DOTT. GEOL. CARMINE BONVINO
studio tecnico di geologia e
diagnosi ambientale
16149 Genova via Cantore, 8 int Q

Geologia
Geotecnica
Elettromagnetismo
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

Oggetto:
Progetto di parco eolico onshore sugli appennini nel comune di Fraconalto.

Localizzazione
P.so della Bocchetta - Monte Poggio – Monte Calvo – Comune di Fraconalto (AL)

Tipo di elaborato:
Valutazione previsionale di impatto acustico all'esterno di attività produttive o di servizio. (ai sensi dell'art. 8, comma 4 della legge 26.10.95 n. 447 e dell'art. 2, comma 2 del D.P.C.M. del 01.03.1991 e successive integrazioni e/o modifiche)

Richiedente:
SEVA srl
Corso Sempione 33 – 20145 MILANO
P. IVA 00196480073



Data
19 giugno 2013

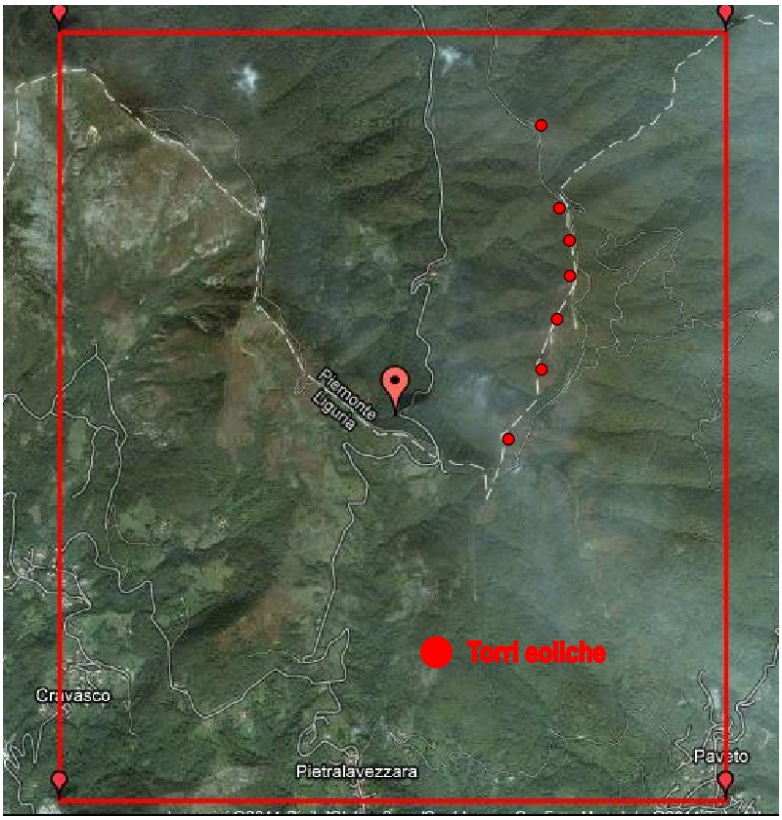
N° lavoro
1064/A/11

SOMMARIO

1-Premessa 3
2-Zonizzazione 3
3 normativa di riferimento 4
4 Caratterizzazione acustica del sito 4
5 caratteristiche dell'insediamento eolico 5
6 Rilievi fonometrici. 6
7 Verifica previsionale 7
8 Conclusioni 9

1-PREMESSA

La richiedente, SEVA srl, propone di installare 7 torri eoliche in località Passo della Bocchetta su una dorsale montuosa appartenente al comune di Fraconalto in provincia di Alesssandria. Nell'ambito delle procedure amministrative, tra gli elaborati richiesti per la procedura di VIA è compresa la valutazione previsionale di impatto acustico. Per tale motivo il sottoscritto Geologo Bonvino Carmine, tecnico competente in acustica ambientale (291/98/LIG) è stato incaricato di valutare a titolo previsionale, l'impatto che il funzionamento degli aerogeneratori potrebbe avere sull'abitato più vicino sotto il profilo acustico.



Estratto foto aerea dell'area con la posizione degli aerogeneratori

2-ZONIZZAZIONE

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Fraconalto, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inseriscono le torri eoliche, è una *zona II " area prevalentemente residenziale"*.

Dalla tabella di riferimento n° 2 del D.P.C.M. citato, qui di seguito riportata, si rileva che il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 55 dBA nel periodo diurno e a 45 dBA nel periodo notturno.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione del presente documento tiene conto di quanto disposto dalla normativa 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. 09/05/2001 n° 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico". (Regione Emilia Romagna)
- ✓ 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.
- ✓ delibere regionali (Regione Emilia Romagna) n 673 del 14/04/04, n 1023 del 08/07/02, n 45 del 21/01/02, n 2053 del 09/10/01

4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO

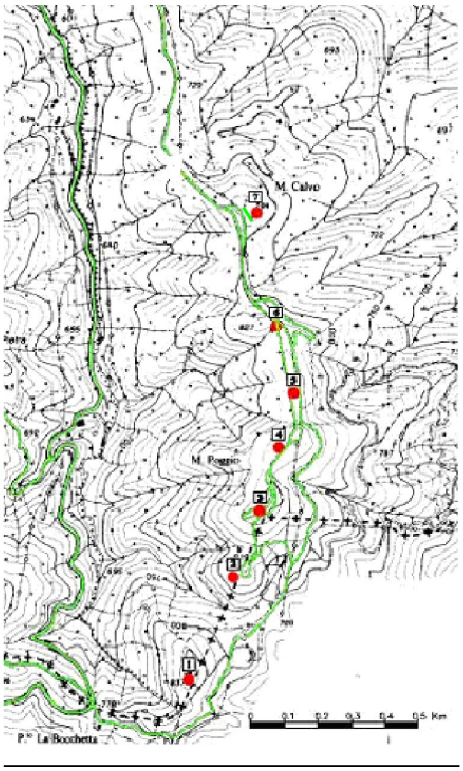
Il comparto in esame si trova in una zona montuosa pressoché priva di urbanizzazione. In particolare occupa un crinale direzione N-S a una quota compresa tra 750 m e 820 m s.l.m. che si sviluppa attraverso il passo della Bocchetta, il monte Poggio e il monte Calvo. Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate dallo scrivente presso i ricettori più vicini (quota ricettori circa 400 m s.l.m.) sono costituite:

- ✓ dal traffico veicolare sulle strade adiacenti;
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali della zona;

La distribuzione delle emissioni sonore rilevabili nell'area con riferimento ai ricettori in esame è da considerarsi essenzialmente asimmetrica, con un livello sonoro molto più marcato sui prospetti rivolti verso la strada carrabile.

Sotto il profilo amministrativo, la zonizzazione acustica comunale inserisce l'area del nuovo insediamento eolico in classe II e l'area che ospita la maggior parte dei ricettori e le strade in zona III.

I ricettori sono costituiti da case di civile abitazione poste in agglomerati urbani di modesta dimensione situati a una distanza non inferiore a 1700 m (Pietralavezzara). Non è stata riscontrata l'esistenza di case isolate a distanza minore rispetto alle fonti di rumore.
Qui di seguito uno stralcio della CTR dell'area interessata dall'intervento.



5 CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO EOLICO

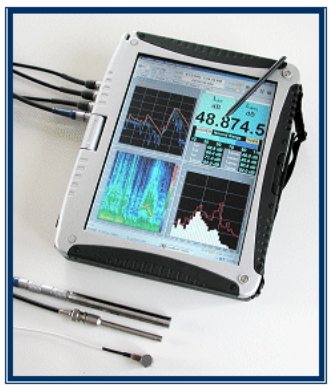
Il progetto prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori ad asse orizzontale del tipo Enercon E92 della potenza elettrica nominale di 2000 kW cadauno per una potenza elettrica nominale complessiva pari a 14 MW. L'area occupata fisicamente dalle fondazioni delle torri eoliche (circolari con 22 m di diametro cadauna) è pari a circa 380 m^2 ciascuna. Qui di seguito un'immagine della torre di progetto. Le macchine iniziano a generare energia (cut-in) con una velocità del vento pari a 2,5 m/s e entrano in stallo (cut-out) per una velocità del vento tra 28 e 34 m/s.



Il diametro del rotore è di 92 metri, l'asse di rotazione si trova ad un'altezza di 85 metri dal suolo. La potenza acustica è riportata nella tabella sottostante.

Guaranteed Values of the Sound Power Level for the E-92 E2 with 2000 kW rated power	
Hub height V_{wind}	85 m
5 m/s	97.3 dBA
6 m/s	101.7 dBA
7 m/s	104.0 dBA
8 m/s	104.0 dBA
9 m/s	104.0 dBA
10 m/s	104.0 dBA
95% rated power	104.0 dBA

6 RILIEVI FONOMETRICI.



Nel presente capitolo vengono descritte le metodologie adottate per le misurazioni fonometriche.

Le rilevazioni fonometriche sono state effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di: Fonometro integratore SoundBook SINUS GmbH matr. 6143 (immagine a fianco); microfono BSWA MP201 matr. 4500914; preampl. mic. BSWA MA211 matr. 43275;Calibratore Larson Davis CAL 200 matr.4878. Centro di taratura S.I.T.163 certificati n° 8057 e 8058 del 5 aprile 2012. Le misure vengono definite 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.

Vengono generalmente attuate nel corso di normali condizioni ambientali di traffico e attività umana in periodo diurno e notturno e con condizioni meteorologiche caratterizzate da tempo sereno e comunque tali da non disturbare la misura. Qui di seguito le modalità adottate:

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 18.00 ;
tempo di osservazione notturno	dalle ore 22.00 alle ore 6.00 ;

Le rilevazioni sono state eseguite, ove tecnicamente possibile, a 1 m di distanza dai prospetti dei potenziali ricettori nella campagna di misure del 15 ottobre 2012. Si premette che per verificare il rispetto dei limiti di normativa lo scrivente si riserva di utilizzare, qualora lo ritenga opportuno, i valori del percentile L_{95} al posto del livello equivalente, allo scopo di depurare la misura da eventuali disturbi provocati da eventi sonori di varia natura.

Descrizione misura	**Leq dB(A)**	**L_{95} dB(A)**
Rumore residuo giorno ricettore (C5)	54.8	53.1
Rumore residuo notte ricettore (C5)	31.7	29.4

7 VERIFICA PREVISIONALE

Le verifiche sono state eseguite utilizzando le classiche formule empiriche in uso in tali casi e in seguito con l'ausilio di un software specialistico. In particolare per valutare l'impatto acustico dell'aerogeneratore sono state implementate, nel programma di simulazione acustica ambientale Immi (vers 2009-320) conforme alle norme ISO e DIN, le caratteristiche delle sorgenti (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte d'emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno). Il programma ha permesso il calcolo dell'andamento del fronte sonoro a 4 m d'altezza (ulteriore ipotesi conservativa che individua i ricettori all'altezza del 1° piano, dove l'effetto di assorbimento del terreno è minore rispetto a quota 1.5 m) sull'intera area presa in considerazione.

Le verifiche sono state effettuate inserendo nel progetto da analizzare le torri eoliche potendo poi interagire col programma e svolgere prove con varie combinazioni.

E' stata inserita nel calcolo la potenza sonora di 105.0 dBA corrispondente all'incirca al 95% della potenza erogabile. Alle superfici presenti sono assegnati i coefficienti di

riflessione e assorbimento. Le sorgenti sono considerate lineari. Il modello geometrico utilizzato è costituito da una geometria tridimensionale dello spazio in cui avviene la propagazione sonora. La propagazione del suono è basata sui principi dell'acustica geometrica, nella quale si assume che le onde sonore si comportino come raggi sonori. Per la propagazione del suono è stato utilizzato il metodo di ray tracing. I risultati sono presentati in forma di curve di isolivello e si riferiscono al livello di pressione sonora ponderata A (SPL dBA) a 4 m di altezza.

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, ma per ragioni di accessibilità la verifica è stata eseguita all'esterno delle abitazioni più esposte alla rumorosità della torre eolica. Si accetta l'assunto che il livello del rumore ambientale e del rumore residuo diminuiscano in pari misura quando le rispettive onde sonore entrano negli ambienti confinati. Nella modellazione sono stati inseriti solamente i ricettori più vicini sotto elencati e visibili nell'immagine di pagina 9. Qui di seguito l'elenco dei ricettori riportati in pianta con le coordinate WGS84, le distanze dall'aerogeneratore, le quote slm, il valore di emissione e la tipologia (abitativo o no).

Tabella ricettori con coordinate datum WGS84 e distanze dalla WTG

Ricettore	Coord N	Coord E	quota slm	dist WTG	Emissione ai ricettori	Tipologia del ricettore
C1	44 32 22,97	8 54 11,13	418,00	1.451,00	24,80	civile abitazione
C2	44 32 20,81	8 54 08,75	425,00	1.480,00	27,87	civile abitazione
C3	44 32 20,52	8 54 04,95	437,00	1.419,00	26,14	civile abitazione
C4	44 32 18,60	8 54 05,74	426,00	1.504,00	25,60	civile abitazione
C5	44 32 22,30	8 52 53,46	542,00	1.390,00	25,69	civile abitazione
C6	44 32 23,96	8 53 04,91	507,00	1.193,00	24,69	civile abitazione
C7	44 32 22,68	8 53 08,40	505,00	1.215,00	12,24	civile abitazione
C8	44 32 20,52	8 53 15,43	510,00	1.295,00	13,23	civile abitazione
C9	44 32 30,51	8 52 12,86	456,00	1.977,00	5,02	civile abitazione
C10	44 32 29,93	8 52 08,35	432,00	1.989,00	10,60	civile abitazione
C11	44 32 31,86	8 52 04,07	437,00	2.129,00	14,49	civile abitazione
C12	44 32 34,51	8 52 03,13	447,00	2.012,00	5,64	civile abitazione

I limiti acustici vigenti nell'area in esame sono i seguenti:

Limite classe 3	Giorno	Notte
Differenziale	5	3
Emissione	50	40
Immissione	55	45

Qui di seguito la tabella di sintesi che riassume i confronti con i limiti acustici vigenti:

La tabella comprende il confronto sia su periodo diurno sia su periodo notturno sul

ricettore più vicino.

Verifica rispetto limiti acustici

Ricettore su facciata R6	Clima ante operam (residuo)	Emissione fonte	**Clima post operam (immiss)**	Variazione clima acustico	Limiti immiss	supero	Limiti emiss	supero	limiti diff	supero
Giorno	54,8	25,7	**54,8**	0,0	55,0	0,0	50,0	0,0	59,8	0,0
Notte	31,7	25,7	**32,7**	1,0	45,0	0,0	40,0	0,0	34,7	0,0

Come si desume dalla precedente tabella riferita all'abitazione più vicina (C5) situata a una distanza di circa 1390 m dalla torre eolica, il clima acustico diurno post operam si attesta intorno ai 55 dBA mentre il clima acustico notturno post operam si attesta sui 33 dB entrambi valori che non superano né i limiti differenziali né i limiti assoluti previsti dalla normativa.
Si allega a fondo testo la mappa a colori con la situazione della distribuzione sonora tra fonti e ricettori.

8 CONCLUSIONI

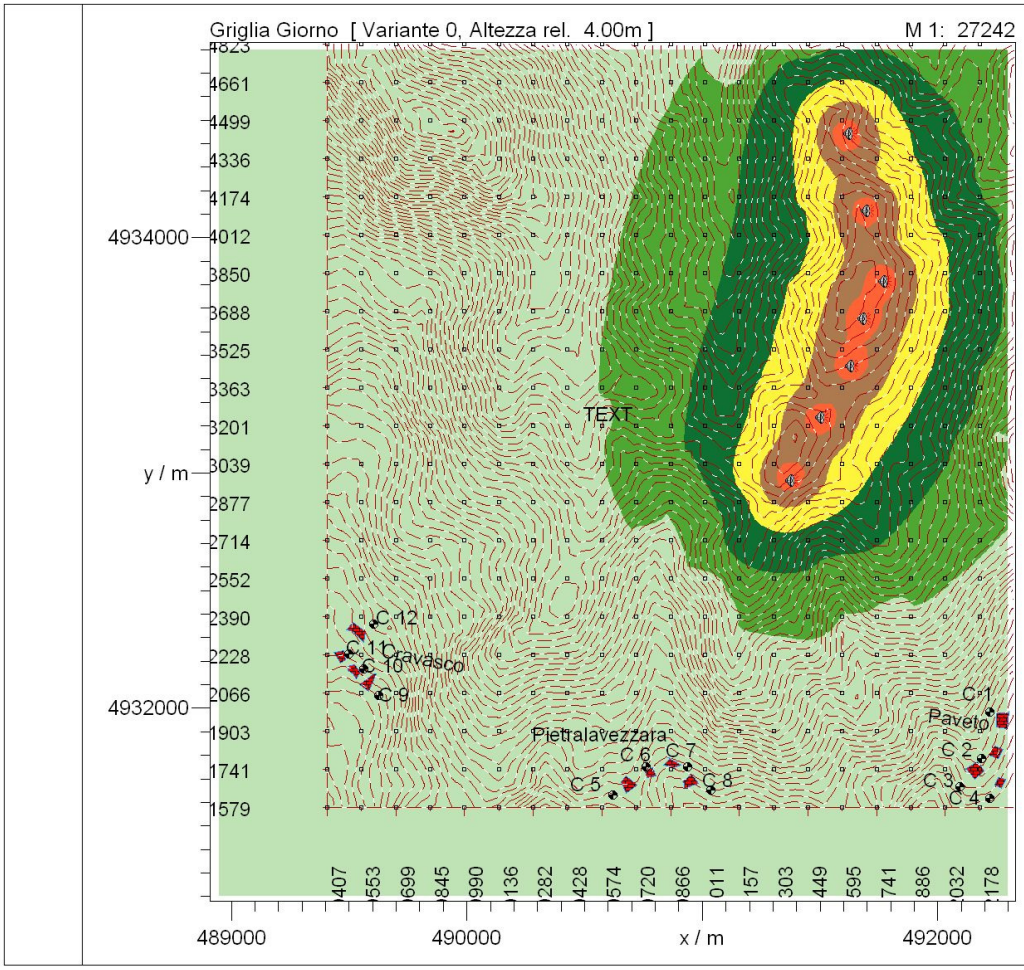
La presente relazione è redatta a titolo previsionale e si pone l'obiettivo di verificare che l'insediamento a progetto, rispetti i limiti acustici assoluti e differenziali come richiesto dalla normativa vigente.
Come si deduce dai precedenti capitoli, l'insediamento non produrrà emissioni rumorose che potranno ridurre la confortevolezza acustica posseduta attualmente dagli edifici circostanti e il livello di immissione in ambiente sarà compatibile con la zonizzazione acustica del sito.

Genova, 19 giugno 2013

Il tecnico
Dott. Geol. Carmine Bonvino
(Tecnico competente in acustica ambientale
D.D.G. n°281 del 24/07/1998)

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA E DIAGNOSI AMBIENTALE - GENOVA - TEL E FAX 010.6423192
CELL 3492227740 E-Mail bonvi@tin.it P.I. 02860010103 www.studiobonvino.com

SEVA srl



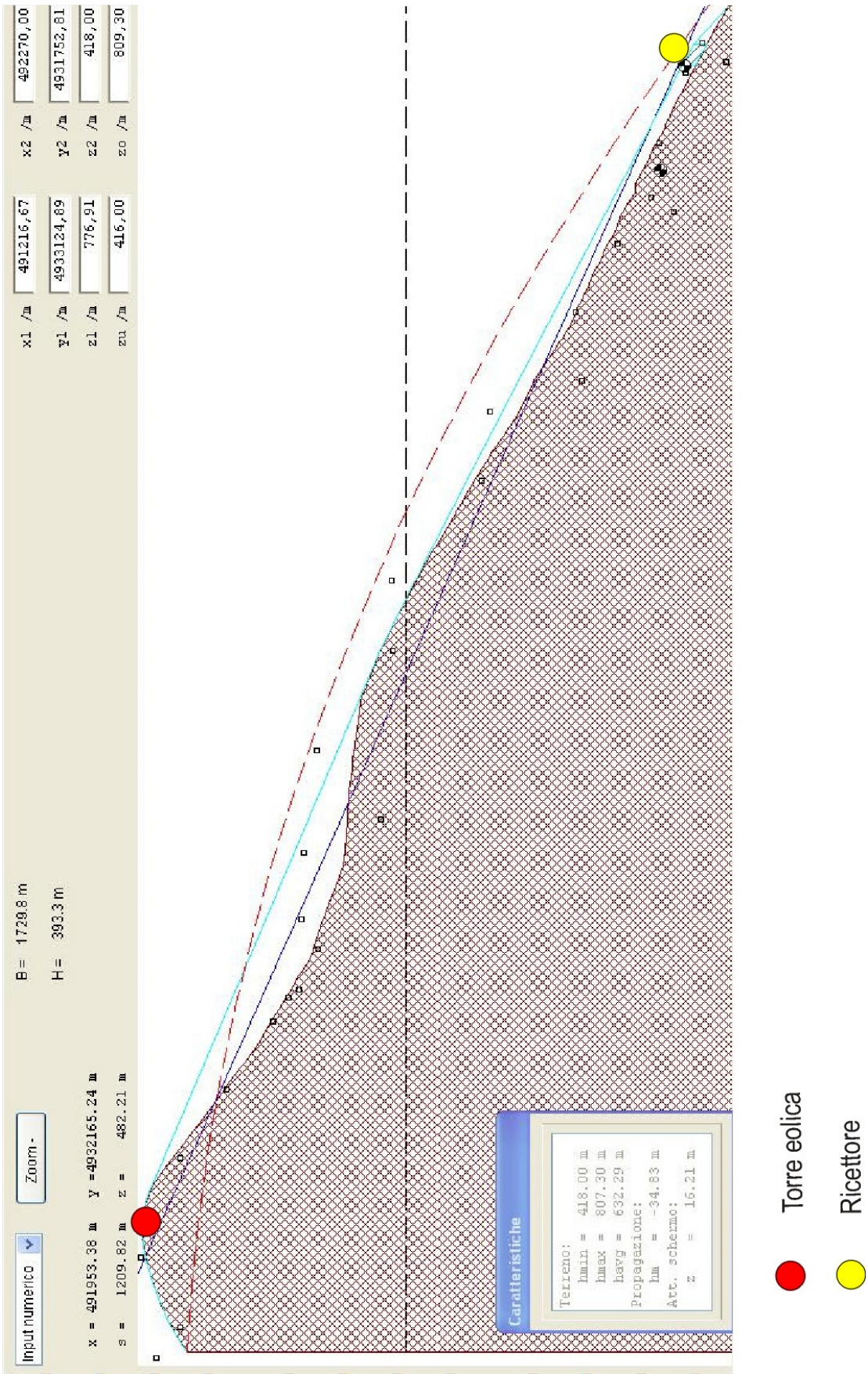
Giorno
Livello
dB(A)

>..-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..

Ditta:	Seva srl
A cura di:	Bonvino
Progetto:	Parco eolico fraconalto

Mappa a colori dell'area con la posizione delle torri eoliche e dei ricettori più vicini.
Le fasce colorate individuano aree più o meno rumorose secondo la legenda posta qui a fianco

IMMI 2009 \\Coll\studio\bonvino\acustica\impatti\seva acustica\fraconalto\fraconalto.IPR


Input numerico
Zoom -
x = 491953.38 m y =4932165.24 m
s = 1209.82 m z = 482.21 m
B = 1729.8 m
H = 393.3 m
x1 /m 491216,67
y1 /m 4933124,89
z1 /m 776,91
zu /m 416,00
x2 /m 492270,00
y2 /m 4931752,81
z2 /m 418,00
zo /m 809,30
Caratteristiche
Terreno:
hmin = 418.00 m
hmax = 807.30 m
havg = 632.29 m
Propagazione:
hm = -34.83 m
Arr. schermo:
z = 16.21 m
Torre eolica
Ricettore

Spectra srl
Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 Fax-039 6133235
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N°163
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8058
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2012/04/05**
  date of Issue
- destinatario: **Bonvino Dott. Carmine, Via Cantore, 8/7, GENOVA (GE)**
  addressee
- richiesta: **Off.187/12**
  application
- in data: **2012/03/17**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 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 ed 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto: **Fonometro**
  Item
- costruttore: **SINUS GmbH**
  manufacturer
- modello: **SoundBooK**
  model
- matricola: **6143 Ch1**
  serial number
- data delle misure: **2012/04/05**
  date of measurements
- registro di laboratorio: **149/12**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 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.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8057
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2012/04/05**
  date of Issue
- destinatario: **Bonvino Dott. Carmine, Via Cantore, 8/7, GENOVA (GE)**
  addressee
- richiesta: **Off.187/12**
  application
- in data: **2012/03/17**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 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 ed 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

Referring to
- oggetto: **Calibratore**
  Item
- costruttore: **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello: **L&D CAL 200**
  model
- matricola: **4878**
  serial number
- data delle misure: **2012/04/05**
  date of measurements
- registro di laboratorio: **149/12**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 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.

ESTRATTO CERTIFICATO DI TARATURA DEL 5 APRILE 2012