

REGIONE MOLISE

COMUNE DI TUFARA

Provincia di CAMPOBASSO

PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO DA 997 KW
IN LOC. CASE DI RENZO

PROGETTO DI VARIANTE

COMMITTENTE

Sicop

s.r.l. unipersonale

Engineering and General
Construction

C.da Piana s.n. Zona Industriale - 86016 Vinchiaturò (CB) - Tel. 0874 340049 - Fax 0874 340902

IL PROGETTISTA

Arch. Francesco PETRAROLA

SICOP SRL Unipersonale

C.da Piana Z.I.

86019 VINCHIATURÒ (CB)

P. IVA 00960660702

ELABORATI

RELAZIONE DI VALUTAZIONE PREVISIONALE
DELL'IMPATTO ACUSTICO

Revisione	Descrizione	Data	Redatto	N° ELABORATO	SCALA	DATA

SICOP Srl

Progetto per l'installazione di un impianto eolico da 997 kW
in Loc. "Case di Renzo" - Tufara (CB)

RELAZIONE DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO



Data:

Luglio 2019

Redazione:

STUDIO CHIMICO LUCARELLI

Indirizzo: Via L. Pirandello n. 45/d
86100 Campobasso

Telefono: 340 8307352

e-mail: studiochimicolucarelli@gmail.com
jonathan.lucarelli@gmail.com

dott. Domenico Lucarelli

dott. Domenico LUCARELLI
Tecnico Competente in Acustica
Elenco Regione Molise n. 11
(Decreto Regione Molise n. 164 del 02.11.98)

Richiedente:

SICOP Srl

C.da Piane snc - Z.I. - VINCHIATURO (CB)

SICOP SRL Unipersonale
C.da Piane Z.I.
86019 VINCHIATURO (CB)
P. IVA 00960660702

INDICE

1. Premessa
 2. Descrizione dell'impianto
 3. Clima acustico
 - 3.1 Classificazione acustica dell'area di studio
 - 3.2 Individuazione dei recettori
 - 3.3 Caratterizzazione del clima acustico attuale
 - 3.4 Calcolo previsionale dell'impatto del progetto sul clima acustico
 - 3.4.1 Fase di cantiere
 - 3.4.2 Fase di esercizio (Post-operam)
 - 3.5 Situazione di impatto ai ricettori
 4. Conclusioni
- Allegati:
- Stralcio della Pubblicazione ““The suitable parameters to assess noise impact of a wind farm in a complex terrain: a case-study in Tuscan hills”
 - Certificazione di taratura degli strumenti
 - Decreto di iscrizione nell'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta al fine di valutare in via previsionale l'impatto acustico relativo all'installazione di un aerogeneratore da 997 kW da parte della ditta SICOP Srl in Località Case di Renzo nel comune di Tufara in provincia di Campobasso.

La previsione di impatto acustico è definita dal comma 4, dell'art. 8, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 ("Legge Quadro sull'inquinamento acustico").

Le fonti di letteratura tecnica specifica utilizzate sono le seguenti:

- "Compendio di acustica" - K. Anthony Hoover

Le norme di riferimento sono:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- LEGGE n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M. 11 dicembre 1996 "Criterio differenziale per impianti produttivi a ciclo 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 Tecnica ISO 9613-2:1996 *"Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo"*.

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione del clima acustico dell'area e la valutazione degli impatti dovuti alla nuova opera, valutati in fase di cantiere e di esercizio.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico sarà costituito da un aerogeneratore ubicato sulla particella 9 del foglio di mappa 12 del Comune di Tufara, in Località Case di Renzo.

L'aerogeneratore da installare è del tipo Leitwind LTW80 da 997 kW tripala. L'elemento raggiungerà un'altezza massima di 155 metri e sarà costituito da una torre tubolare in acciaio da 115 m e un rotore dal diametro di 80 m. Il Livello di potenza sonora degli aerogeneratori LTW è indicato dal costruttore variabile da un minimo di 98 dB ad un massimo di 104 dB in funzione dell'incremento della potenza elettrica. Nello specifico per un aerogeneratore della stessa tipologia (LTW77) il Livello di potenza sonora è stato valutato in 102,0 dB, alla velocità del vento di 8 m/s, come da dati rilevati in letteratura (Allegato 1 - *Fredianelli, Gallo, Licitra e Palazzuoli: "The suitable parameters to assess noise impact of a wind farm in a complex terrain: a case-study in Tuscan hills" – EURONOISE Praga 2012*).

In maniera cautelativa, nella presente relazione, sarà considerato il valore massimo del Livello di potenza sonora prodotto dall'aerogeneratore come indicato dal costruttore per gli impianti del tipo LTW e cioè 104 dB (A) alla velocità di 8 m/s.

3. CLIMA ACUSTICO

3.1 Classificazione acustica dell'area di studio

Si riporta di seguito la definizione di livelli di emissione, immissione e differenziale, come stabilita dal D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore":

Art. 2. Valori limite di emissione

1. I valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26/10/1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.
2. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26/10/1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.
3. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
4. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26/10/1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

Art. 3. Valori limite assoluti di immissione

1. I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26/10/1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.
2. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26/10/1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.
3. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Art. 4. Valori limite differenziali di immissione

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26/10/1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno; b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
3. Le disposizioni di cui al presente articolo 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.

Le norme vigenti in materia di rumore prevedono che i Comuni predispongano una Zonizzazione acustica del territorio suddividendolo in classi. A ogni classe è associato un campo di valori limite d'immissione ed emissione che consentono d'individuare quale clima acustico debba corrispondere ad ogni area. Se un Comune ha predisposto la zonizzazione definitiva del proprio territorio, si applica quanto previsto dalla Legge 447/95 e dai relativi decreti attuativi, altrimenti si procede con una fase transitoria in riferimento al D.P.C.M. del 1 marzo 1991.

Nel caso in esame, mancando la Zonizzazione Acustica del Comune di Tufara, si applicano i limiti di accettabilità stabiliti all'art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991, in cui si considerano in via transitoria quelli per "Tutto il territorio nazionale" e cioè 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno.

Art. 6.

1. In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

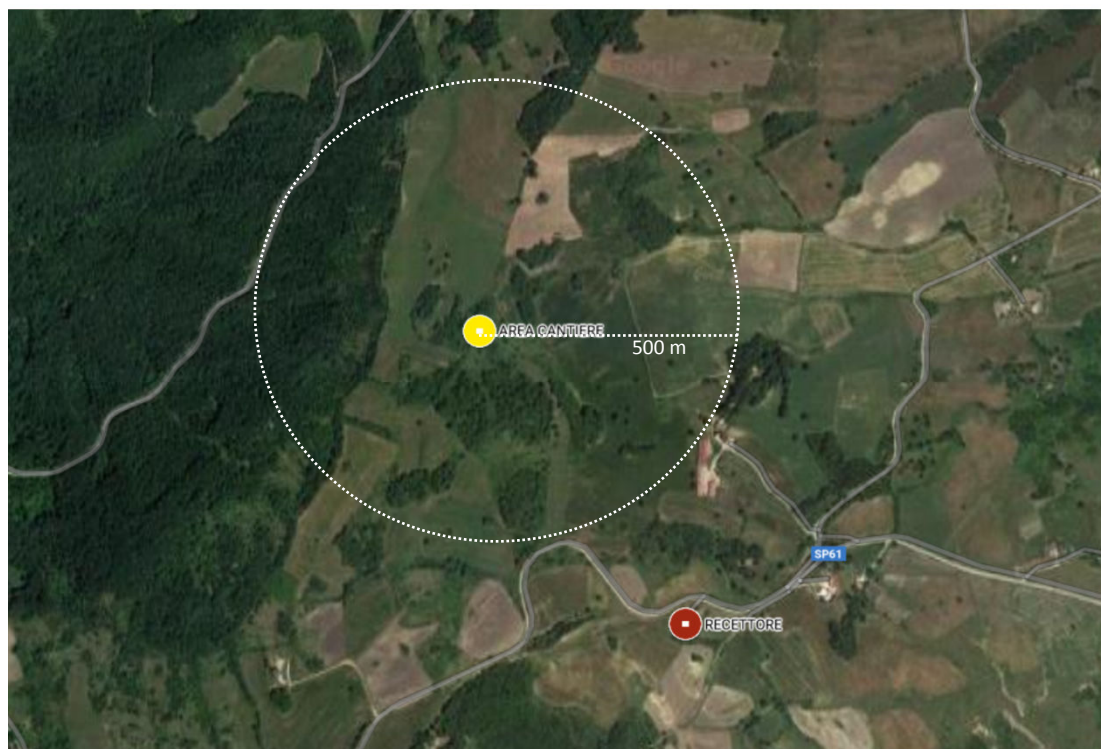
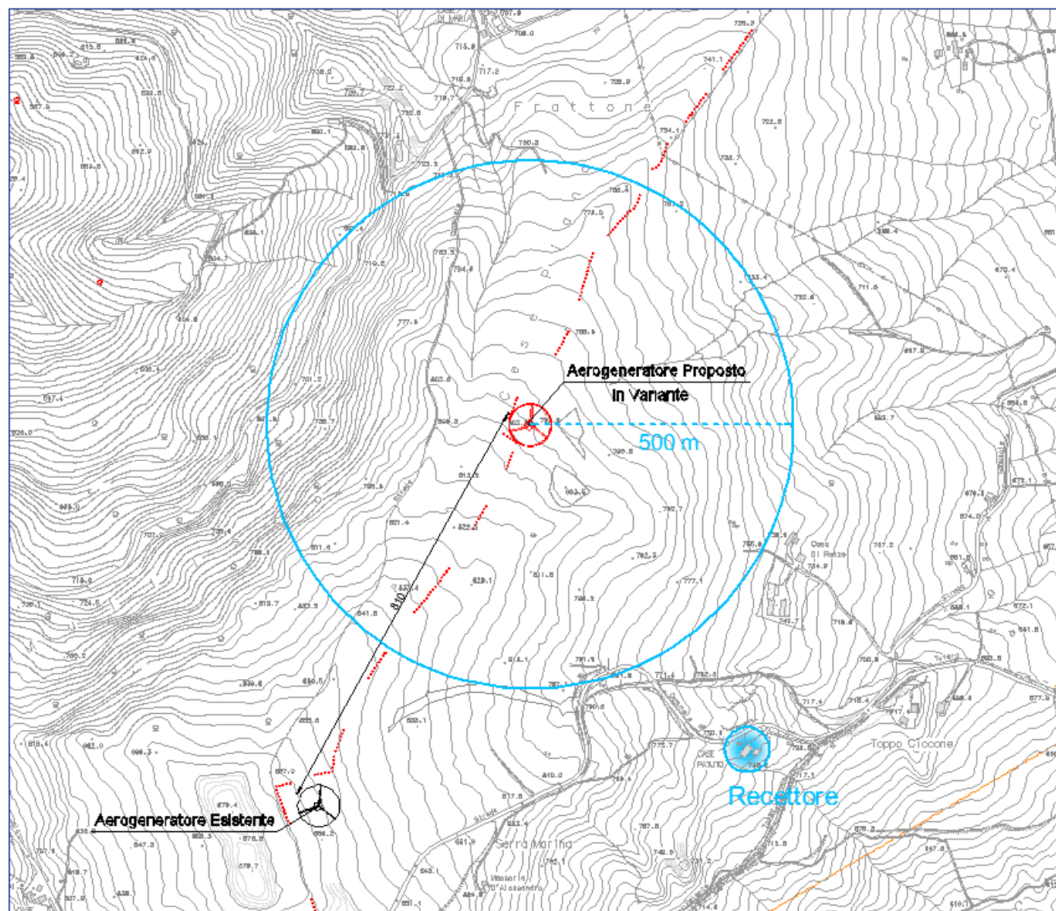
Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

3.2 Individuazione dei recettori

Il sito interessato dal progetto interessa la dorsale che si sviluppa in Loc. Case di Renzo da quota 880 m s.l.m. a quota 800 m s.l.m. L'intera area appartenente all'ambito dall'intervento è situata in ambiente collinare, con bassissima densità di abitazioni, che presenta zone eterogenee in parte aride e spoglie, in parte ricoperte di fitta vegetazione boschiva con terreni a prevalente destinazione agricola. Per quanto riguarda le infrastrutture è presente una strada comunale (Tufara-Pianelle) e strade sterrate di accesso a fabbricati rurali e terreni agricoli caratterizzate da bassi livelli di traffico veicolare.

A circa 810 m in direzione sud-ovest è già operativo un aerogeneratore della stessa tipologia ma di potenza inferiore (770 kW).

Sono stati individuati e caratterizzati tutti i ricettori, sia edifici singoli che gruppi di edifici, che si trovano all'interno dell'area di studio nel raggio di almeno 500 m dall'ubicazione dell'impianto, che risultano catastalmente registrati come abitazioni, e che, al momento della redazione del presente studio, sono utilizzati da persone che vi possono permanere per più di 8 ore al giorno. Come si vede dalle seguenti planimetrie il ricettore più vicino (edificio abitativo Case Patuto) è posto ad una distanza di circa 720 m dal sito impiantistico. La caratterizzazione sonora è stata eseguita proprio presso tale recettore perché più prossimo al sito impiantistico e ritenuto maggiormente esposto.



3.3 Caratterizzazione del clima acustico attuale

La caratterizzazione del rumore ambientale è stata condotta secondo le modalità indicate nel D.M. Ambiente 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". I criteri e la durata dei rilievi fonometrici sono strettamente dipendenti dalle caratteristiche di funzionamento e di emissione delle sorgenti presenti nell'area. La situazione acustica di fondo, nei pressi del recettore sensibile più prossimo al sito dell'aerogeneratore, è quella tipica delle aree con scarsa densità abitativa, caratterizzate da rumorosità prodotta solo da traffico veicolare locale. Per valutare il clima acustico di fondo è stata condotta una campagna di misura strumentale effettuata *in situ* in data 21 agosto 2019; nel corso di tale campagna sono state eseguite alcune misure di breve durata, finalizzate a determinare il Livello sonoro dell'area.

Le misure fonometriche sono state effettuate in presenza di condizioni meteorologiche buone con la velocità del vento inferiore a 5 m/s e con microfono munito di cuffia antivento. Per l'acquisizione dei dati di rumore è stato utilizzato un fonometro integratore QUEST, modello VIBRO – 400 Pro, matricola n. 8243 di classe I come definito negli standard IEC 651 (EN 60651/94), IEC 804 (EN 60804/94) e IEC 225 (filtri a terze di ottave), con grado di precisione pari a 0,1 dB in ponderazione di frequenza A. Le prove di calibrazione sono state effettuate con calibratore QUEST QC-20, matricola n. QOF030028, di classe 1 secondo la norma IEC 942/88 (SPL 94 dB) con grado di precisione 0.1 dB; la differenza tra la calibrazione effettuata prima e dopo il ciclo di misure è stata di 0,01 dB. La certificazione relativa alla taratura periodica obbligatoria degli strumenti di misura è riportata in allegato alla presente relazione tecnica.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati dal dott. Domenico Lucarelli, iscritto nell'elenco dei tecnici competenti in Acustica della Regione Molise. Tutte le misure sono state effettuate posizionando il microfono, munito di cuffia antivento, ad un'altezza di 1,5 m dal piano di campagna.

Dati meteorologici durante le fasi di misurazione fonometrica					
Temperatura (°C)			Pressione atmosferica (hPa)	Umidità relativa (%)	Velocità media del vento (m/sec)
Media	Minima	Massima			
27,0	20,0	33,0	1009	58	< 2

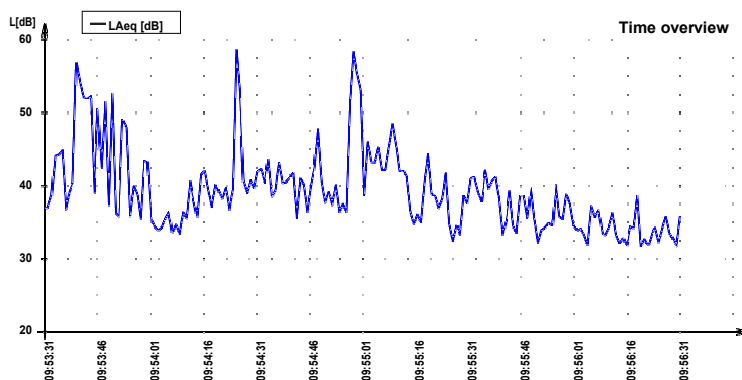
Risultati:

Recettore Edificio abitativo:

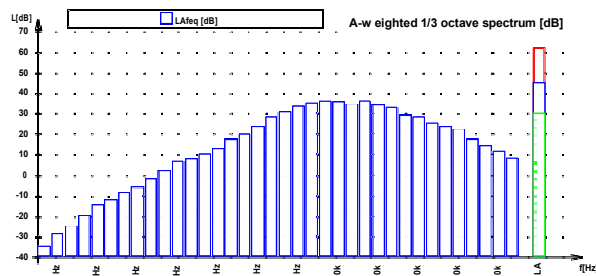
Punto di misura	Ubicazione	Data	Periodo	Ora inizio [hh:mm:ss]	LA _{eq} [dB(A)]	L95 [dB(A)]	L90 [dB(A)]	L10 [dB(A)]
1	Edificio abitativo (distanza di 720 m dall'aerogeneratore in direzione sud-est)	21.08.2019	DIURNO	09:53:31	42,4	32,1	32,8	44,8
			NOTTURNO	22:40:17	38,2	25,9	26,5	38,6

La verifica della presenza di componenti impulsive ripetitive nel rumore (differenza tra il livello massimo del rumore misurato con costante di tempo "impulse" ed il livello massimo del rumore misurato con costante di tempo "slow" superiore a 5dB) ha dato risultati negativi. Anche la verifica della presenza di componenti tonali (analisi spettrale del rumore per bande di 1/3 di ottava in cui, all'interno di una banda di 1/3 di ottava, il livello di pressione sonora supera di almeno 5 dB i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti), nel campo di frequenze tra 12,5 e 20.000 Hz, ha dato risultati negativi.

PERIODO DIURNO – Registrazione grafica

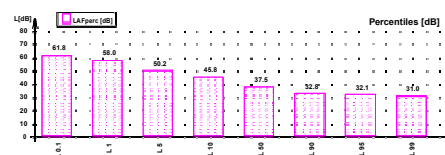


PERIODO DIURNO - Componenti tonali e registrazioni statistiche

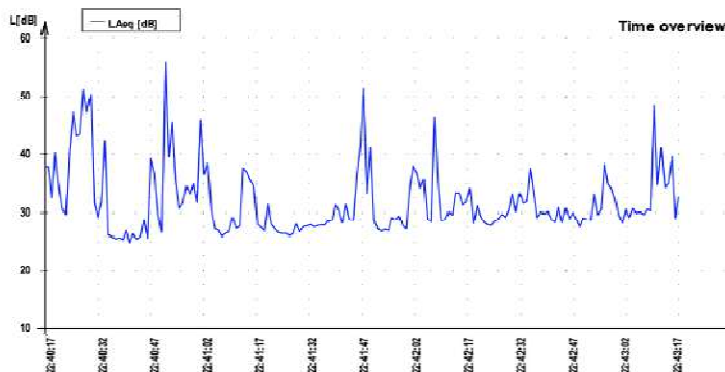


Livello percentile [dB]

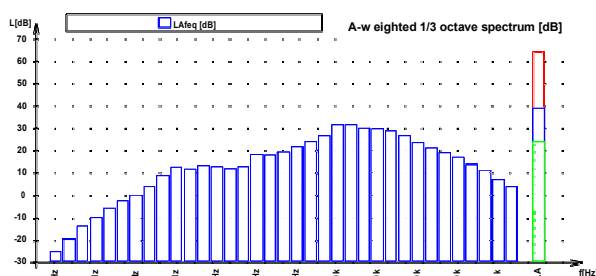
L0.1	61.8
L1	58.0
L5	50.2
L10	45.8
L50	37.5
L90	32.8
L95	32.1
L99	31.0



PERIODO NOTTURNO – Registrazione grafica

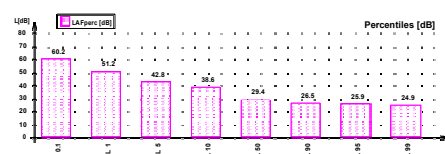


PERIODO NOTTURNO - Componenti tonali e registrazioni statistiche



Livello percentile [dB]

L0.1	60.2
L1	51.2
L5	42.8
L10	38.6
L50	29.4
L90	26.5
L95	25.9
L99	24.9



3.4 Calcolo previsionale dell'impatto del progetto sul clima acustico

3.4.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda le emissioni di rumore durante la fase di cantiere, queste saranno correlate all'attività dei mezzi d'opera per la realizzazione dello scavo e della posa in opera dei componenti dell'aerogeneratore. Nella fase realizzativa delle opere si avrà, quindi, un'interferenza con la componente rumore, derivante dai mezzi d'opera, le cui emissioni sonore sono però riconducibili a parametri compatibili con il D.Lgs. 81/2008 per la tutela della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Le operazioni di scavo e di posa in opera della componentistica dell'impianto si svolgeranno solo durante il periodo diurno e avranno una durata limitata nel tempo, pertanto, gli eventuali impatti negativi e disagi da parte dei potenziali recettori risulteranno temporanei al massimo qualche giorno. La movimentazione della terra di scavo avverrà per lo più tra aree dello stesso cantiere e, pertanto, non si avrà impatto significativo di incremento di rumorosità nelle vie di comunicazione limitrofe a causa dei mezzi pesanti. Nell'ipotesi di utilizzo di due escavatori di piccole dimensioni (tipo miniescavatore Bobcat cingolato H50), un escavatore di dimensioni maggiori (tipo Pala gommata FH130), una autobetoniera per i getti di cemento armato (tipo betoniera-pompa da 12 mc.), due autocarri e un gruppo elettrogeno per la cassetatura e la vibrazione dei getti in c.a. si potrà manifestare la seguente situazione:

Macchina operatrice	Utilizzo ore/giorno	L_{WA} dB(A)	Riferimenti
Autobetoniera	2	76,0	Valore ricavato da precedenti esperienze di misura su macchine operatrici in condizioni simili
N. 2 autocarri	8	76,0	Valore ricavato da precedenti esperienze di misura su macchine operatrici in condizioni simili
Miniescavatore Cingolato H 50	6	81,0	Valore ricavato da precedenti esperienze di misura su macchine operatrici in condizioni simili
Pala Gommata FH 130	6	79,0	Valore ricavato da precedenti esperienze di misura su macchine operatrici in condizioni simili
Gruppo elettrogeno	4	91,0	Valore ricavato da precedenti esperienze di misura su macchine operatrici in condizioni simili

Il valore di livello sonoro previsionale, ipotizzando le sorgenti in campo aperto e considerando un impatto cumulativo dell'attività di cantiere come se i mezzi d'opera funzionassero tutti contemporaneamente a pieno regime, sarebbe di 72,0 dB(A) a 10 metri dal confine dell'area del cantiere stesso. Tale valore comporta un livello sonoro di 58,0 dB a 50 m, di 52,0 dB a 100 m, di 38,0 dB a 500 m e di 35,7 dB a 650 m.

Considerando che il recettore sensibile più vicino è ubicato anch'esso ad una distanza di oltre 700 m, si avrebbero, solo in periodo diurno, i seguenti valori previsionali:

Periodo diurno - Recettore Edificio abitativo distante circa 720 m (fase cantiere)

<i>Livello di rumore residuo misurato [dB(A)]</i>	<i>Livello equivalente di rumore immesso dal cantiere presso il recettore [dB(A)]</i>	<i>Livello previsionale di rumore ambientale [dB(A)]</i>	<i>Limiti normativi per l'area (Diurno) [dB(A)]</i>	<i>Livello previsionale differenziale di rumore [dB(A)]</i>	<i>Limiti normativi (Diurno) [dB(A)]</i>
42,4	36,0	43,3	70	0,9	5

Sulla base dei risultati del calcolo effettuato l'attività svolta dai mezzi d'opera in fase di cantiere produrrà, presso i recettori, un Livello sonoro compatibile con i Valori limite di immissione previsti per l'area.

3.4.2 Fase di esercizio (Post-operam)

Di seguito si riportano i dati relativi ai livelli sonori previsti post-operam con l'inserimento dell'aerogeneratore da 997 kW considerando l'attuale livello di rumore (residuo) che include anche la rumorosità prodotta dall'aerogeneratore esistente.

Il dato relativo al livello del rumore è stato rilevato con misurazioni in loco presso il ricettore più prossimo all'area di ubicazione dell'impianto, con l'aerogeneratore esistente funzionante, ed è stato rideterminato in funzione della velocità del vento. La verifica è stata elaborata nel periodo notturno in quanto ritenuto quello più penalizzante.

Per procedere alla valutazione previsionale di impatto acustico dell'impianto eolico si è utilizzato il modello di propagazione del rumore all'aperto definito nella norma ISO 9613-2:1996. Se si conosce il livello di potenza acustica emessa da una sorgente sonora (L_w), è possibile calcolare il livello equivalente continuo di pressione sonora (L_{eq}) ad una certa distanza tramite la relazione:

$$L_{eq} = L_w + D_c - A + K \pm C$$

dove D_c è l'indice di Direttività, A è la somma delle varie attenuazioni alla propagazione (A_{div} - divergenza geometrica - A_{atm} - assorbimento atmosferico - A_{ground} - effetto del suolo - A_{screen} - presenza di barriere - A_{misc} - altri fattori), K è il fattore correttivo per toni puri e C è il fattore di correzione meteorologica (gradiente termico e vento) che risulta ininfluenza a brevi distanze (ordine di qualche centinaio di metri).

Il calcolo considera i seguenti valori:

$L_w = 104,0$ dB(A) (dato cautelativo rilevato dalla letteratura tecnica e considerato quale livello massimo sonoro apparente alla fonte)

$K = 0,0$ dB per assenza di componenti tonali (come rilevato dalla letteratura tecnica e da misure effettuate presso altri impianti eolici)

$C = 0,0$ dB per i recettori più prossimi

$D_c = 3,0$ dB per la presenza di una sorgente omnidirezionale (rotore) irradiante potenza sonora in un semispazio

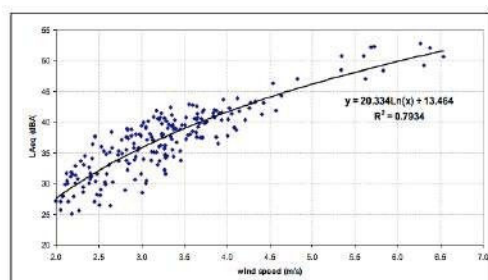
$$A_{div} = 11 + 20 \log(d/d_0)$$

dove d = distanza del recettore dal rotore in metri e $d_0 = 1$ m (distanza di riferimento)

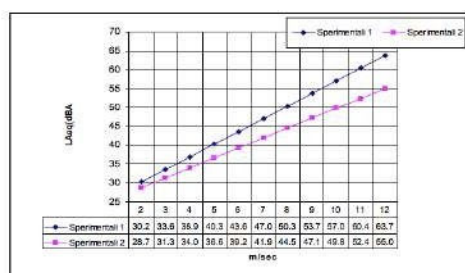
I valori degli altri parametri di attenuazione sono stati considerati uguali a 0,0 dB.

Sulla base delle registrazioni strumentali e nell'impossibilità di verificare i livelli acustici nei confronti della velocità del vento si è ricorsi alle verifiche sperimentali presenti nella bibliografia specializzata.

Tra queste si è utilizzata la correlazione fra velocità del vento e livello sonoro indotto proposta dall'ARPA Veneto. I valori della velocità del vento a cui si è fatto riferimento sono quelli inclusi nell'intervallo di utilizzo dell'aerogeneratore che vanno da un minimo di 5 m/s ad un massimo di 10 m/s.



Dati misurati e curva logaritmica che meglio rappresenta la tendenza sperimentale ottenuta (dati sperimentali, fonte Arpa Veneto)



Rappresentazione dell'intervallo di variabilità della rumorosità prodotta dal vento valutata a terra (dati indicativi, fonte bibliografica)

Valore del livello residuo corretto in funzione della velocità del vento:

Velocità del vento (m/s)	Livello rumore del vento [dB(A)]	Livello rumore residuo notturno [dB(A)]	
		Misurato	Corretto
5	36,6	38,2	40,5
6	39,2	38,2	41,7
7	41,9	38,2	43,4
8	44,5	38,2	45,4
9	47,1	38,2	47,6
10	49,8	38,2	50,1

3.5 Situazione di impatto al ricettore

Ricettore: Edificio abitativo (distanza di 720 m in linea d'aria dall'aerogeneratore)

Velocità del vento (m/s)	5	6	7	8	9	10
Livello sonoro alla fonte (L_W) [dB] (*)	99,9	102,2	103,4	104,4	105,0	105,0
$L_{eq} = L_W + 3 - (11 + 20 \log 600)$ [dB]	36,3	38,6	39,8	40,8	41,4	41,4

(*) Livello sonoro alla fonte rilevato da dati tecnici di un impianto simile (ENERCON E92)

 ENERCON ENERGY FOR THE WORLD	Estimated Sound Power Level E-92	Page 2 of 3
--	----------------------------------	----------------

Estimated Sound Power Level for the E-92 with 2.3 MW rated power

in relation to standardized wind speed v_s at 10 m height					
hub height V_s in 10 m height	85	98 m	104 m	108 m	138 m
5 m/s	99,5 dB(A)	99,9 dB(A)	100,0 dB(A)	100,1 dB(A)	100,5 dB(A)
6 m/s	102,0 dB(A)	102,2 dB(A)	102,2 dB(A)	102,3 dB(A)	102,6 dB(A)
7 m/s	103,3 dB(A)	103,4 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,7 dB(A)
8 m/s	104,2 dB(A)	104,4 dB(A)	104,4 dB(A)	104,5 dB(A)	104,7 dB(A)
9 m/s	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)
10 m/s	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)
95% rated power	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)	105,0 dB(A)

Sound Power Level for the E-92 with reduced rated power (*)

Sound Power Levels for the E-92 with reduced rated power					
	$P_{N,red}=2000$ kW $n_{N,red}=$	$P_{N,red}=1600$ kW $n_{N,red}=$	$P_{N,red}=1400$ kW $n_{N,red}=$	$P_{N,red}=1200$ kW $n_{N,red}=$	$P_{N,red}=1000$ kW $n_{N,red}=$
95% rated power	104,0 dB(A)	103,5 dB(A)	103,0 dB(A)	102,5 dB(A)	100,0 dB(A)

(*) Come si evince dalla tabella il Valore del Livello di potenza acustica per impianti da 1000 kW è di circa 100 dB(A) che conferma il valore molto cautelativo utilizzato nella presente relazione di 104,0 dB(A)

Valori dei livelli di rumore previsionali ambientali e differenziali nel Periodo Notturno

Velocità del vento	Livello di rumore residuo	Livello di rumore dell'aerogeneratore	Livello di rumore ambientale		Livello differenziale di rumore	
			Previsionale	Limiti normativi DPCM 01.03.91	Previsionale	Limite normativo
m/s	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
5	40,5	36,3	41,9	60	1,4	3
6	41,7	38,6	43,5	60	1,7	3
7	43,4	39,8	45,0	60	1,6	3
8	45,4	40,8	46,7	60	1,3	3
9	47,6	41,4	48,6	60	0,9	3
10	50,1	41,4	50,6	60	0,6	3

4. CONCLUSIONI

La presente relazione è redatta a titolo previsionale e si pone l'obiettivo di verificare che l'insediamento a progetto rispetti i limiti acustici assoluti e differenziali come richiesto dalla normativa vigente.

Considerato:

- che la valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'aerogeneratore è stata prodotta:
 - considerando che l'aerogeneratore rimanga costantemente in funzione giorno e notte;
 - ipotizzando che la propagazione dell'evento sonoro fosse uniforme e sottovento in tutte le direzioni;
 - non considerando le altre possibili attenuazioni della rumorosità dovute al suolo, alle barriere esistenti e a specifiche condizioni atmosferiche;
- che a 400 m di distanza dalla torre in progetto è già in esercizio un altro aerogeneratore di potenza elettrica inferiore;
- che già a 200 m di distanza dalla torre e a 1,5 m dal piano campagna il livello sonoro prodotto dall'impianto si avvicina a quello residuo misurato nell'area;

I risultati ottenuti mostrano che la realizzazione dell'impianto eolico potrà modificare esclusivamente lo stato sonoro immediatamente vicino all'aerogeneratore.

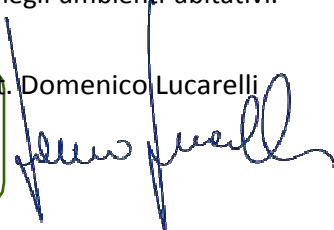
Tale situazione non comporterà alcun effetto di rumore significativo presso il ricettore più sensibile (circa 720 m) ove il livello di pressione sonora assume valori estremamente contenuti e comunque prossimi a quelli del rumore residuo.

I livelli di pressione sonora prodotti dall'impianto eolico saranno ampiamente compatibili con i valori limite di emissione ad oggi applicabili stabiliti dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 (70,0 dB nel periodo diurno e 60,0 dB nel periodo notturno) per la classe di destinazione d'uso del territorio "Tutto il territorio nazionale" e rispetteranno i limiti differenziali del rumore immesso negli ambienti abitativi.

02 settembre 2019

dott. Domenico LUCARELLI
Tecnico Competente in Acustica
Elenco Regione Molise n. 11
(Decreto Regione Molise n. 164 del 02.11.98)

dott. Domenico Lucarelli



ALLEGATI

- Stralcio della Pubblicazione "The suitable parameters to assess noise impact of a wind farm in a complex terrain: a case-study in Tuscan hills"
- Certificazione di taratura degli strumenti
- Decreto di iscrizione nell'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica



The suitable parameters to assess noise impact of a wind farm in a complex terrain: a case-study in Tuscan hills

Luca Fredianelli

E. Fermi Physics Department, University of Pisa, Pisa, Italy.

Paolo Gallo

Department of Pisa, Environmental Protection Agency of Tuscany Region, Pisa, Italy.

Gaetano Licitra

Department of Lucca, Environmental Protection Agency of Tuscany Region, Lucca, Italy.

Diego Palazzuoli

Technical Directorate, Environmental Protection Agency of Tuscany Region, Firenze, Italy.

Summary

Noise impact may represent a major hindrance to new wind farms. In Italy installations are usually planned in hilly areas, where amenity and quietness are the main attractiveness and characteristics. Moreover, in those scenarios, the influence of wind profiles on noise propagation is very complex due to the topography of the sites. Due to this peculiarity, the evaluation of noise impact of a wind farm is a tricky and weighty task. Specific instrumental investigations were performed in a wind farms in the Tuscan hills chosen as cases of study to analyze the critical aspects and to develop measurement and experimental procedures for a correct assessment of noise impact in a context of this type.

1. Introduction

The noise impact of wind turbines is becoming a steady concern to the diffusion of large wind installations. The noise level from a wind farm may be quite low but differs from noise emitted by other sources in terms of generation, propagation and perception by neighbors. Everything about it is particular, therefore specialized techniques for measurements and data analysis are necessary to rationally assess impacts from existing and new operational projects. In contrast to other European countries, in Italy there is no specific legislation relating to wind turbine noise measurement and the limits set by existing rules [1], are not functional to control the annoyance of a wind farm. After a brief presentation of the methodologies in force in Italy for assessing the noise impact of conventional sources (like industrial sites), this document highlights the issues relating to the application of these methodologies to multi-turbine wind farms located in complex terrain. The aim is to propose useful parameters for the elaboration of a procedure to monitoring noise impact of operating wind farms and to compare the results with limit values for noise levels in force in Italy. The results obtained are based on the analysis and processing of noise data, wind speed at hub height, wind

speed at receptor height and operational settings of the wind turbines that were acquired during a series of long term measurements performed near the wind farm "La Miniera" in the municipality of Montecatini Val di Cecina (PI).

2. Italian legislation on environmental noise

In Italy there is no specific regulation for noise produced by wind farms, thus it is necessary to refer to more general standards on noise impact. Absolute limits for outdoor noise levels are related to six different classes of land use [2] whereas the indoor levels have to be compared to differential limit values for the immission (differential criterion). A ministerial decree [3] defines the detection techniques to be adopted for noise levels measurements, sets out as noise descriptor the equivalent A-weighted sound level (L_{Aeq}), calculated on daytime (6:00 to 22:00) or nighttime (22:00 to 6:00). It also assigns the correction factors for tonal, low frequency or impulsive components. According to Italian law, therefore, the assessment of wind turbine noise must be done by treating the source as an industrial site: outdoor measurements at the receptor must be performed at least at 1 m of

EURONOISE 2012
10–13 June, Prague

Fredianelli, Gallo, Licitra, Palazzuoli: The suitable parameters to assess
noise impact of a wind farm in a complex terrain: a case-study in Tuscan hills

distance from building facade of receptor and with microphone height chosen in agreement with receptor position. During measurements, the wind speed must not exceed 5 m/s and L_{Aeq} acquisitions must last for a sufficient period necessary to characterize the source impact; that usually involves some short-term measurements to assess both the total and the residual noise.

3. Measurement description

3.1. Set-up and procedure

The generation of wind turbine noise and of residual noise are closely related to the presence of wind, but they are poorly correlated each other and highly variable over time due to wind variability, especially in complex terrain. It is therefore impossible to assess noise impact with a single short duration measurement, but it's necessary that each L_{Aeq} measurement must be linked, in cosecutive and suitable time interval, with continuous measurements of wind speed performed at receptor and at hub height. For the purpose of this work, the measurements were made placing the weather station at 3 meters of height above ground (inside the range suggested by the ISO 9613), as close as possible to the microphone, placed at 4 meters above ground, at about 30 m from the receptor, not screened in wind farm direction and with distance > 5 m from reflective surfaces. In order to acquire a complete set of weather conditions, continuous and long-term measurements were performed to intercept and differentiate the contributions of emission and residual noise, covering all the situations of wind speed and direction at ground and at wind turbines heights. For each receptor, temporal profile of L_{Aeq} on 1 second time-basis was acquired. Periods with rainfall events or abnormal noise (almost always anthropogenic or animal ones) were discarded as they may distort analyzes results. According to literature [4], it was considered appropriate to sample the acquired data in intervals of 10', a sufficient amount of time with no significant changes in emission and in atmospheric conditions. It must be noticed that it is necessary to have a minimum set of at least 2000 measurement intervals (2 continuous weeks) of which at least 400 correspondent to the most severe conditions of noise emission (wind turbines at high rated speed, propagation with receptor downwind and low wind at ground). To have

good statistical data, it is also appropriate that for at least 25% of the measurement period the receptor is located downwind to wind turbines. In the long term this can lead to an elongation of the measurement period and to the need to construct graphs of the wind directions for each wind turbine. The noise measurements were associated with averages within 10' of wind speed at ground and to trend of wind direction at ground. In order to integrate measurements results, the wind data relative to each wind turbine were required to the plant owner (speed and direction of wind and the rotational blades speed measured at hub height and related to 10' intervals).

3.2. wind farm and of measurement sites

"La miniera" wind farm is located at 570 m a.s.l. in a hilly area with irregular terrain, stretches of forest and few crops, where there are no other major noise sources except a small local road with very low traffic. Wind farm is composed of 6 "Leitwind 77 1.5 IEC IIIa" horizontal axis wind turbines with three blades, rated power of 1.5 MW and sound power level of 102 dB(A) at a wind speed at hub of 8 m/s. Hub height is 61.5 m and blade length is 38.5 m. Measurements were performed in the period from 19/10/2010 to 19/11/2010 at the receptor named "Palareta" (460 m of distance from the nearest WTG), from 24/11/2010 to 12/12/2010 at the receptor "Provincia" (1040 m of distance from the nearest WTG) and from 22/12/2010 to 12/01/2011 at "Scapiccioli" (620 m of distance from the nearest WTG). The satellite map of the area with wind turbines and receptors is shown in Figure 1.

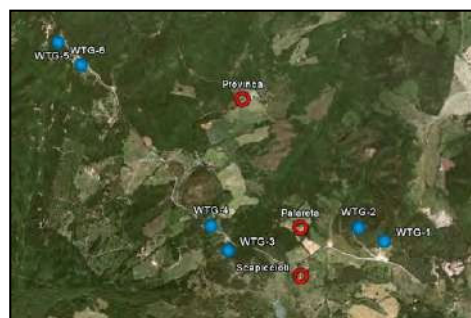


Figure 1. Satellite map of the area highlighted with the wind turbines and the receptors.

Certificazione di taratura degli strumenti



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

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



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017/11/30
- cliente <i>customer</i>	A&Elle Group S.r.l.
- destinatario <i>receiver</i>	A&Elle Group S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T294/17
- in data <i>date</i>	2017/11/24
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	QUEST
- modello <i>model</i>	VI-400Pro
- matricola <i>serial number</i>	8243
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017/11/24
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/11/30
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	FON09159

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

**Il Responsabile del Centro
Head of the Centre**

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



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

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



LAT N° 146

Pagina 2 di 8
 Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Fonometro QUEST tipo VI-400Pro matricola n° 8243
Preamplificatore QUEST tipo PN 072-028 matricola n° 7089
Capsula Microfonica BRUEL & KJAER tipo 4936 matricola n° 2514243

ESITO DELLA TARATURA

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

PROCEDURA DI TARATURA

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

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

CAMPIONI DI LABORATORIO

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

CONDIZIONI AMBIENTALI

Fase Prova	Temperatura / °C	Umidità relativa / %	Pressione / hPa
Inizio	20,2	54,9	998,92
Fine	20,5	53,6	997,82



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

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



LAT N° 146

Pagina 3 di 8
 Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

INCERTEZZA ESTESA		
Prova	Frequenza	<i>U</i>
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con microfono installato		2,82 dB
Rumore autogenerato con dispositivo per i segnali di ingresso elettrici		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	31,5 Hz	0,32 dB
	63 Hz	0,30 dB
	125 Hz	0,28 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,28 dB
	4000 Hz	0,30 dB
	8000 Hz	0,36 dB
	12500 Hz	0,60 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	16000 Hz	0,66 dB
	31,5 Hz	0,34 dB
	63 Hz	0,32 dB
	125 Hz	0,30 dB
	250 Hz	0,28 dB
	500 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	2000 Hz	0,30 dB
	4000 Hz	0,32 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	12500 Hz	0,64 dB
	16000 Hz	0,70 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,16 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,16 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,16 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,16 dB
Risposta a treni d'onda		0,20 dB
Livello sonoro di picco C		0,20 dB
Indicazione di sovraccarico		0,20 dB



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

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



LAT N° 146

Pagina 4 di 8

Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

CONDIZIONI PER LA VERIFICA

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE

Indicazione alla frequenza di verifica della taratura

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
93,0	93,9

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	24,5

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	13,9
C	13,5
Z	17,7



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

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



LAT N° 146

Pagina 5 di 8

Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

**Prove di ponderazione di frequenza con segnali
 acustici**

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di frequenza variabile tra 31,5 Hz e 16 kHz ed ampiezza di 94 dB tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. /dB
31,5	1,2	(-2;2)
63	0,7	(-1,5;1,5)
125	0,5	(-1,5;1,5)
250	0,2	(-1,4;1,4)
500	0,1	(-1,4;1,4)
1k	0,0	(-1,1;1,1)
2k	-0,1	(-1,6;1,6)
4k	0,2	(-1,6;1,6)
8k	1,3	(-3,1;2,1)
12,5k	1,6	(-6;3)

**Prove di ponderazione di frequenza con segnali
 elettrici**

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
31,5	0,1	0,1	0,1	(-2;2)
63	0,1	0,1	0,1	(-1,5;1,5)
125	-0,1	0,1	0,1	(-1,5;1,5)
250	-0,1	0,0	0,0	(-1,4;1,4)
500	0,0	0,0	0,0	(-1,4;1,4)
1k	0,0	0,0	0,0	(-1,1;1,1)
2k	0,0	0,0	0,0	(-1,6;1,6)
4k	0,0	0,0	0,0	(-1,6;1,6)
8k	0,0	0,0	0,0	(-3,1;2,1)
12,5k	-0,2	-0,2	-0,1	(-6;3)
16k	-0,5	-0,5	-0,1	(-17;3,5)



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

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



LAT N° 146

Pagina 6 di 8

Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1ª prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,4;0,4)
Lp Fast Z	0,0	(-0,4;0,4)

2ª prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,3;0,3)
Lp Slow A	0,0	(-0,3;0,3)
Leq A	0,0	(-0,3;0,3)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
94	0,0	(-1,1;1,1)
99	0,0	(-1,1;1,1)
104	0,0	(-1,1;1,1)
109	0,0	(-1,1;1,1)
114	0,0	(-1,1;1,1)
119	0,0	(-1,1;1,1)
124	0,0	(-1,1;1,1)
125	0,0	(-1,1;1,1)
126	0,0	(-1,1;1,1)
127	0,0	(-1,1;1,1)
128	0,0	(-1,1;1,1)
129	0,0	(-1,1;1,1)
130	0,0	(-1,1;1,1)
131	0,0	(-1,1;1,1)
132	0,0	(-1,1;1,1)
133	0,0	(-1,1;1,1)
134	0,0	(-1,1;1,1)
135	0,0	(-1,1;1,1)
136	0,0	(-1,1;1,1)
94	0,0	(-1,1;1,1)
89	0,0	(-1,1;1,1)
84	0,0	(-1,1;1,1)
79	0,0	(-1,1;1,1)
74	0,0	(-1,1;1,1)
69	0,0	(-1,1;1,1)
64	0,0	(-1,1;1,1)
59	0,0	(-1,1;1,1)
54	0,1	(-1,1;1,1)
53	0,1	(-1,1;1,1)
52	0,2	(-1,1;1,1)
51	0,2	(-1,1;1,1)
50	0,2	(-1,1;1,1)
49	0,2	(-1,1;1,1)
48	0,2	(-1,1;1,1)
47	0,3	(-1,1;1,1)
46	0,3	(-1,1;1,1)
45	0,2	(-1,1;1,1)



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

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



LAT N° 146

Pagina 7 di 8
 Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

Linearità di livello del selettore del campo di misura

La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 1 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Per la verifica del selettore del campo il livello del segnale di 94 dB viene mantenuto costante, ed il livello di segnale indicato deve essere registrato per tutti i campi di misura secondari in cui il livello del segnale è indicato. Per la verifica della linearità di livello dei campi secondari il livello del segnale d'ingresso deve essere regolato per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al limite superiore per quel campo di misura esaminato.

Selettore del campo

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
110	0,0	(-1,1;1,1)

Campi secondari

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. /dB
110	0,0	(-1,1;1,1)

Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. /dB
Lp FastMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp FastMax	2	-0,1	(-1,8;1,3)
Lp FastMax	0,25	-0,2	(-3,3;1,3)
Lp SlowMax	200	0,0	(-0,8;0,8)
Lp SlowMax	2	-0,1	(-3,3;1,3)
SEL	200	0,0	(-0,8;0,8)
SEL	2	0,0	(-1,8;1,3)
SEL	0,25	-0,1	(-3,3;1,3)



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

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



LAT N° 146

Pagina 8 di 8

Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09159
Certificate of Calibration

Livello sonoro di picco C

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. /dB
Uno	8k	-0,4	(-2,4;2,4)
Mezzo +	500	-0,3	(-1,4;1,4)
Mezzo -	500	-0,3	(-1,4;1,4)

Indicazione di sovraccarico

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	138,5
Mezzo -	138,5

Dev. /dB	Toll. /dB
0,0	(-1,8;1,8)



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

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



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09160
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017/11/30
- cliente <i>customer</i>	A&Elle Group S.r.l. Via Pirandello, 45/D - 86100 Campobasso (CB)
- destinatario <i>receiver</i>	A&Elle Group S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T294/17
- in data <i>date</i>	2017/11/24
Si riferisce a <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	QUEST
- modello <i>model</i>	QC-20
- matricola <i>serial number</i>	QOF030028
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017/11/24
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/11/30
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	CAL09160

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

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

**Il Responsabile del Centro
Head of the Centre**

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



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

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



LAT N° 146

Pagina 2 di 3
 Page 2 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09160
Certificate of Calibration

DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Calibratore QUEST tipo QC-20 matricola n° QOF030028

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR003 rev. 03 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60942:2003-01

CAMPIONI DI LABORATORIO

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

CONDIZIONI AMBIENTALI

Fase Prova	Temperatura / °C	Umidità relativa / %	Pressione / hPa
Inizio	20,6	53,5	997,77
Fine	20,6	53,5	997,77

INCERTEZZA ESTESA

Prova		U
Frequenza		0,04 %
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz	0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1 kHz	0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz	0,20 dB
	125 Hz	0,18 dB
	da 250 a 1 kHz	0,15 dB
	da 2 kHz a 4 kHz	0,18 dB
	8 kHz	0,26 dB
	12,5 kHz	0,30 dB
	16 kHz	0,34 dB
Distorsione totale		0,26 %
Curva di ponderazione "A" inversa (calibratori multifrequenza)		0,10 dB
Correzioni microfoni (calibratori multifrequenza)		0,12 dB



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

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



LAT N° 146

Pagina 3 di 3
 Page 3 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09160
Certificate of Calibration

MISURE ESEGUITE

MISURA DELLA FREQUENZA

Frequenza Centrale Esatta /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Frequenza /Hz	Deviazione Frequenza /%	Deviazione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽²⁾
1000	94	1000,05	0,00	0,04	1,00

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA



Frequenza Centrale Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Livello /dB	Deviazione Livello /dB	Deviazione con Incertezza /dB	Toll. Classe 1 /dB ⁽¹⁾
1000	94	93,83	-0,17	0,32	0,40
1000	114	113,79	-0,21	0,36	0,40

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE

Frequenza Centrale Esatta /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Distorsione totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽³⁾
1000	94	0,72	0,98	3,00
1000	114	0,25	0,51	3,00

- (1) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza tra il livello di pressione acustica generato dallo strumento e il livello di pressione specificato, aumentati dall'incertezza estesa della misura, sono espressi in dB.
- (2) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza, espresso come percentuale, tra la frequenza del suono generato dallo strumento e la frequenza specificata, aumentata dall'incertezza estesa della misura.
- (3) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore massimo della distorsione generata dallo strumento, espresso in percentuale, aumentato dall'incertezza estesa della misura.

Decreto di iscrizione nell'elenco dei tecnici competenti in acustica

 <p>ASSESSORATO ALL'AMBIENTE</p> <p>Decreto n. 464</p> <p>Oggetto: Art. 2 legge 26 ottobre 1995, n. 447. Riconoscimento figura "tecnico competente" in acustica ambientale.</p> <p>L'ASSESSORE REGIONALE ALL'AMBIENTE</p> <p>Vista la legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995;</p> <p>Visto, in particolare, il comma 6 e 7 dell'art. 2 della suddetta legge, che istituisce la figura del "tecnico competente" in materia di acustica ambientale;</p> <p>Vista, altresì, la delibera di Giunta regionale n. 882 del 18 marzo 1996, che ha fissato le modalità di presentazione della domanda per il riconoscimento della figura di tecnico competente ed ha, inoltre, delegato il Responsabile pro-tempore dell'Assessorato all'Ambiente ad iscrivere, in un apposito elenco, i nominativi dei tecnici riconosciuti tali, previo esame e verifica della documentazione da parte di una apposita Commissione Regionale, istituita con designazione del Responsabile del Settore Ambiente n. 3643 del 5 novembre 1996;</p> <p>Visto il DPOA 31 marzo 1998 ;</p> <p>Vista l'istanza del Dr. Domenico LUORELLI di Colle D'Archise (CB) intesa ad ottenere il riconoscimento della figura di che trattasi;</p> <p>Visto, inoltre, il verbale n. 6 della suddetta Commissione regionale di cui risulta che la documentazione prodotta dal Dr. Domenico LUORELLI è conforme a quanto stabilito dalla normativa vigente in materia e comporta che l'attività di che trattasi è stata svolta dal suddetto in modo non occasionale e per almeno due anni;</p> <p>Visti gli atti di ufficio;</p> <p>DATO ATTO che, ai sensi dell'art. 3 della legge n.</p>	 <p>24/11/1998, contro il presente provvedimento può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso provvedimento straordinario al Presidente della Regione, entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione;</p> <p>DECRETA</p> <p>l'iscrizione al n. 11 dell'elenco regionale dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale del sig.</p> <p>- Dr. DOMENICO LUORELLI nato a Colle D'Archise il 12.01.1958 e residente a Frazzetto (CB) in via Roma, 36.</p> <p>Il presente decreto sarà pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Molise.</p> <p>Campobasso, 02 NOV. 1998</p> <p>L'Assessore A. Di Biase</p>
--	--