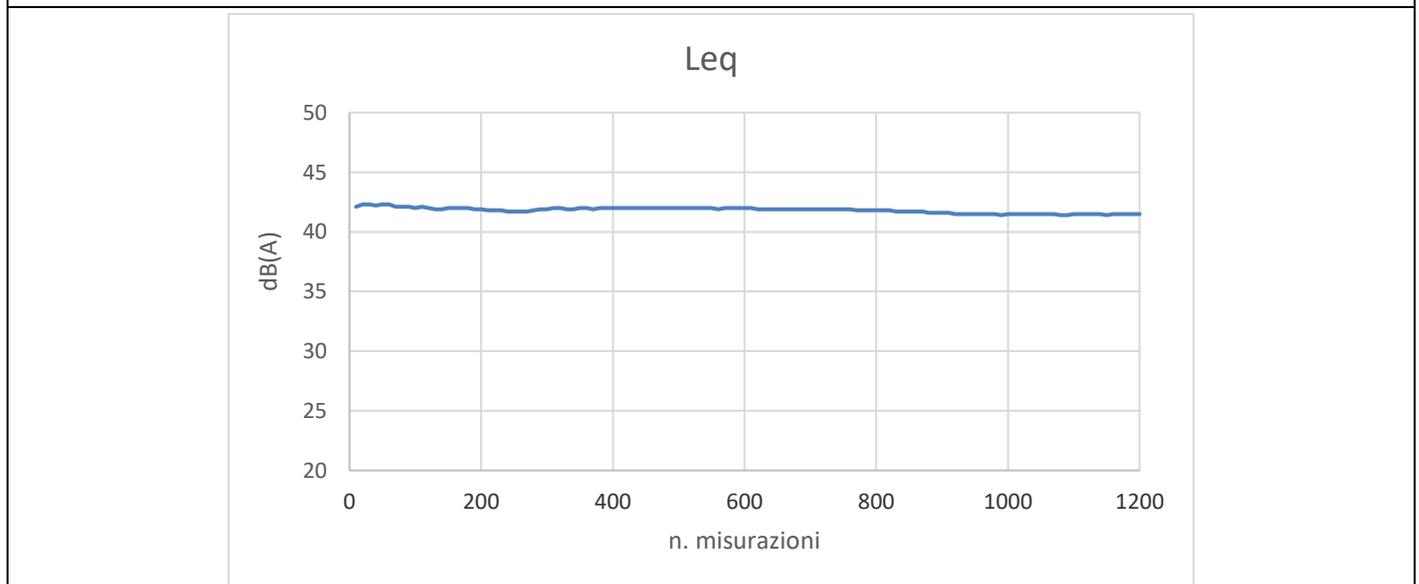


NOME MISURA	33	PR15– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	41.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 22:12		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		15°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

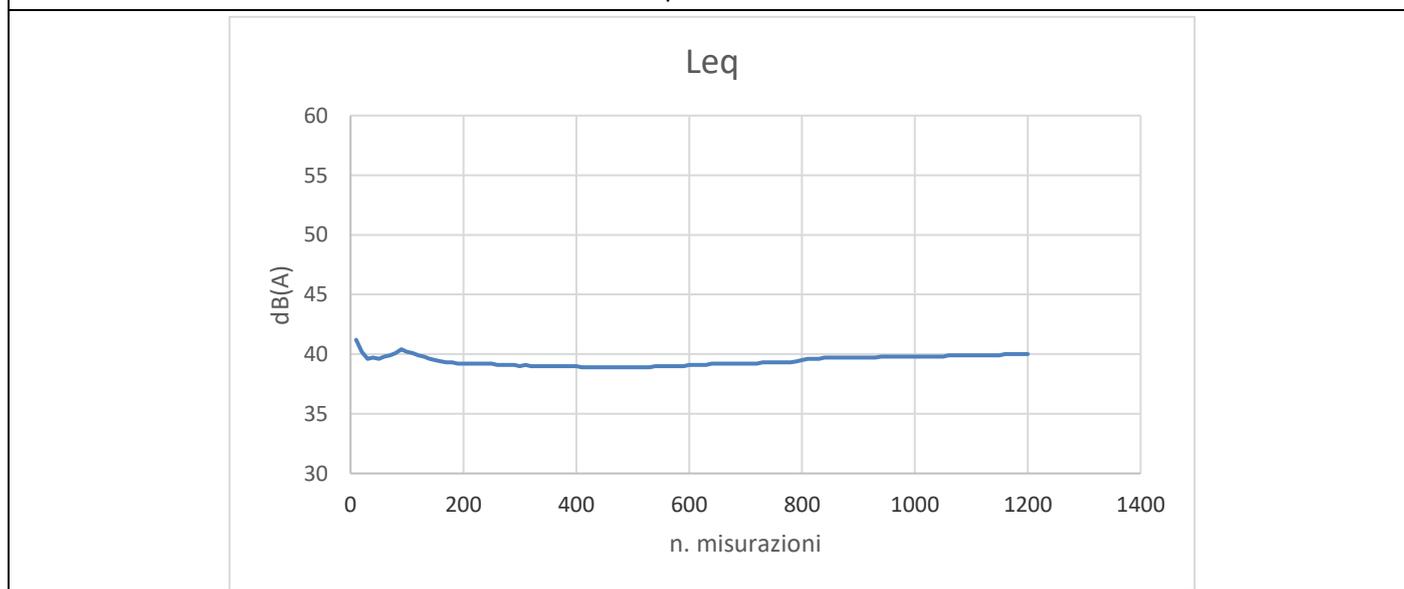


NOME MISURA	34	PR14– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	40	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	22:46		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		14°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

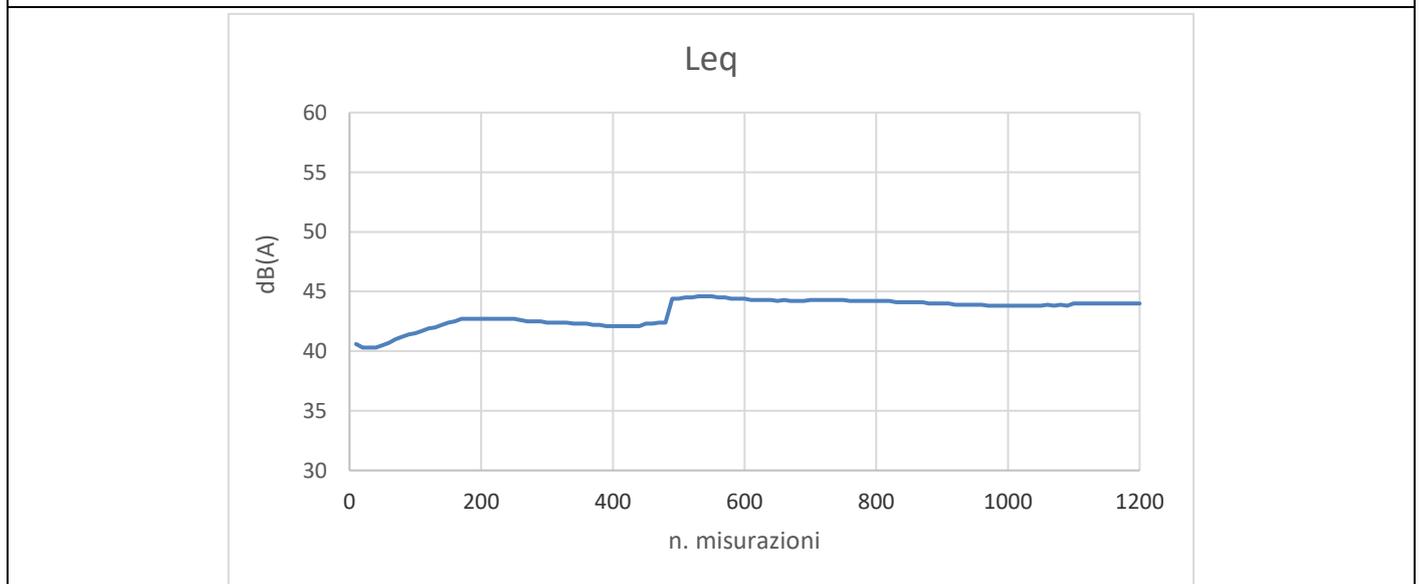


NOME MISURA	35	PR13– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	44	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 23:13		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		14°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

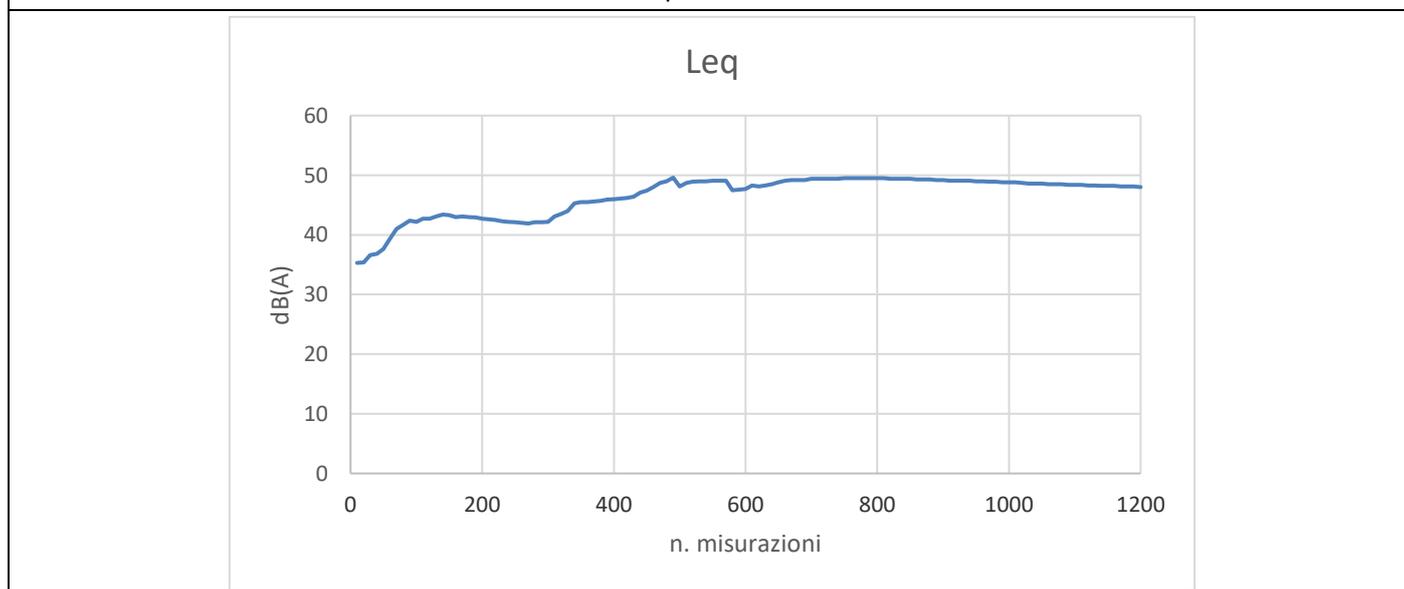


NOME MISURA	36	PR12– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	18/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 23:44		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		14°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

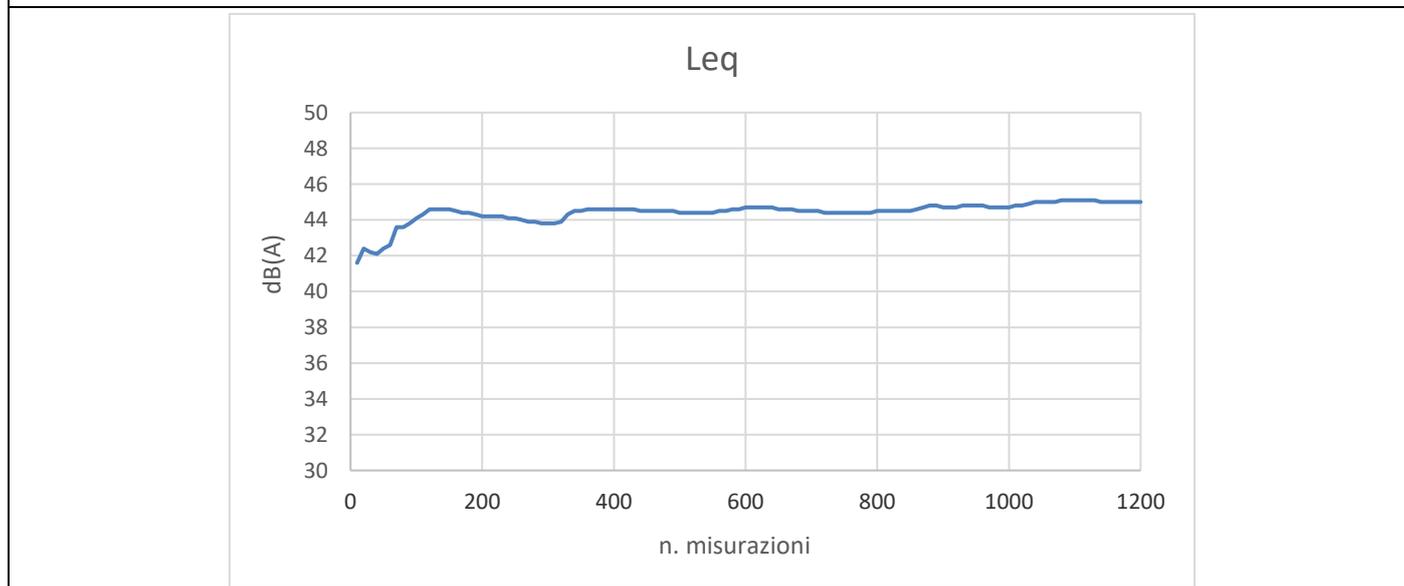


NOME MISURA	37	PR11– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	45	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 00:15		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		19°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

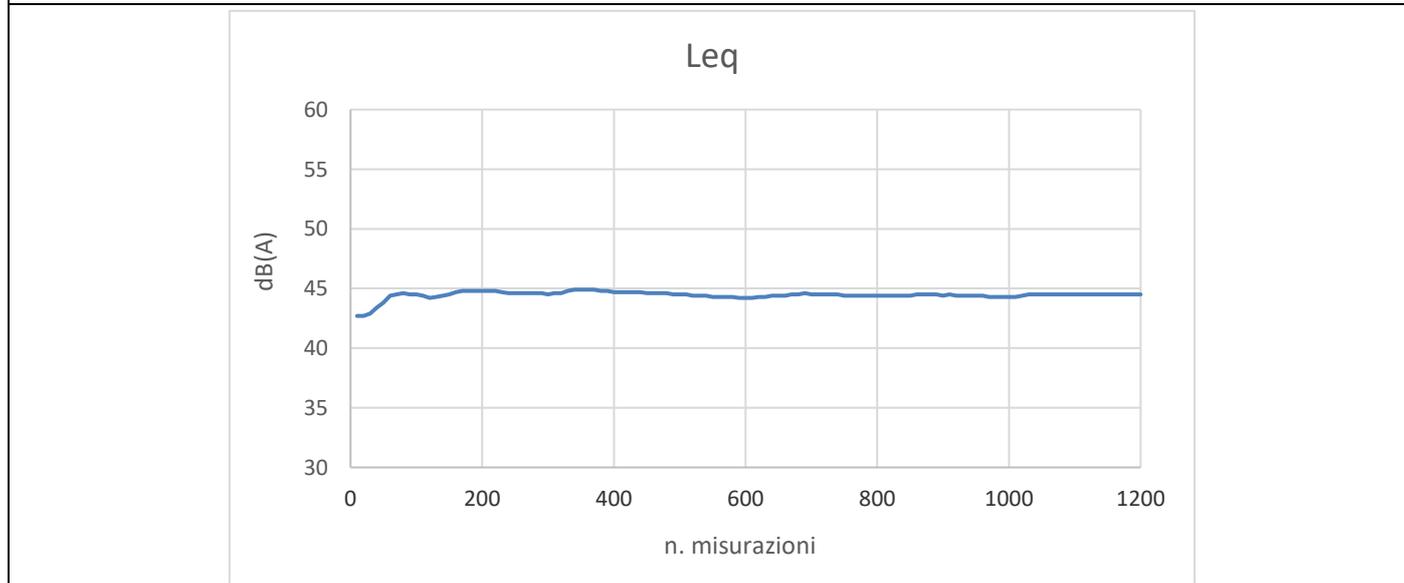


NOME MISURA	38	PR10– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	44.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisì – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b> 00:49		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>					
		Descrizione della sorgente			
		Misura rumore residuo			
		Condizioni climatiche			
		Sereni	Pioggia	NO	
			Vento	< 5 m/s	
		Temperatura		19°	
		Descrizione della misura			

**Andamento temporale del rilievo sonoro**

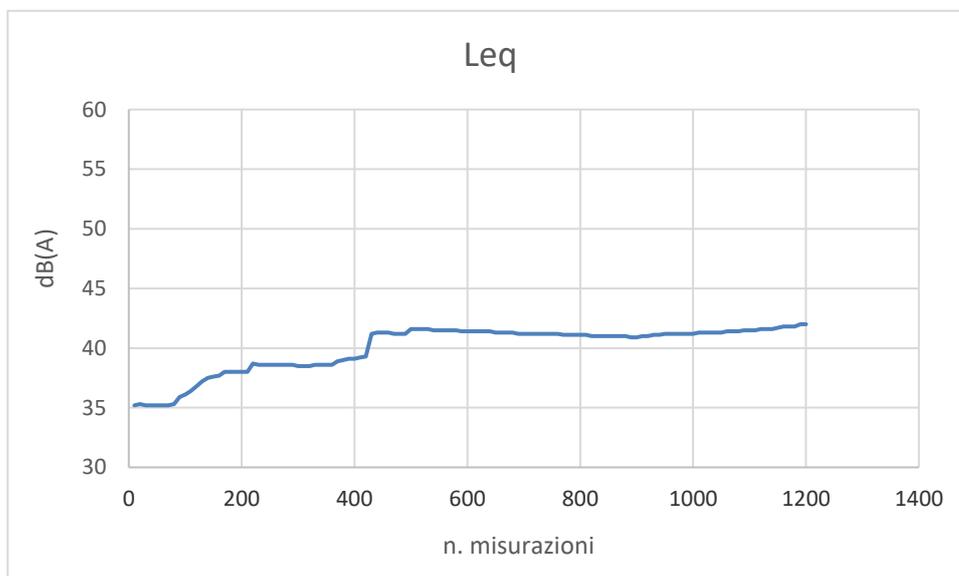


NOME MISURA	39	PR9– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	42	dB(A)	Località		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	Ora di inizio		
			01:14		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	X

FOTO			
	Descrizione della sorgente		
	Misura rumore residuo.		
	Condizioni climatiche		
	Sereno	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	19°	
	Descrizione della misura		

Andamento temporale del rilievo sonoro

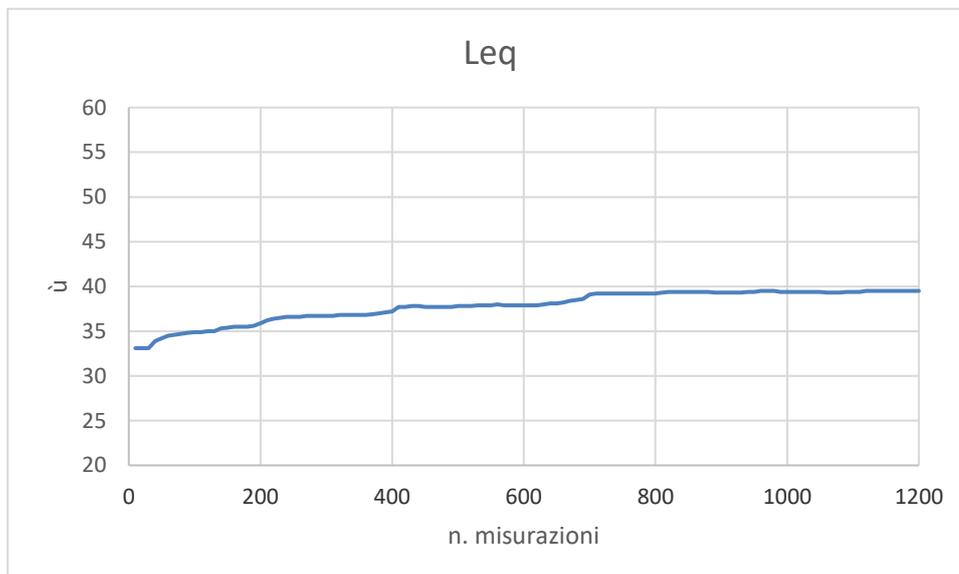


NOME MISURA	40	PR8– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	39.5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Grisi – Frazione comune Monreale (Pa)		
Durata misura	600	secondi	<b>Ora di inizio</b>		
			01:45		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	<b>X</b>

<b>FOTO</b>			
	Descrizione della sorgente		
	Misura rumore residuo.		
	Condizioni climatiche		
	Sereno	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	19°	
	Descrizione della misura		

Andamento temporale del rilievo sonoro

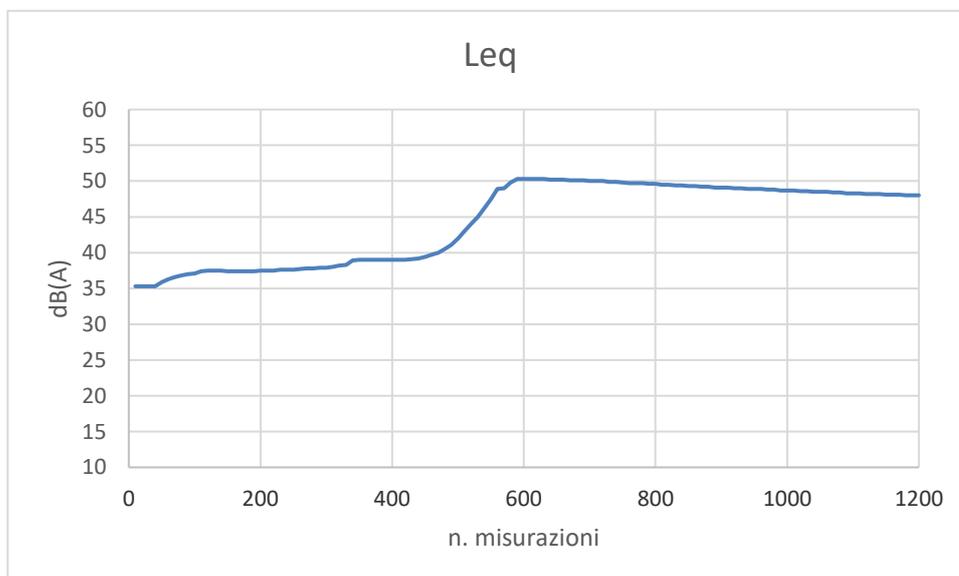


NOME MISURA	41	PR7 – Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	02:18		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturmo	X

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo.			
	Condizioni climatiche			
	Sereno	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura	19°		
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

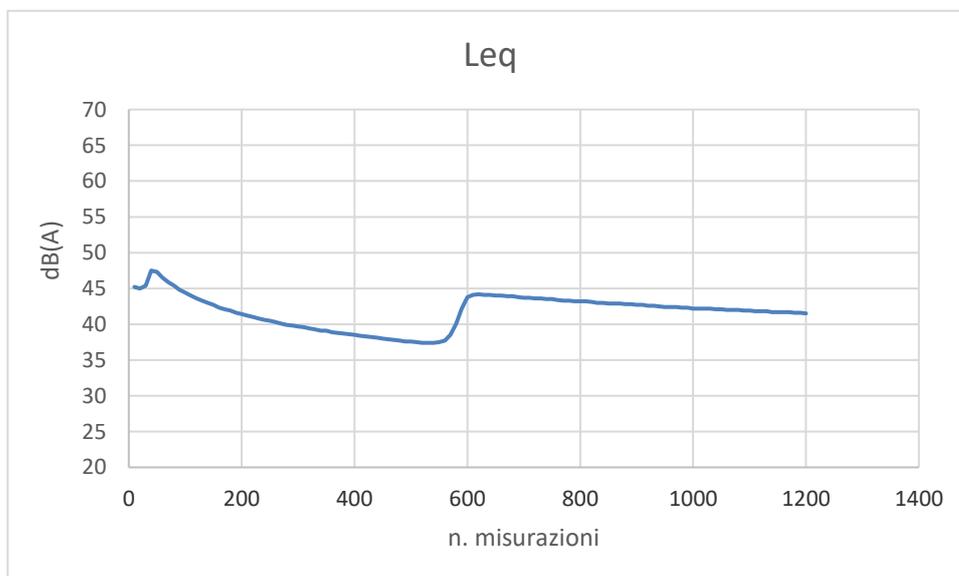


NOME MISURA	42	PR6– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	41,5	dB(A)	<b>Località</b>		
			Partinico (Pa)		
			<b>Ora di inizio</b>		
Durata misura	600	secondi	02:53		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	<b>X</b>

<b>FOTO</b>				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo.			
	Condizioni climatiche			
	Sereni	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura		18°	
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro

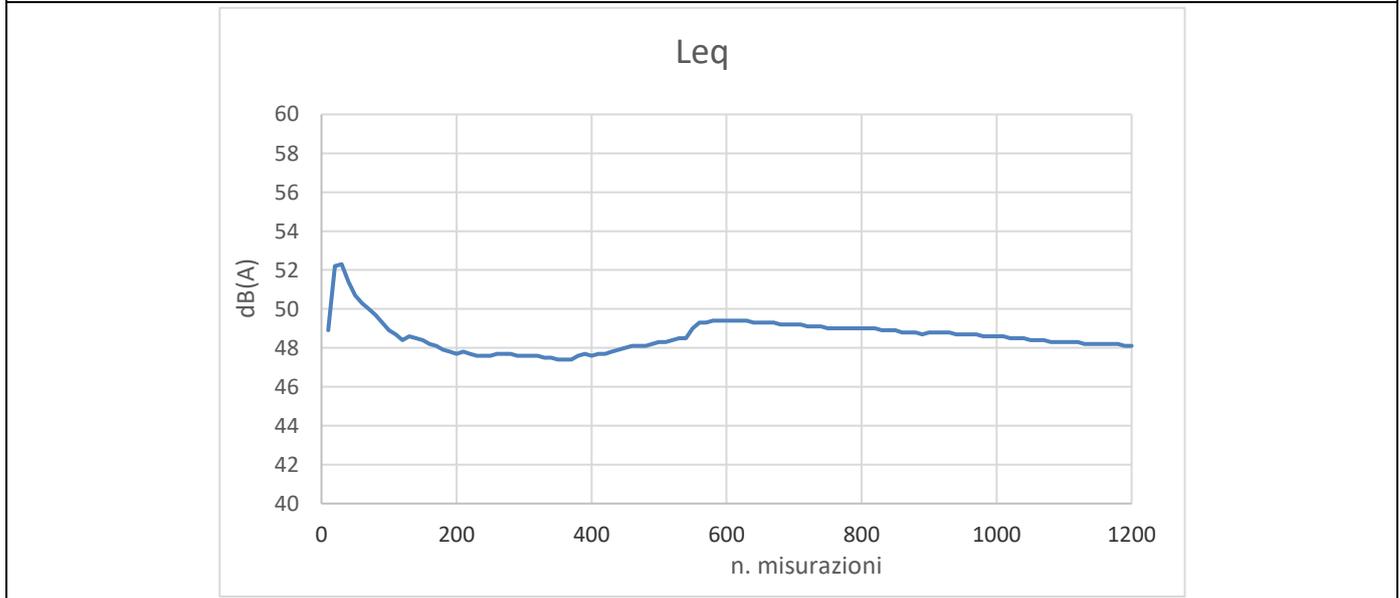


NOME MISURA	43	PR4– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48.1	dB(A)	Località		
			Partinico (Pa)		
Durata misura	600	secondi	Ora di inizio		
			03:28		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	X

FOTO			
	Descrizione della sorgente		
	Misura rumore residuo.		
	Condizioni climatiche		
	Sereno	Pioggia	NO
		Vento	< 5 m/s
	Temperatura	18°	
	Descrizione della misura		

Andamento temporale del rilievo sonoro

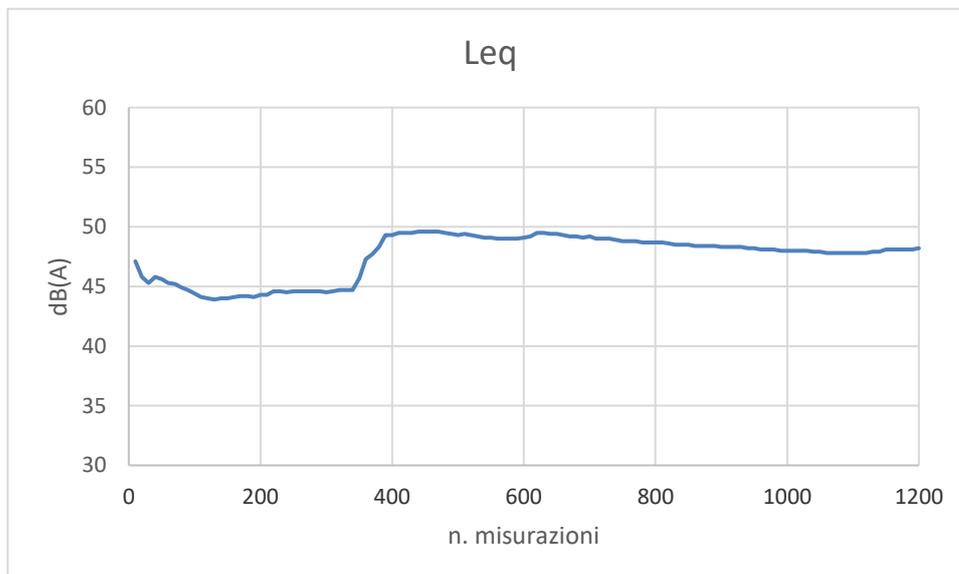


NOME MISURA	44	PR5– Rif. tavola: PAR-ENG-TAV-0061_00
Data Misura	19/04/2018	
Strumentazione	DELTA OHM HD2110	
Nome Operatore	Ing. Giacinto Pitò	

Leq (A)	48.2	dB(A)	Località		
			Partinico (Pa)		
Durata misura	600	secondi	Ora di inizio		
			04:01		
Delta time	0.05	secondi	Periodo di riferimento	Diurno	
Numero campioni	1200			Notturno	X

FOTO				
	Descrizione della sorgente			
	Misura rumore residuo.			
	Condizioni climatiche			
	Sereno	Pioggia	NO	
		Vento	< 5 m/s	
	Temperatura	18°		
	Descrizione della misura			

Andamento temporale del rilievo sonoro



**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2017-06-28</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>ING. GIACINTO PITO' VIA EINAUDI, 23 91011 ALCAMO (TP)</b>
-destinatario <i>receiver</i>	<b>Come sopra</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>STR211/2017</b>
- in data <i>date</i>	<b>2017-06-26</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>FONOMETRO (CLASSE: 1)</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>DELTA OHM (PRE: DELTA OHM - MIC: MG)</b>
- modello <i>model</i>	<b>HD 2110 (PRE: HD2110P - MIC: MK 221)</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>04051730115 (MIC: 27772)</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2017-06-28</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2017-06-28</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>0990617</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 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° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Tecnico

Engineer  
Mistretta  


Il Responsabile del Centro





Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 2 di 13  
Page 2 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

La Norma Europea EN 61672-1 unitamente alla EN 61672-2 sostituisce la EN 60651:1994 (con gli amendment A1:1994 e A2:2001) e la EN 60804:2000 (precedentemente denominata IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La terza parte della Norma (EN 61672-3) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti.

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.  
*Procedures from IEC 61672-3:2006 were used to perform the periodic tests.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*  
**POA-03B rev.4,**

La catena di riferibilità ha inizio dal campione di prima linea  
*Traceability is through first line standard*

Strumento	Costruttore	Modello	n. di serie	n. certificato	Emesso da
Microfono	Bruel & Kjaer	4180	2412890	17-0147-02	I.N.RI.M.
Pistonofono	Bruel & Kjaer	4228	1561164	17-0147-01	I.N.RI.M.

**Condizioni di misura**

Lo strumento in taratura è spento e posto in condizioni di equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di  $(23 \pm 1,5)^\circ\text{C}$  ed umidità relativa del  $(50 \pm 10)\%$  da almeno 8 ore.

**Incertezze di misura**

L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $K = 2$ .

**Rilievi**

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, 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 IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 3 di 13  
Page 3 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

**TARATURA DELLO STRUMENTO**

Al momento della taratura, lo strumento si trova all'interno del laboratorio da almeno 8 ore, in modo da consentire un adeguato acclimatemento, ed è sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica secondo quanto specificato dal costruttore.

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL FONOMETRO:**

- Frequenza di riferimento: 1000 Hz
- Livello di riferimento: 94 dB
- Campo di misura di riferimento: 20-130 dB
- Versione manuale: Rev. 2.3 - 2004

**CONDIZIONI AMBIENTALI MEDIE:**

Pa [hPa]: 937,66  
t [°C]: 23,2  
%H: 45,5

**PROVE ACUSTICHE**

**INDICAZIONE ALLA FREQUENZA DI VERIFICA DELLA TARATURA**

La prova viene effettuata esponendo il fonometro in taratura alla pressione acustica di riferimento, alla frequenza di riferimento, generata dal calibratore a corredo (cert. N. A0980617).

Incertezza:  $U_c = 0,12$  dB

$L_p$ app[dB]	$L_p$ mis pre-reg[dB]	$L_p$ mis post-reg[dB]
94,01	94,1	94,0



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 4 di 13  
Page 4 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

RUMORE AUTOGENERATO (MICROFONO INSTALLATO):

La prova viene effettuata posizionando il fonometro all'interno di un contenitore stagno, rivestito internamente di materiale fonoassorbente. Le condizioni sono tali che, all'interno del contenitore stagno, il rumore ambiente non influenza la misura del rumore autogenerato di più di 3 dB.

RA(A): Rumore autogenerato (ponderazione A) [dB(A)]

RAman(A): Rumore autogenerato da manuale (ponderazione A) [dB(A)]

Incertezza:  $U_c = 6,5$  dB

RAman (A)	RA (A)
18,0	21,0

PROVE DI PONDERAZIONE DI FREQUENZA

La prova viene effettuata esponendo sia il fonometro in taratura che il microfono campione alla pressione acustica generata dall'accoppiatore attivo B&K WA0817, regolando il generatore SR DS360 in modo da ottenere la pressione acustica desiderata (100 dB) alla frequenza di riferimento di 1000 Hz. Quindi si calcola la risposta in frequenza a partire dal confronto tra il risultato visualizzato sul display del fonometro e la tensione misurata con il multimetro HP 34401A all'uscita della catena di amplificazione costituita dal microfono B&K 4180, dal preamplificatore B&K 2673 e dal G.R.A.S. Power Module 12AK.

Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel manuale di istruzioni o ottenuti dal costruttore o dal fornitore del fonometro, o dal costruttore del microfono, è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta di frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
Certificate of Calibration

Lp,REF @ 1000 Hz

FFC: Free Field Correction [dB]

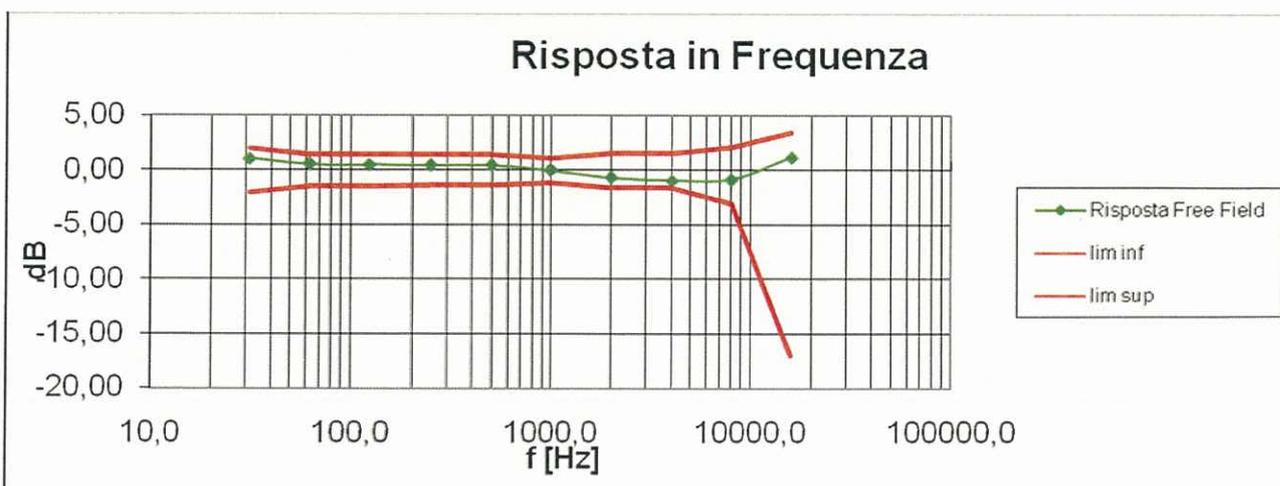
l.i.: limite inferiore tolleranza [dB]

Risp: risposta in frequenza comprendente Uc [dB]

l.s.: limite superiore tolleranza [dB]

Incertezza	
f [Hz]	Uc [dB]
da 31,5 a 63 Hz	0,35
da 64 Hz a 4000 Hz	0,35
da 4000 Hz a 12500 Hz	0,65

f [Hz]	FFC	l. i.	Risp	l. s.	P   NP
31,5	0,00	-2,0	1,06	2,0	*
63	0,00	-1,5	0,57	1,5	*
125	0,00	-1,5	0,50	1,5	*
250	0,00	-1,4	0,47	1,4	*
500	0,00	-1,4	0,49	1,4	*
1000	0,00	-1,1	0,00	1,1	*
2000	0,20	-1,6	-0,64	1,6	*
4000	1,00	-1,6	-0,93	1,6	*
8000	3,10	-3,1	-0,83	2,1	*
16000	8,50	-17,0	1,20	3,5	*





Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 6 di 13  
Page 6 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

**PROVE ELETTRICHE**

**RUMORE AUTOGENERATO (MICROFONO SOSTITUITO DALL'ADATTATORE CAPACITIVO):**

La prova viene effettuata cortocircuitando l'adattatore capacitivo e si legge sul fonometro l'indicazione relativa al livello del rumore elettrico autogenerato.

RA(A): Rumore autogenerato (ponderazione A) [dB(A)]  
RA(Lin): Rumore autogenerato (ponderazione Lin) [dB]  
RA(C): Rumore autogenerato (ponderazione C) [dB(C)]

Incertezza:  $U_c = 2$  dB

RA (A)	RA (Lin)	RA (C)
17,6	23,6	17,8

**PROVE DELLE PONDERAZIONI DI FREQUENZA**

Vengono verificate le risposte in frequenza con tutte le ponderazioni previste dallo strumento.

Si effettua la messa in punto del fonometro, per ogni ponderazione in esame, ad una frequenza di 1 kHz e ad un livello inferiore di 45 dB rispetto al fondo scala del campo di misura principale. Le misure a frequenze diverse da 1 kHz vengono effettuate variando il segnale di ingresso rispetto al valore di messa in punto in modo da compensare l'attenuazione dei valori teorici per le ponderazioni in frequenza da provare. Viene dunque calcolata la differenza tra il livello sonoro indicato ad una frequenza di prova e il livello di messa in punto.

La frequenza viene variata da 63 Hz a 16 kHz, a passi di un'ottava per i fonometri di classe 1, escludendo il punto 16 kHz per i fonometri di classe 2.

Lp mis: Lp misurato [dB]  
Lp att: Lp atteso [dB]  
l.i.: Limite inferiore [dB]  
eLp: Errore su Lp comprendente  $U_c$  [dB]  
l.s.: Limite superiore [dB]  
P=\* | NP=#

Incertezza:  $U_c = 0,14$  dB

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
Certificate of Calibration

Ponderazione Lin:

f [Hz]	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	85,0	85,0	-1,5	0,1	1,5	*
125	85,0	85,0	-1,5	0,1	1,5	*
250	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
500	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
1000	85,0	85,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	84,7	85,0	-1,6	-0,4	1,6	*
4000	84,9	85,0	-1,6	-0,2	1,6	*
8000	85,3	85,0	-3,1	0,4	2,1	*
16000	85,9	85,0	-17,0	1,0	3,5	*

Ponderazione C:

f [Hz]	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	85,1	85,0	-1,5	0,2	1,5	*
125	85,0	85,0	-1,5	0,1	1,5	*
250	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
500	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
1000	85,0	85,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	84,8	85,0	-1,6	-0,3	1,6	*
4000	85,1	85,0	-1,6	0,2	1,6	*
8000	85,4	85,0	-3,1	0,5	2,1	*
16000	86,1	85,0	-17,0	1,2	3,5	*

Ponderazione A:

f [Hz]	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	85,3	85,0	-1,5	0,4	1,5	*
125	85,0	85,0	-1,5	0,1	1,5	*
250	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
500	85,0	85,0	-1,4	0,1	1,4	*
1000	85,0	85,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	84,7	85,0	-1,6	-0,4	1,6	*
4000	85,0	85,0	-1,6	0,1	1,6	*
8000	85,3	85,0	-3,1	0,4	2,1	*
16000	86,1	85,0	-17,0	1,2	3,5	*



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 8 di 13  
Page 8 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

PONDERAZIONI DI FREQUENZA E TEMPORALI A 1 kHz

La misura viene effettuata inviando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1 kHz, tale a fornire un'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento con ponderazione A. Quindi si registrano le indicazioni per le ponderazioni C e Z e la risposta PIATTA, se disponibili, con ponderazione temporale F, o con livello Leq, se disponibile. In fine, le indicazioni con ponderazione di frequenza A vengono registrate con ponderazioni temporali F, S e con livello Leq, se disponibili.

Lrif: Livello di pressione sonora di riferimento [dB(A)]  
LpA: Lettura con ponderazione di frequenza A [dB(A)]  
LpC: Lettura con ponderazione di frequenza C [dB(C)]  
LpZ: Lettura con ponderazione di frequenza Z [dB]  
LpF: Lettura con ponderazione temporale F [dB(A)]  
LpS: Lettura con ponderazione temporale S [dB(A)]  
Leq: Lettura con media temporale [dB(A)]  
l.i.: Limite inferiore toll. [dB]  
e : Errore corrispondente alla lettura comprendente Uc [dB]  
l.s.:Limite superiore toll. [dB]  
P=\* | NP=#

**Incertezza:** Uc = 0,14 dB

-----  
Costante di tempo: FAST

Lrif	LpA	LpC	LpZ	l.i.	eA	eC	eZ	l.s.	P NP
94,0	94,0	94,0	94,0	-0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	*

Ponderazione di Frequenza: A

Lrif	LpF	LpS	Leq	l.i.	eF	eS	eLeq	l.s.	P NP
94,0	94,0	94,0	94,0	-0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

LINEARITA' DI LIVELLO NEL CAMPO DI MISURA DI RIFERIMENTO

Per la verifica della linearità del campo di misura principale, si invia un segnale sinusoidale di frequenza pari a 8 kHz e ampiezza variabile per passi di 5 dB, a partire dal punto di inizio (indicato nel manuale come livello di riferimento per le prove di linearità a 8 kHz) fino a 5 dB dal limite superiore e dal limite inferiore del campo di funzionamento lineare, dove le variazioni di livello saranno a passi di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico e segnale insufficiente (esclusi). La prova viene effettuata con indicazione Lp (F) o in alternativa Leq.

Lpa: Lp applicato [dB(A)]  
Lpm: Lp misurato [dB(A)]  
Leq: Leq misurato [dB(A)]  
l.i.: Limite inferiore [dB]  
eLp: Errore su Lp comprendente Uc [dB]  
eLeq: Errore su Leq comprendente Uc [dB]  
l.s.: Limite superiore [dB]  
P=\* | NP=#

Incertezza: Uc = 0,14 dB

Lpa	Lpm	Leq	l.i.	eLp	eLeq	l.s.	P   NP
94,0	94,0	94,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
99,0	99,0	99,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
104,0	104,0	104,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
109,0	109,1	109,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
114,0	114,1	114,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
119,0	119,1	119,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
124,0	124,1	124,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
125,0	125,1	125,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
126,0	126,1	126,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
127,0	127,1	127,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
128,0	128,1	128,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
129,0	129,1	129,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
130,0	130,1	130,1	-1,1	0,2	0,2	1,1	*
94,0	94,0	94,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
89,0	89,0	89,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
84,0	84,0	84,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
79,0	79,0	79,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
74,0	74,0	74,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
69,0	69,0	69,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
64,0	64,0	64,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
59,0	59,0	59,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
54,0	54,0	54,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
49,0	49,0	49,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
44,0	44,0	44,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
39,0	39,0	39,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
34,0	34,0	34,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
29,0	29,2	29,2	-1,1	0,3	0,3	1,1	*
28,0	28,3	28,2	-1,1	0,4	0,3	1,1	*
27,0	27,4	27,3	-1,1	0,5	0,4	1,1	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

26,0	26,4	26,4	-1,1	0,5	0,5	1,1	*
25,0	25,6	25,6	-1,1	0,7	0,7	1,1	*

**LINEARITA' DI LIVELLO COMPRENDENTE IL SELETTORE DEL CAMPO DI MISURA**

Viene applicato al fonometro un segnale sinusoidale di frequenza pari a 1 kHz e ampiezza pari al livello di pressione sonora di riferimento nel campo di misura di riferimento, esaminando tutti i campi in cui è possibile misurare il livello di segnale applicato. Per gli altri campi in cui non è contenuto il livello di riferimento, si regola il segnale di ingresso per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al fondo scala.

CM: Campo di misura [dB]  
Lpa: Lp applicato [dB(A)]  
Lpm: Lp misurato [dB(A)]  
Leq: Leq misurato [dB(A)]  
l.i.: Limite inferiore [dB]  
eLp: Errore su Lp comprendente Uc [dB]  
eLeq: Errore su Leq comprendente Uc [dB]  
l.s.: Limite superiore [dB]  
P=\* | NP=#

Incertezza: Uc = 0,14 dB

CM	Lpa	Lpm	Leq	l.i.	eLp	eLeq	l.s.	P   NP
20-130	94,0	94,0	94,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*
20-130	125,0	125,1	125,1	-1,0	0,2	0,2	1,0	*
30-140	94,0	94,0	94,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*
30-140	135,0	135,1	135,1	-1,0	0,2	0,2	1,0	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
Certificate of Calibration

**RISPOSTA A TRENI D'ONDA**

Lo scopo di tale prova è la verifica della risposta del fonometro a segnali di breve durata, sul campo di misura di riferimento con treni d'onda di 4 kHz, con ponderazione di frequenza A. La prova viene effettuata con ponderazioni temporali F, S e con livello di esposizione sonora SEL. Una volta effettuata la messa in punto per ogni ponderazione temporale, si invia come segnale di ingresso un treno d'onda a 4 kHz della durata di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms per la ponderazione temporale F e per il livello con media temporale, della durata di 200 ms e 2 ms per la ponderazione temporale S. Le deviazioni delle risposte ai treni d'onda non devono superare i limiti di tolleranza indicati nella Tab. 3 della IEC 61672-1:2002.

D: Durata del treno d'onda [ms]  
FS: Fondo scala [dB]  
Lp app: Lp applicato con segnale continuo [dB(A)]  
Lp : Lp misurato con treno d'onda [dB(A)]  
l.i.: Limite inferiore toll. [dB]  
err : Errore comprendente Uc [dB]  
l.s.:Limite superiore toll. [dB]  
P=\*|NP=#

Incertezza: Uc = 0,2 dB

-----  
Ponderazione temporale FAST:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	130,0	127,0	126,0	-0,8	0,1	0,8	*
2	130,0	127,0	108,9	-1,8	-0,2	1,3	*
0,25	130,0	127,0	99,7	-3,3	-0,4	1,3	*

-----  
Ponderazione temporale SLOW:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	130,0	127,0	119,6	-0,8	0,1	0,8	*
2	130,0	127,0	99,8	-3,3	-0,3	1,3	*

-----  
Livello di esposizione sonora SEL:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	130,0	127,0	120,0	-0,8	0,1	0,8	*
2	130,0	127,0	100,0	-1,8	0,1	1,3	*
0,25	130,0	127,0	90,9	-3,3	-0,2	1,3	*

-----

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
*Certificate of Calibration*

LIVELLO SONORO DI PICCO C

La verifica del rivelatore del livello sonoro di picco con ponderazione C si realizza applicando in ingresso un singolo ciclo completo di senoide a 8 kHz, mezzo ciclo positivo e mezzo ciclo negativo di una senoide a 500 Hz, nel campo di misura meno sensibile. Tutti e tre i segnali applicati iniziano e terminano sul passaggio per lo zero. Una volta effettuata la messa in punto, l'applicazione dei segnali di prova non deve provocare un'indicazione di sovraccarico.

FS: Fondo scala [dB(C)]  
Lp app: Lp applicato [dB(C)]  
Lp = Lp misurato con segnale continuo  
Lp Pk = Lp Picco C misurato con segnale burst  
l.i.: Limite inferiore toll. [dB]  
err : Errore comprendente Uc [dB]  
l.s.: Limite superiore toll. [dB]  
P=\*|NP=#

Incertezza: Uc = 0,2 dB

-----  
Risultati con un ciclo di senoide a 8kHz:

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	135,0	-2,4	-0,2	2,4	*

-----  
Risultati con mezzo ciclo positivo di senoide a 500Hz:

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	134,1	-1,4	-0,1	1,4	*

-----  
Risultati con mezzo ciclo negativo di senoide a 500Hz:

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	134,1	-1,4	-0,1	1,4	*

-----

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0990617**  
Certificate of Calibration

INDICATORE DI SOVRACCARICO

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita utilizzando segnali sinusoidali di mezzo ciclo alla frequenza di 4 kHz, estratti da segnali stazionari, che iniziano e terminano sul passaggio per lo zero. Effettuata la messa in punto nel campo si misura meno sensibile con un segnale sinusoidale stazionario a 4 kHz., si invia il segnale di mezzo ciclo positivo e si incrementa il livello a passi di 0,5 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico (non inclusa). Quindi si incrementa a passi di 0,1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico. La prova si ripete per il segnale di mezzo ciclo negativo. La differenza tra i livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo positivo e negativo che hanno provocato per primi indicazioni di sovraccarico non deve superare i limiti di tolleranza indicati in tabella.

FS: Fondo scala [dB(A)]  
Lp app: Lp applicato [dB(A)]  
LpSOV+ = Livello del segnale di ingresso di mezzo ciclo positivo [dB]  
LpSOV- = Livello del segnale di ingresso di mezzo ciclo negativo [dB]  
l.i.: Limite inferiore toll. [dB]  
err : Errore comprendente Uc [dB] [(LpSOV-) - (LpSOV+)]  
l.s.: Limite superiore toll. [dB]  
P=\* | NP=#

Incertezza: Uc = 0,15 dB

FS	Lp app	LpSOV+	LpSOV-	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	141,1	141,2	-1,8	0,2	1,8	*

INDICAZIONE ALLA FREQUENZA DI VERIFICA DELLA TARATURA

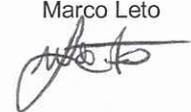
Incertezza: Uc = 0,12 dB

Lp app [dB(A)]	Lp mis pre-reg [dB(A)]	Lp mis post-reg [dB(A)]
94,01	94,0	94,0

Il Tecnico  
Engineer  
A. Mistretta



Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Marco Leto



**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 – Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv – www.metrix.tv

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0980617**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2017-06-28</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>ING. GIACINTO PITO' VIA EINAUDI, 23 91011 ALCAMO (TP)</b>
-destinatario <i>receiver</i>	<b>Come sopra</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>STR211/2017</b>
- in data <i>date</i>	<b>2017-06-26</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>CALIBRATORE (CLASSE: 1)</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>DELTA OHM</b>
- modello <i>model</i>	<b>HD 9101</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>04006707</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2017-06-28</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2017-06-28</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>0980617</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 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° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Tecnico  
Engineer  
A. Mistretta



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0980617**  
*Certificate of Calibration*

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure conformi alla Norma IEC 60942.  
*Procedures from IEC 60942 were used to perform the periodic tests.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.

**POA-04 rev. 09**

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*

La catena di riferibilità ha inizio dal campione di prima linea

*Traceability is through first line standard*

Strumento	Costruttore	Modello	n. di serie	n. certificato	Emesso da:
Microfono	Bruel & Kjaer	4180	2412890	17-0147-02	I.N.R.I.M.
Pistonofono	Bruel & Kjaer	4228	1561164	17-0147-01	I.N.R.I.M.

**Condizioni di misura**

Lo strumento in taratura è spento e posto in condizioni di equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di  $(23 \pm 1,5)^\circ\text{C}$  ed umidità relativa del  $(50 \pm 10)\%$  da almeno 8 ore.

**Incertezze di misura**

L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $K = 2$ .

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0980617**  
*Certificate of Calibration*

**TARATURA DELLO STRUMENTO**

Al momento della taratura, lo strumento si trova all'interno del laboratorio da almeno 8 ore, in modo da consentire un adeguato acclimatemento, ed è sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica secondo quanto specificato dal costruttore.

La taratura del calibratore viene effettuata utilizzando il microfono campione di prima linea B&K 4180 per leggere la pressione acustica generata. Inoltre, vengono misurate sia la frequenza che la distorsione del segnale emesso dal calibratore.

**CONDIZIONI AMBIENTALI:**

Pa [hPa]: 937,66  
t [°C]: 23,2  
%H: 45,5

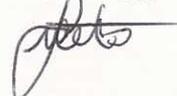
(fnom, fmis) [Hz] - (LPnom, Lpmis) [dB]

Incertezza sulle misure di livello di pressione acustica: Uc = 0,11 dB  
Incertezza sulle misure di frequenza: Uc = 0,2 %  
Incertezza sulle misure di distorsione: Uc = 0,3 %

fnom	fmis	LPnom	Lpmis	THD%
1000,00	988,72	94,00	94,01	0,13
1000,00	988,73	94,00	114,01	0,10

Il Tecnico  
Engineer  
A. Mistrak

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Marco Leto





*Regione Siciliana*

Assessorato Territorio ed Ambiente

Dipartimento del Territorio e dell' Ambiente  
Via Ugo La Malfa, 169 - 90146 Palermo

Servizio 3 - "Tutela dall'inquinamento atmosferico, acustico, elettromagnetico e rischio industriale"

10 GEN. 2003

Risposta a \_\_\_\_\_

del \_\_\_\_\_

U.O. S3-III Prot. n. 1700

Oggetto: Attestato di riconoscimento di "tecnico competente" in acustica, ai sensi dell' articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

All'Ing. Giacinto Pitò  
Via L.Einaudi ,23  
91011 Alcamo (TP)

- Vista** la legge 26 ottobre 1995, n. 447 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico"), che all'articolo 2 (commi 6, 7 ed 8) individua i requisiti del "tecnico competente" in acustica, definito come "*figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo*", la cui attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'assessorato regionale competente;
- Visto** il D.P.C.M. 31 marzo 1998, recante i criteri generali per l'esercizio dell'attività del "*tecnico competente in acustica*";
- Visto** il D.A. 294/XVII del 30/06/2000, con il quale sono stati individuati i criteri per il riconoscimento della figura di "tecnico competente" nel territorio della Regione Siciliana;
- Visto** il D.D.G. n. 206/S.3 del 19/04/2002, che all'articolo 2 ha abolito il nucleo di valutazione istituito con l'articolo 2 del D.A. n. 294/17 del 30/06/2000;
- Vista** l'istanza del 05.11.2001 presentata dall'Ing.Giacinto Pitò e la relativa documentazione allegata;

**SI ATTESTA**

che l'Ing.Giacinto Pitò nato a Alcamo (TP) il 17.12.1961 e residente a Alcamo Via L. Einaudi,23, è in possesso dei requisiti previsti dalle norme vigenti, e pertanto può svolgere l'attività di "tecnico competente" in acustica ai sensi dell' articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Il DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
(Dott. Gioacchino Genchi)



# V136-4.2 MW™

## IEC IIB/IEC S

### Facts & figures

**POWER REGULATION** Pitch regulated with variable speed

#### OPERATING DATA

Rated power 4,000 kW/4,200 kW  
 Cut-in wind speed 3 m/s  
 Cut-out wind speed 25 m/s  
 Re cut-in wind speed 23 m/s  
 Wind class IEC IIB/IEC S  
 Standard operating temperature range from -20°C\* to +45°C with de-rating above 30°C (4,000 kW)

\*subject to different temperature options

#### SOUND POWER

Maximum 103.9 dB(A)\*\*

\*\*Sound Optimised modes dependent on site and country

#### ROTOR

Rotor diameter 136 m  
 Swept area 14,527 m<sup>2</sup>  
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

#### ELECTRICAL

Frequency 50/60 Hz  
 Converter full scale

#### GEARBOX

Type two planetary stages and one helical stage

#### TOWER

Hub heights Site and country specific

#### NACELLE DIMENSIONS

Height for transport 3.4 m  
 Height installed (incl. CoolerTop®) 6.9 m  
 Length 12.8 m  
 Width 4.2 m

#### HUB DIMENSIONS

Max. transport height 3.8 m  
 Max. transport width 3.8 m  
 Max. transport length 5.5 m

#### BLADE DIMENSIONS

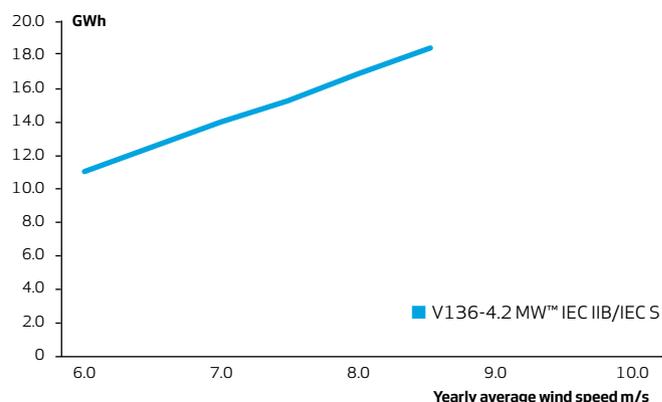
Length 66.7 m  
 Max. chord 4.1 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

#### TURBINE OPTIONS

- High Wind Operation
- 4.2 MW Power Optimised Mode (site specific)
- Load Optimised Modes down to 3.6 MW
- Condition Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Vestas Ice Detection
- Low Temperature Operation to -30°C
- Fire Suppression
- Shadow detection
- Increased Cut-In
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Vestas IntelliLight®

#### ANNUAL ENERGY PRODUCTION



#### Assumptions

One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor =2, Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

## APPENDIX B – WIND TURBINE SPECIFICATIONS CHECKLIST

Specifications	Details
<b>Wind Turbine Information</b>	
Manufacturer	Vestas
Model	V136
Hub Height (m)	132 m
<b>Operation Information</b>	
Speed regulation	Pitch Control – Pitch regulated with variable speed
Rotational Speed (rpm)	5.6 – 15.3 rpm
Version Software for control of wind turbine	VOB
<b>Rotor Information</b>	
Type (Default is a 3 blade, horizontal, upwind turbine)	3 blade, horizontal, upwind turbine
Horizontal Distance from rotor centre to tower axis (m)	2.4 m
Diameter of Rotor (m)	136 m
Rotor Control Devices	microprocessor pitch control system OptiTip®
Blade Modifications	Trailing Edge Serrations
Blade Length (m)	66.7 m
<b>Gearbox Information (expected)</b>	
Type	Two planetary stages and one helical stage
Manufacturer	ZF Wind Power
Model Number	Not known at this time.
<b>Generator Information (expected)</b>	
Manufacturer	Vestas (VND)
Model Number	DASG 560/6M
Nominal Power (MW)	Up to 3.6 MW
<b>Sound Data for tested wind turbine</b>	
Overall sound power level IEC61400-11 test at hub height	<b>Mode P01</b>
	At 7.5 m/s: 101.0 dBA
	At 8.0 m/s: 102.2 dBA
	At 8.5 m/s: 102.8 dBA
	At 9.0 m/s: 103.1 dBA
	At 9.5 m/s: 103.5 dBA
	At 10.0 m/s: 103.6 dBA
	At 10.5 m/s: 103.6 dBA
	At 11.0 m/s: 103.8 dBA
	At 11.5 m/s: 103.5 dBA
	At 12.0 m/s: 103.8 dBA
	At 12.5 m/s: 103.9 dBA
At 13.0 m/s: 103.4 dBA	
Measurement Uncertainty (dB)	0.8 to 1.3
Grid Terminal Frequency of Tester	N/A

V136-3.6 MW (Can)  
Third octave noise emission

Frequency	Hub height wind speed [m/s]					
	3.0 m/s	3.5 m/s	4.0 m/s	4.5 m/s	5.0 m/s	5.5 m/s
6.3 Hz	19.7	19.4	18.4	18.1	19.3	20.5
8 Hz	21.5	21.4	21.0	21.6	23.4	25.2
10 Hz	27.8	27.6	27.2	27.8	29.6	31.4
12.5 Hz	36.1	36.0	35.6	36.0	37.5	39.2
16 Hz	42.8	42.7	42.3	42.8	44.4	46.0
20 Hz	47.5	47.4	47.1	47.6	49.3	51.1
25 Hz	54.4	54.3	53.9	54.4	56.0	57.7
31.5 Hz	57.4	57.2	56.5	56.7	58.2	59.9
40 Hz	60.7	60.8	61.0	61.9	63.5	65.1
50 Hz	66.0	66.0	66.1	66.7	68.2	69.7
63 Hz	73.9	73.8	73.4	73.5	74.4	75.3
80 Hz	76.7	76.9	77.5	78.1	78.9	79.7
100 Hz	75.1	75.0	74.9	75.3	76.7	78.0
125 Hz	80.2	79.9	79.1	78.8	79.6	80.5
160 Hz	78.2	78.7	79.6	80.9	82.0	83.2
200 Hz	77.9	78.1	78.6	79.6	81.0	82.4
250 Hz	80.8	80.6	80.1	80.4	81.8	83.3
315 Hz	83.5	83.3	82.9	83.0	83.9	85.0
400 Hz	76.6	76.9	77.7	79.1	80.9	82.7
500 Hz	76.8	77.1	77.8	79.2	81.1	83.0
630 Hz	79.1	79.3	79.5	80.3	81.8	83.5
800 Hz	79.4	79.7	80.4	81.4	82.8	84.3
1 kHz	84.6	84.7	84.6	85.0	86.0	87.0
1.25 kHz	81.3	81.6	82.4	83.4	84.8	86.3
1.6 kHz	80.2	80.5	81.1	82.2	83.7	85.2
2 kHz	78.9	79.1	79.6	80.5	82.1	83.7
2.5 kHz	77.0	77.2	77.7	78.8	80.4	82.1
3.15 kHz	74.7	74.9	75.3	76.1	77.6	79.2
4 kHz	72.6	72.6	72.5	72.9	74.1	75.5
5 kHz	64.2	64.2	64.2	64.9	66.5	68.1
6.3 kHz	61.4	61.1	60.4	60.1	60.9	61.9
8 kHz	61.0	60.8	60.3	59.6	59.4	59.4
10 kHz	59.0	59.2	59.7	59.4	58.7	58.2
A-wgt	92.2	92.3	92.5	93.2	93.5	95.9

Table 3: V136-3.6 MW, 3  
Mode PO1 & PO1 (HWO)