DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI
Geologia – Idrogeologia – Geofisica
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

Provincia di Savona

Oggetto:
Installazione di una nuova torre eolica in loc. Cima della Biscia, Comune di Cairo Montenotte

Contenuto:
Valutazione previsionale di impatto acustico.

Committente:
F. E. R. A. Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.

Data:
Dicembre 2012

N°lavoro
268/A

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 - GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

INDICE

1 Premessa *1*

1.2 Zonizzazione **1**

2 Normativa di riferimento *2*

2.1 Considerazioni sulla D.G.R. 28.05.99 **3**

3 Caratterizzazione acustica del sito *4*

4 Caratteristica dell'attività insediativa *4*

4.1 Attrezzature **5**

4.2 Potenziali ricettori **5**

5 Rilievi fonometrici *6*

5.1 Clima acustico stato 0 **6**

5.2 Postazioni di misura *7*

6 Verifica limiti assoluti *8*

7 Verifica limiti differenziali *8*

8 Traffico veicolare *9*

9 Conclusioni *9*

10 Grafici misure fonometriche *10*

11 Scheda di rilevazione inquinamento acustico *11*

Allegati

- **Isorumore in scala 1:5000**

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 - GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1 Premessa

Con riferimento all'installazione di una nuova torre eolica per la produzione di energia elettrica in località Cima della Biscia nel Comune di Cairo Montenotte, lo scrivente Dott. Geol. Gabriele Civardi , iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° AP 511 *, tecnico competente in acustica ambientale* **(D.G.R.L. n° 1461 del 26/06/2005)**, è stato incaricato dalla società F.E.R.A. S.r.l. di eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico relativa alle emissioni sonore prodotte dall'aerogeneratore.
Il nuovo aerogeneratore si inserisce all'interno di un parco eolico già esistenze e di proprietà della stessa società proponente.
Lo studio sarà svolto sulla traccia di quanto suggerito dalla normativa vigente in materia.
Lo scrivente tecnico si è recato sul posto per eseguire i necessari rilievi fonometrici sia in periodo diurno che in quello notturno.
La presente relazione rappresenta un rapporto su quanto rilevato e uno studio previsionale come richiesto dalla legislazione.

1.2 Zonizzazione

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Cairo Montenotte, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce la torre eolica è una **zona III "area di tipo misto",** in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a **60 dBA** nel periodo diurno e a **50 dBA** nel periodo notturno**.**
Anche il ricettore sensibile considerato nella verifica (Loc. Cravone) si trova in una zona III.

2 Normativa di riferimento

La redazione della presente valutazione tiene conto di quanto disposto dalla normativa di legge in materia di rumore ambientale ed in particolare di:

- ✓ Circolare n° 1769 datata 30.04.1966 del Ministero LL.PP. a titolo “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie”
- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” G.U. n°57 del 8/3/91 S.G.
- ✓ L.26.10.95 n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.
- ✓ D.M. 16.3.98 “ Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura” G.U. n°76 del 1.4.98
- ✓ D.P.C.M. 5.10.97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” G.U. n°297 del 22.10.97 S.G.
- ✓ L.R. 20/3/98 n°12 “Disposizioni in materia di inq uinamento acustico” B.U.R. n°6 del 15/4/98.
- ✓ D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” G.U. n°280 del 1/12/97.
- ✓ delibera regionale del 28 maggio 1999 “criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell’art. 2, comma 2, lettera G) L.R. 20/3/98 n°12”.

Nelle sottoelencate tabella 1, 2 e 3 sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, di immissione e di qualità, così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/97.

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d’uso del territorio	Diurno	Notturno
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 1 – valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
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 2 – valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
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

Tabella 3 – valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7)

2.1 Considerazioni sulla D.G.R. 28.05.99

Lo scrivente tecnico redige la presente relazione tenendo conto dei vari punti previsti nella sopra citata delibera:

1) La descrizione dell'attività in oggetto è riportata in relazione nel capitolo 5.
2) La planimetria dell'area con le dovute informazioni è inserita in allegato.
3) L'indicazione delle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio sono state riportate nel paragrafo precedente il presente capitolo.
4) La valutazione dei livelli di rumore esistenti in zona (clima acustico allo stato zero) è stata effettuata secondo i criteri normativi ed è riportata in apposito capitolo.
5) I dati sulle emissioni sonore delle sorgenti presenti sono stati trattati in relazione al capitolo 4.
6) Del traffico si è accennato in maniera esaustiva tenuto conto delle caratteristiche della viabilità della zona.
7) I principi dei modelli previsionali impiegati sono stati esplicitati.

8) La stima dei livelli sonori determinati dall'insediamento con riferimento ai livelli di emissione e di immissione è stata effettuata in apposito capitolo (cap. 6 e cap. 7).
9) Non sono state previste opere di mitigazione del rumore perché non necessarie.

3 Caratterizzazione acustica del sito

L'area oggetto di intervento è situata nel territorio comunale di Cairo Montenotte, nei pressi di Cima della Biscia, ad una altezza di circa 825 m s.l.m.
Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate dallo scrivente sono costituite:

- ✓ dalle attività del parco eolico già esistente;
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali del comparto.

In merito alla valutazione del clima acustico allo stato 0 e delle rilevazioni in sito si demanda al successivo capitolo.
Si allega uno stralcio cartografico con la localizzazione degli aerogeneratori e dei ricettori sensibili più vicini.

4 Caratteristica dell'attività insediativa

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico tramite la messa in opera di una nuova torre eolica. Il nuovo aerogeneratore tripala presenterà una potenza nominale pari a 800 KW.
La torre presenterà un'altezza massima pari a circa 60 m.
Il parco eolico sarà collegato alla rete elettrica nazionale di trasporto tramite la cabina di consegna dell'energia elettrica già realizzata per il parco esistente.
L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco è fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore per i servizi ausiliari.

4.1 Attrezzature

Come detto, l'impianto eolico è costituito da alcuni elementi che producono rumore, di cui di seguito viene fornito il dettaglio:

N°	Tipo di attrezzatura	Unita' di misura	Livello di pressione sonora
1	Rotore in movimento	Leq dBA	102.50

Tabella 4 - misure livello sonoro attrezzature più importanti in Leq [dB(A)]

I livelli di pressione sonora indicati corrispondono all'aerogeneratore E53, modello identico a quelli già presenti nel parco eolico: i dati riguardanti la rumorosità sono stati forniti dalla società Enercon Italia.
Come si può constatare dalla precedente tabella l'attrezzatura più rumorosa è rappresentata dal rotore dell'impianto eolico in movimento.

4.2 Potenziali ricettori

Il rotore che costituisce la fonte di maggior pressione sonora, sarà collocato lungo il crinale. Questo non sarà sempre in funzione, ma si attiverà solo in presenza del vento. In tali periodi potrà comunque funzionare nell'arco di tutta la giornata e quindi sia in periodo diurno che in quello notturno.
L'edificio di civile abitazione più vicino al nuovo impianto è costituito da una casa di civile abitazione (ricettore R1) che si colloca in Loc. Cravone ad una distanza in linea d'aria di circa 1050 m dall'aerogeneratore.
I ricettori sensibili più vicini sono pertanto definiti dagli abitanti di tale edificio, sia per quanto concerne i limiti differenziali che per quelli assoluti.

5 Rilievi fonometrici

5.1 Clima acustico stato 0

Le determinazioni sono state effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di:

fonometro integratore di classe 1, Larson & Davis, mod. 824, serial number 3185, conforme alle ISO 10012, ANSI S1.4 1983 e ANSI S1.11 1986, IEC 651/1979, IEC 804/1985 type 1 e IEC 1260/1995 class 1, AINSI S1.11-1986 type 1D; centro di taratura S.I.T.163 certificato 8054 del 05.04.2012.

microfono mod. 2541 in classe 1, serial number 6146; centro di taratura S.I.T.163 certificato 8054 del 05.04.2012.

calibratore modello CAL200, serial number 2229; centro di taratura S.I.T.163 certificato n°8053 del 05.04.2012.

Le misurazioni, in accordo con gli allegati del D.P.C.M. 1/3/91, sono state effettuate determinando il Livello sonoro equivalente (L_{EQ}) secondo la curva di ponderazione A, il L_{min}, L_{max}, L_p, grandezze considerate significative ai fini della caratterizzazione del clima acustico dell'unità immobiliare.

Le determinazioni sono state effettuate definendole nell'ambito di:

a) un tempo di riferimento T_r cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno ovvero in quello notturno;
b) un tempo di osservazione T_o nel quale viene effettuata la misura;
c) un tempo di misura T_m pari al tempo d'integrazione.

Il tempo d'integrazione secondo quanto indicato negli allegati del citato D.P.C.M., varia normalmente da un minimo di 10" ad un massimo di 60", salvo casi particolari.

Le misurazioni sono state effettuate nel corso delle normali condizioni ambientali di traffico e attività umana sia in periodo diurno che in quello notturno.

Le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da tempo sereno e comunque tali da non disturbare la misura.

Le misure sono state effettuate con la seguente procedura:

posizionamento del fonometro	a mt 1.50 di altezza dal suolo;
distanza del fonometro da superfici interferenti	> 1 mt;
tempo di osservazione diurno	dalle ore 9.00 alle ore 19.00 ;
tempo di osservazione notturno	dalle ore 22.00 alle ore 6.00 ;

Le misurazioni hanno fornito i valori trascritti in tabella 6. Qui di seguito è riportata una tabella contenente i periodi di misura come definiti dalla normativa vigente.

Tempi tempo di riferimento	Periodo diurno dalle ore 06.00 alle 22.00	Periodo notturno dalle ore 22.00 alle 06.00
tempo di osservazione	480'	/
tempo di misura (ogni misura)	5/30'	/

Tabella 5 - periodi di misura

5.2 Postazioni di misura

Nel caso specifico sono stati rilevati i Leq di pressione sonora in curva A come segue:

- è stato rilevato il clima acustico in ambiente presso il luogo dove verrà realizzato il nuovo impianto.
- nei pressi dell' unità immobiliare che si ritiene sia maggiormente esposta alle emissioni sonore derivanti dal nuovo impianto (Loc. Cravone), sia in orario diurno che in quello notturno.

Le misure sono state realizzate con l'impianto già presente in funzione, in maniera da stimare un effetto "cumulativo" con la nuova torre eolica.

I grafici relativi alle misure più importanti si riportano in allegato.

Si riporta qui di seguito una tabella con la sintesi delle misure maggiormente significative.

Punto di misura	Descrizione misura	Leq dB(A)
1	Clima acustico nei pressi dell'area del nuovo impianto (giorno)	41.6
23	Clima acustico in Loc. Cravone (giorno)	49.6
3	Clima acustico Loc. Cravone (notte)	37.6

Tabella 6 - misure in ambiente esterno e interno in Leq [dB(A)]

6 Verifica limiti assoluti

Si è proceduto alla redazione di elaborati previsionali (curve isolivello) ottenute mediante software previsionale certificato, considerando nel modello previsionale la topografia, le condizioni atmosferiche e considerando per l'aerogeneratore una potenza acustica di **102.5 dB(A)** per una velocità del vento pari a 10 m/sec .

In particolare si è fatto uso del software IMMI della Wolfel Meβsysteme Softwere, specificatamente creato per la realizzazione di mappe di previsione del rumore.

Nel modello si è inserito un punto ricettore presso la facciata di R1: la quota del ricettore è stata inserita considerando l'ultimo piano dell'edificio.

Si riporta in allegato la mappa isolivello.

Il valore di emissione ottenuto presso R1 è pari a **26.9 dB.**

Sommando logaritmicamente il valore calcolato con il clima acustico misurato presso il ricettore R1 in periodo diurno ed in periodo notturno si ricavano i seguenti risultati:

- Periodo diurno: 49.6
- Periodo notturno: 38.0

Tali valori garantiscono il rispetto dei limiti imposti dalla normativa sia in periodo diurno che in quello notturno.

7 Verifica limiti differenziali

Le verifiche del superamento dei limiti differenziali effettuate nel presente capitolo riguarderanno essenzialmente i seguenti aspetti:

- Si verificherà che all'interno dell'unità abitative il livello di pressione sonora non venga incrementato, dall'azione dell'impianto eolico, di un valore superiore a 5 dB(A) durante il periodo diurno, e di un valore superiore a 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Riportando il valore di rumorosità prodotto dall'impianto eolico nei pressi di R1 (definito nel precedente paragrafo) nelle seguenti tabelle, si evince che vengono rispettati i limiti imposti dal criterio differenziale all'esterno del ricettore sia in periodo diurno che in quello notturno e pertanto presuntivamente anche all'interno.

Calcolo pressione sonora al ricettore mediante criterio differenziale (giorno)

Valore immesso presso il ricettore	49.6
Leq residuo ricettore	49.6
Differenziale (limite max 5 dB)	**/**

Calcolo pressione sonora al ricettore mediante criterio differenziale (notte)

Valore immesso presso il ricettore	38.0
Leq residuo ricettore	37.6
Differenziale (limite max 3 dB)	**0.4**

8 Traffico veicolare

L' insediamento non produce modifiche all'attuale situazione del traffico veicolare del comparto.

9 Conclusioni

La presente relazione si pone l'obiettivo di garantire che la nuova torre eolica non produca, nell'area circostante, apprezzabile inquinamento acustico ambientale e che non comprometta il clima acustico degli edifici più vicini.

Da quanto emerso nel corso delle indagini effettuate si è accertato che l'insediamento non produce, per quanto concerne il traffico veicolare, alcun mutamento rispetto alla situazione attuale.

In merito invece ai limiti massimi di emissione in ambiente previsti dalla zonizzazione acustica comunale si è constatato che gli stessi non vengono superati.

Per quanto concerne i limiti differenziali nei confronti dei ricettori più prossimi, si è verificato che l'incremento differenziale non supera i livelli previsti dalla normativa, sia durante il periodo diurno che durante quello notturno.

Si conferma quindi, che il nuovo impianto eolico non produce emissioni rumorose che possono modificare negativamente il clima acustico del comparto in cui è inserito.

Genova, Dicembre 2012

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Tecnico competente in acustica ambientale
D.G.R.L. n° 1461 del 29/06/2005

10 Grafici misure fonometriche

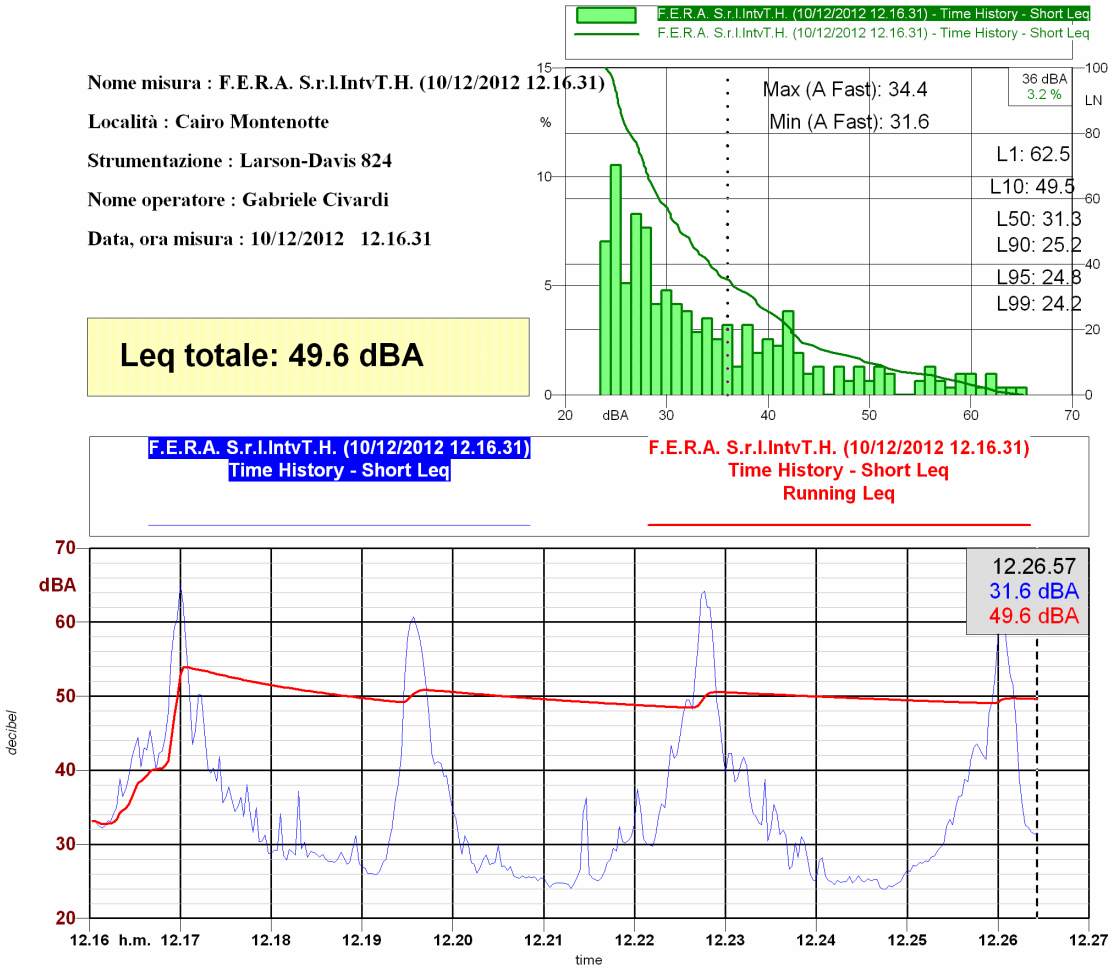


Grafico 1: T.H. ed istogrammi con percentili clima acustico diurno presso il ricettore sensibile R1.

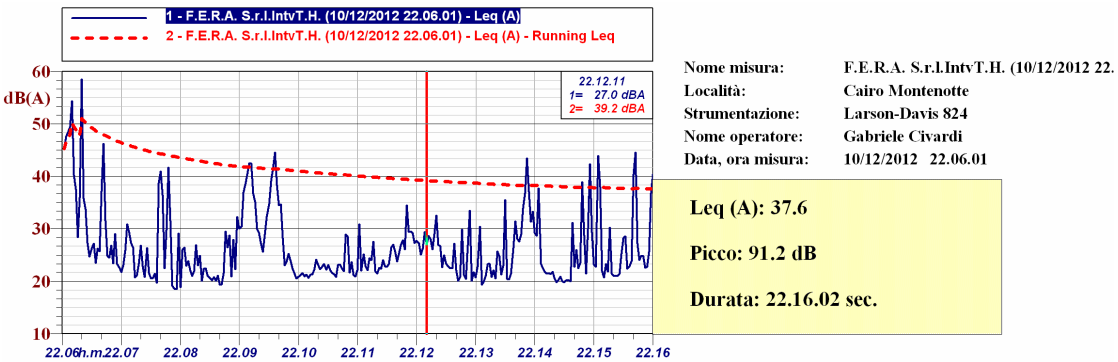


Grafico 2: T.H. clima acustico notturno presso il ricettore sensibile R1.

11 Scheda di rilevazione inquinamento acustico

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Pratica n. ……..... del ……..……..Scheda n. ……..……..……..

Strumentazione impiegata *LD 824 B* Classe 1 Codice *1221* S.I.T. . *8054*… del *05.04.2012*

Data *……10.12.2012...*. Ora *…12.16*….. Giorno sett. *.lunedì…...* Vento vel*. NULLA m/s 0*

Loc. Cravone……. Città *…Cairo Montenotte (SV)*

Classe acustica …III…….Fasce di pertinenza NESSUNA

Posizione di misura *Loc. Cravone* Quota s.l.m. . *690 m*

Carta ……..…… Codice Sito ……..……

Coordinate Gauss-Boaga - Latitudine Nord *…4.915.468*.. Longitudine Est *1.452.819*…..

Descrizione dell'area *…Zona montana*

Rumore prevalente ..……. *Vento su alberi*.... Codice ….0.1.2.....…

Descrizione dell'immissione sonora: rumorosità legata al traffico di tipo urbano di scarsa entità.

In caso di misura di almeno 24 ore compilare anche la scheda tipo 5 che integrerà i dati

P	T_R	T_O	T_M	L_{Amax}	L_{01}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}	L_{Amin}
1	D	1 ora	10 min	34.4	62.5	49.5	31.3	25.2	24.8	24.2	31.6

P	T_R	**L_{Aeq}**	L_{Aeq} limite
1		49.6	60

Dicembre 2012

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Tecnico competente in acustica ambientale
D.G.R.L. n° 1461 del 29/06/2005