Regione **LIGURIA** - Provincia di **SAVONA**
Comune di **QUILIANO** - Comune di **SAVONA**

VALORIZZAZIONE DELLE FONTI ALTERNATIVE PER SCOPI ENERGETICI

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Fattoria Eolica CIMA MONTA'

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

Proponente:

LA FATTORIA DEL VENTO S.r.l.

Via Gramsci 38 r - 17100 Savona - c.f. 01456080090 - REA 147779 - tel. 019 821335 - PEC lafattoriadelvento@pec.it

SIRITO Fabrizio amministratore delegato _____





PROGETTISTI:

GEOLOGIA **Dott . Geol. PEIRONE Paolo**
Via Barrili 4/1 - 1700 Savona -
c.f. PRNPLA63M28I480M - p.ta IVA 1052320098
tel. 019 8387347 - PEC paolopeirone@epap.sicurezzapostale.it

STRUTT. / ARCH. **Dott . Ing. FENOGLIO Sergio**
Via Garibaldi 127 - 17043 Carcare (SV) -
c.f. FNG SRG 51M16C463P - p.ta IVA 01277030092
tel. 019 518620. - PEC sergio.fenoglio1@ingpec.eu

TOPOGR. / ARCH. **Geom. LUCON Stefano**
Via Madonna della neve 6 - 17047 Quiliano (SV)
c.f. LCN SFN 70P29 I480J - p.ta IVA 01099260091
tel. 019 887041 - PEC stefano.lucon@geopec.it

ELETTRICO **Ing. PAMPARARO Fabio**
Via Vecchia 98 - 17020 Calice Ligure (SV) -
c.f. PMPFBA84B14D969D - p.ta IVA 01587450097
tel. 3493826497- PEC fabio.pampararo@ingpec.eu

AMBIENTE **AI STUDIO associazione professionale**
Via Lamarmora 80 - 10128 Torino
p.ta IVA 4348600018
tel. 011 5814511 - PEC AIS-segreteria@legalmail.it

ELABORATO: **ACU-RE-01**

REVISIONE: **00**

Data: **12/2012**

SETTORE: **7_ACU**

DESCRIZIONE:
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

INDICE

1 PREMESSA 2
2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 3
3 DESCRIZIONE AREA DI STUDIO 6
4 INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI 7
5 VALORI DI RIFERIMENTO 9
5.1 Valori limite assoluti 9
5.2 Valori limite differenziali 10
6 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SISTEMA INSEDIATIVO E DEL CARICO EMISSIVO 11
7 STATO ATTUALE DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA SUL RUMORE 12
8 SITUAZIONE ACUSTICA PREESISTENTE 13
9 STIMA DEGLI IMPATTI DERIVANTE DALL'OPERA IN PROGETTO 15
9.1 Modello previsionale 15
9.2 Calcolo previsionale 19
10 CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO 20
11 STIMA DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 22
11.1 Impatto da lavorazioni di cantiere 23
11.2 Valutazione dei livelli di impatto 24
11.3 Interventi di mitigazione 25
12 CONCLUSIONI 27

ELENCO ALLEGATI

- ✓ **Allegato 1**: *"Certificati tecnico acustico competente e Certificati taratura strumentazione"*
- ✓ **Allegato 2**: *"Rilievi fonometrici "*

ELENCO TAVOLE

- ✓ **Tavola 1**: Modello del terreno
- ✓ **Tavola 2**: Mappa Post Operam
- ✓ **Tavola 3**: Mappa del rumore cantiere – SCAVO DI SBANCAMENTO
- ✓ **Tavola 4**: Mappa del rumore cantiere – FORMAZIONE MICROPALI
- ✓ **Tavola 5**: Mappa del rumore cantiere – MONTAGGIO AEROGENERATORI

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce lo studio previsionale di impatto acustico sulle aree limitrofe derivante dall'Impianto per la produzione di energia elettrica denominato "Fattoria Eolica CIMA MONTA'" della potenza nominale installata di 4,5 MW ottenuta tramite un generatore eolico ricadente nel territorio del Comune di Quiliano in provincia di Savona da realizzarsi a cura della società LA FATTORIA DEL VENTO S.r.l..

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico consiste, ai sensi dell'Art. 2, comma 2 della Legge regionale n° 12 del 20/03/1998, nella stesura di una documentazione tecnica redatta secondo le disposizioni indicate nel DGR n° 534 del 28.05.1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico".

L'obiettivo del documento è quello di verificare che l'opera in progetto non produca rilevanti impatti acustici sull'ambiente e, qualora ciò si verifichi, di prevedere adeguate opere di mitigazione al rumore.

A seguito di una breve panoramica legislativa, lo studio descrive il sistema insediativo e territoriale e individua le attuali sorgenti di rumore, rilevate attraverso specifici sopralluoghi.

Successivamente viene formulato un bilancio degli impatti determinati dall'esercizio dell'impianto tramite l'inserimento nel software di calcolo SoundPlan 7.0 dei dati di emissione acustica dell'aerogeneratore (tramite documentazione fornita dal costruttore).

Infine viene formulato un bilancio degli impatti acustici, diretti ed indiretti, in fase di cantiere determinati dalle azioni necessarie per la realizzazione dell'opera.

La presente relazione di valutazione previsionale di impatto acustico è stata elaborata dall'ing. Rosamaria Miraglino tecnico competente in Acustica Ambientale con Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 397 del 24.11.2004 riportata in **Allegato 1.**

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

In data 1 marzo 1991 è stato emanato un D.P.C.M., in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833).

Un ulteriore passo avanti nella definizione dell'impianto normativo relativo all'inquinamento acustico è rappresentato dall'emanazione della Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447 alla quale sono seguiti numerosi decreti attuativi finalizzati a normare aspetti specifici quali i limiti di legge (DPCM 14/11/97), le tecniche di rilevamento (DM 16/3/1998), il rumore ferroviario (D.P.R. 459/1998), i piani di risanamento (DMA 29/11/2000) ed il rumore stradale (DPR del 30/03/2004 n°142).

La Regione Liguria, in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, detta i criteri e le linee guida in tema di inquinamento acustico tramite la deliberazione n. 12 in data 20/03/1998 assunta dalla Giunta Regionale concernente "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

In particolare vengono precisate: lo scopo della legge (Art. 1), le competenze della Regione e degli enti locali in materia di tutela dell'ambiente dell'inquinamento acustico (Art. 2÷10), disposizioni a tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico derivante da attività pubbliche o private (Art. 11÷16), disposizioni finali o transitorie (Art. 17÷18).

La DGR 28.05.1999, n. 534 «Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico» contiene le linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della L.R. 20.03.1998, n. 12.

In particolare la DGR n. 534 chiede di argomentare i seguenti punti:

1. *la descrizione della tipologia delta nuova opera o attività, del ciclo produttivo tecnologico degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo;*
2. *la planimetria dell'area ove sarà insediata la nuova opera o attività, con particolare riferimento, alla collocazione delle sorgenti e dei ricettori più esposti, corredata di informazioni sulle quote altimetriche. La planimetria dovrà essere prodotta in scala adeguata (preferibilmente 1:2.000) cosi da garantirne una chiara leggibilità e dovrà essere opportunamente corredata dalle indicazioni toponomastiche. Dovranno essere inoltre forniti gli stralci progettuali atti a consentire l'esame complessivo delle sorgenti acustiche;*
3. *l'indicazione delle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio interessata dalla nuova opera o attività. Se il Comune non ha ancora redatto la classificazione acustica, la classe delle zone sarà, in via presuntiva, indicata a cura del proponente in base all'uso del territorio, seguendo le indicazioni delle prescrizioni tecniche regionali;*
4. *l'indicazione dei valori limite di emissione, di immissione e di qualità, in tutte le zone potenzialmente esposte alta propagazione sonora del nuovo insediamento;*

5. *l'indicazione dei livelli di rumore esistenti in zona ante-operam (clima acustico dello stato zero), tramite misure articolate sul territorio, eseguite secondo le indicazioni di cui a Titolo III, almeno nei punti ricettori esistenti ed in quelli di prevedibile insediamento in ragione delle vigenti pianificazioni urbanistiche, individuando le principati sorgenti insediate che concorrono a determinare i predetti livelli;*
6. *i dati, le informazioni e le caratteristiche di emissione delle sorgenti anche in relazioni alla loro eventuale variabilità. Dovranno essere indicati, per ogni impianto o macchinari installati ovvero per le lavorazioni afferenti alla nuova opera o attività, i dati di potenza acustica almeno per banda di ottava, in base alla certificazione già esistente. alla determinazione in opera, o al calcolo. Se la potenza acustica non è definibile, è necessario almeno la conoscenza dei livelli di emissione in pressione sonora nelle diverse situazioni d contorno e di operatività di ogni singola sorgente, in base a rilievi eseguiti in situazioni analoghe o desunta previsione di buona tecnica. Qualora determinante è necessario riportare le caratteristiche di direzionalità di ogni singola sorgente in rapporto ai ricettori;*
7. *i dati e le informazioni sulle caratteristiche acustiche dei manufatti che saranno impiegati nella nuova opera, con particolare riferimento a quelli delle strutture di confine (facciata ed elementi di facciata), stimati partendo dai valori certificati dei manufatti utilizzati. Nel caso in cui detti valori non fossero disponibili, i dati richiesti saranno assunti in base a criteri di buona tecnica o con misure in opera a situazioni analoghe. Dovrà in ogni caso essere accertato, quando trattasi di nuova attività in struttura già esistente, il potere fonoisolante della facciata, almeno per banda di ottava. Dovranno inoltre essere stimate le caratteristiche acustiche delle strutture dei corpi ricevitori già presenti. Nei casi di attività insediate in edificio destinato anche ad impieghi diversi dovrà essere valutato il potere fonoisolante apparente delle partizioni orizzontali e verticali tra gli ambienti. Al. fine di consentire la valutazione delle misure adottate per la protezione dai rumori generati all'interno degli edifici, dovrà essere anche attestato il rispetto del valore dell'indice d valutazione del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato di cui alla vigente normativa;*
8. *dati e le informazioni sulla densità e sulle caratteristiche del traffico veicolare interessanti le strutture viarie esistenti nonché la previsione dell'eventuale incremento dovuto al nuovo insediamento, con riferimento alta variazione dei livelli di rumore. Dovrà essere valutata la rumorosità delle aree destinate al parcheggio ed alte attività di carico/scarico delle merci con particolare riferimento alle manovre dei veicoli pesanti;*
9. *l'indicazione del tipo di campo acustico ipotizzato per valutare le modalità di propagazione dell'energia sonora, la sua attenuazione, ecc.. Dovranno essere esplicitati gli algoritmi di calcolo utilizzati o i principi dei modelli previsionali impiegati;*
10. *la stima dei livelli sonori determinati dalla nuova opera allorché realizzata nonché dalla nuova attività allorché a regime, con particolare riferimento ai livelli di emissione e di immissione assoluti sui ricettori più esposti (clima acustico previsionale). Tali livelli sonori dovranno essere confrontati con valori limite di tutte le aree interessate dal rumore prodotto dalla nuova opera od attività, secondo la classificazione acustica delle aree medesime. In caso di variazione del clima acustico preesistente, dovranno essere valutati i valori di Immissione previsti all'interno delle unità abitative più esposte, sia a finestre aperte che chiuse al fine di ottenere una verifica previsionale del rispetto dei valori limite differenziali;*
11. *le informazioni sulle eventuali opere di mitigazione del rumore per il contenimento delle emissioni e delle immissioni, comprendenti la descrizione dei principi fisici di attenuazione:*
12. *il programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente, secondo le indicazioni di cui al Titolo III, allorché l'opera sarà realizzata o l'attività sarà insediata ed*

a regime (clima acustico dello stato uno). La relazione contenente gli esiti delle misure a verifica deve pervenire al Comune entro il termine che sarà stabilito nel provvedimento a concessione, abilitazione, licenza o autorizzazione di cui al comma 4 dell'art. 8 della legge n0 447/95.

La documentazione di cui al presente Titolo, predisposta da un tecnico competente in acustica ambientale, potrà non contenere tutto quanto ivi previsto solo se verrà giustificata tecnicamente l'inutilità di ogni singola informazione omessa. Il Comune potrà accettare la documentazione avvero chiedere le integrazioni ritenute necessarie.

3 DESCRIZIONE AREA DI STUDIO

L'area in esame è ubicata in provincia di Savona, in particolare nell'entroterra savonese. È raggiungibile: mediante la SS29, venendo da Savona e imboccando via Pollero in località Cadibona; da Torino per l'autostrada Torino-Savona uscendo ad Altare e proseguendo per la SS29.

La destinazione d'uso prevalente è di tipo agricolo.

Nelle vicinanze del sito di installazione dell'aerogeneratore è presente una discarica e qualche abitazione sparsa; il sistema infrastrutturale dell'area è rappresentato principalmente dalle strade di tipo locale.

L'area oggetto di intervento e il contesto nel quale essa si inserisce sono rappresentati nella figura seguente.

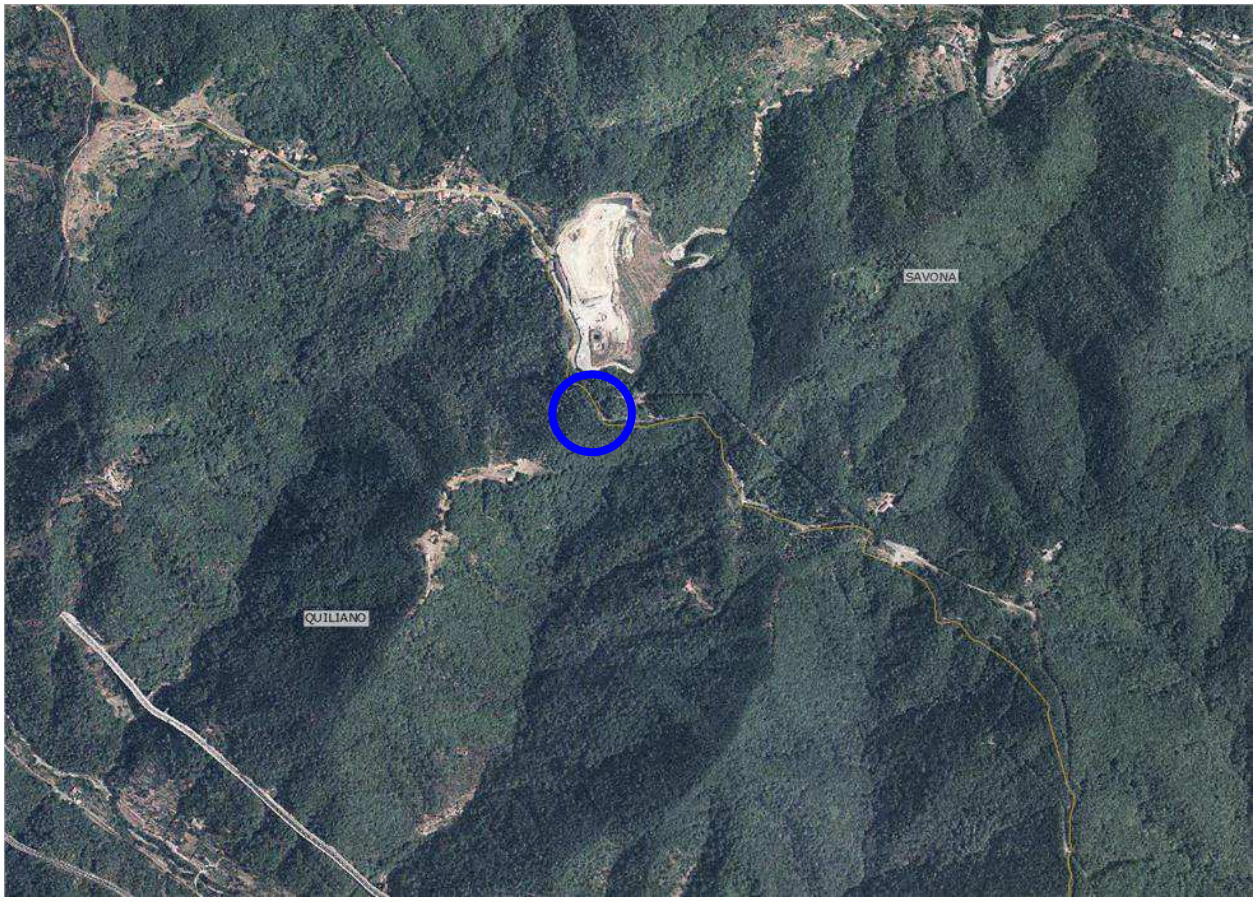


Figura 3.1 – Localizzazione dell'area di intervento

Come visibile dalla figura, il terreno è prevalentemente montuoso con ampi dislivelli e caratterizzato da presenza di vegetazione di tipo spontaneo, prevalentemente arboreo ed erbaceo; il modello del terreno (DGM Digital Groung Model) con le altezze in metri s.l.m. è riportato in **Tavola 1.**

4 INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Il progetto prevede l'installazione di 1 aerogeneratore, con una potenza nominale di 4,5 MW.L'attività produttiva dell'impianto eolico è prevista sull'intero arco delle 24 ore e quindi lo studio di impatto acustico ha riguardato sia il tempo di riferimento T_R diurno (6.00÷22.00) sia quello T_R notturno (22.00÷6.00).

L'aerogeneratore che verrà installato presenta le seguenti caratteristiche specifiche:

- potenza nominale pari a 4,5 MW;
- altezza (**H)** del mozzo pari a 120 m;
- diametro (2x**R**) del rotore pari a 128 m;
- altezza totale (**T**) pari a 184 m.

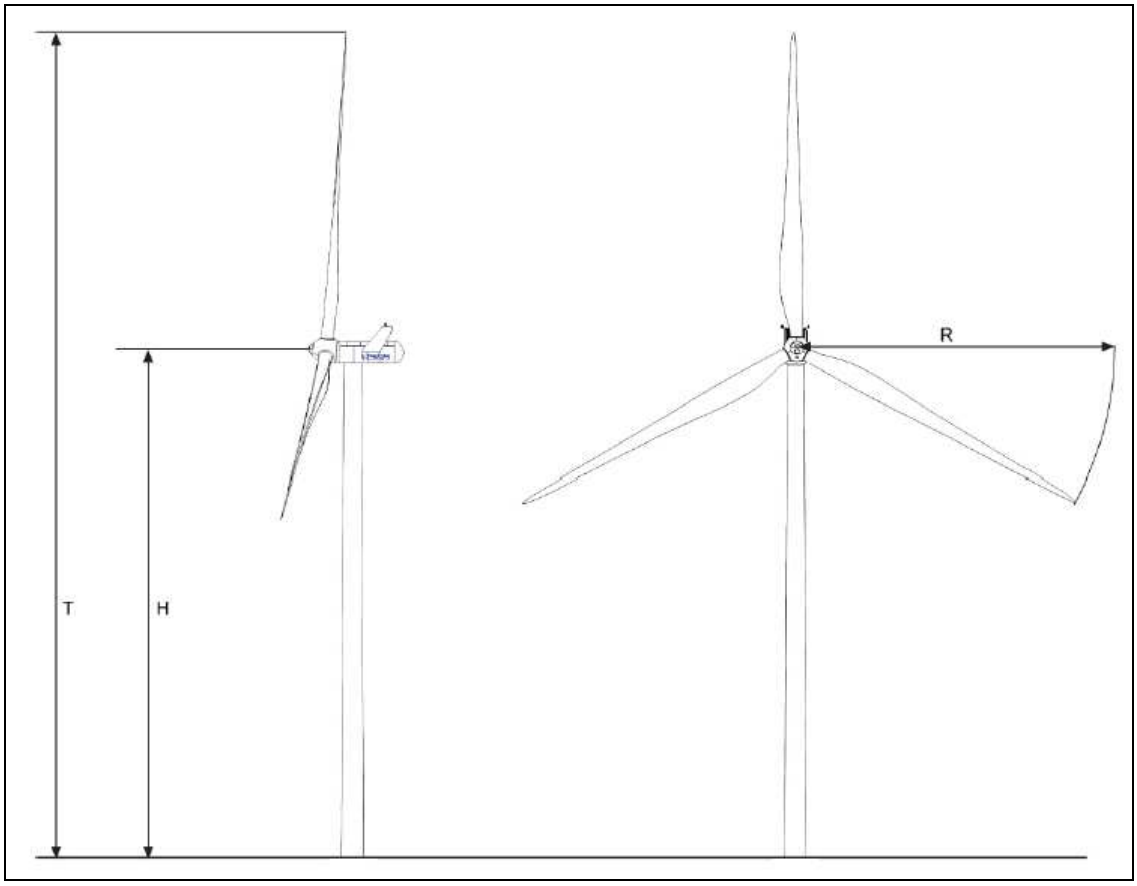


Figura 4.1 – Caratteristiche tipologiche dell'aerogeneratore previsto

I livelli di emissione acustica dell'aerogeneratore, espressi in termini di livello di potenza sonora L_w, sia in valore globale ponderato A sia in terzi di ottava comprese tra 63 Hz e 8 kHz si basano sul modello predittivo GNOMO della Gamesa.

Nella presente relazione sono stati utilizzati i dati di rumore della turbina in funzionamento standard con velocità del vento pari a 7 m/s ad un'altezza di 10 metri.

I livelli di potenza sonora dell'aerogeneratore sono riportati in tabella seguente:

Tabella 4.1 - Livelli di potenza sonora aerogeneratore

frequenza (Hz)\ Lw (dBA)	"uVento = 7 [m/s] a hVento = 10 [m]"
50,12	76,4
63,10	81,0
79,43	85,1
100,00	88,5
125,89	91,2
158,49	93,4
199,53	95,1
251,19	96,3
316,23	96,9
398,11	97,0
501,19	96,6
630,96	95,8
794,33	94,7
1000,00	93,5
1258,93	92,3
1584,89	91,3
1995,26	90,2
2511,89	89,1
3162,28	87,9
3981,07	86,8
5011,87	86,0
6309,57	85,4
7943,28	85,4
10000,00	85,2
12589,25	84,5
15848,93	83,2
19952,62	81,1
Lw totale (dBA)	**106,4**

5 VALORI DI RIFERIMENTO

Per la valutazione della tollerabilità del rumore emesso da impianti industriali ed immesso negli ambienti limitrofi occorre fare riferimento al D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" in applicazione della Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Tale Decreto fissa sia valori limite assoluti per la emissione (rumore specifico prodotto da sorgenti individuate) da rispettare in prossimità delle sorgenti e per la immissione (rumore ambientale prodotto dall'insieme di tutte le sorgenti) da rispettare all'esterno degli ambienti abitativi in funzione della classificazione acustica del territorio approvata dal Comune, sia valori limite differenziali da rispettare all'interno degli ambienti abitativi.

5.1 VALORI LIMITE ASSOLUTI

I valori limite di emissione, da rispettare in prossimità di sorgenti fisse (art. 2) sono stabiliti in funzione della classificazione delle aree secondo la Tabella 5.1.1.

Tabella 5.1.1– Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limite diurno L_{Aeq}	Limite notturno L_{Aeq}
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

I valori limite assoluti di immissione per la somma delle sorgenti presenti nell'area (art.3) sono stabiliti in funzione della classificazione delle aree secondo la Tabella 5.1.2.

Tabella 5.1.2 – Valori limite di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limite diurno L_{Aeq}	Limite notturno L_{Aeq}
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

5.2 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI

I valori limite differenziali da rispettare all'interno degli ambienti abitativi (differenza tra i livelli sonori rilevati in presenza ed in assenza della sorgente disturbante ovvero tra livello di rumore ambientale LA e livello di rumore residuo LR) sono fissati all'articolo 4 comma 1 in 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno, ad esclusione della classe VI "Aree esclusivamente industriali" nella quale non vengono applicati.

L'articolo 4 comma 2 stabilisce inoltre che non sono applicabili i limiti differenziali "in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

6 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SISTEMA INSEDIATIVO E DEL CARICO EMISSIVO

Preliminarmente alle attività di analisi acustica degli impatti determinati dall'impianto eolico, oggetto della presente relazione, è stato svolto un censimento dei ricettori potenzialmente impattati dall'esercizio dell'impianto.

L'attività di censimento è stata svolta anche per verificare l'eventuale presenza di edifici di nuova edificazione non riportati in cartografia e sui rilievi aerofotogrammetrici e di individuare eventuali ricettori non più esistenti.

L'area di studio è caratterizzata da una bassa densità abitativa; a seguito delle attività di censimento, per la verifica dell'impatto acustico sono stati identificati n. 2 edifici ricettori ritenuti potenzialmente i più disturbati dalle emissioni acustiche dell'impianto eolico.

Su tale ricettore sono stati posizionati ad 1 metro dalle facciate esposte in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.

Questi punti sono stati presi in esame per la verifica del rispetto dei valori limiti assoluti e differenziali di immissione (v. paragrafo 10).



Ricettore R1 –Rustico disabitato



Ricettore R2 – abitazione residenziale

Allo stato attuale non vi sono sorgenti di inquinamento acustico tali da creare situazioni di criticità: le uniche sorgenti di rumore che possono essere segnalate sono quelle correlate alla viabilità, alla presenza di animali e alla vicina discarica.

7 STATO ATTUALE DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA SUL RUMORE

L'impianto eolico in progetto interessa i territori comunali dei Comuni di Quiliano e Savona.

Entrambi i comuni interessati dall'intervento progettuale hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica del Territorio ai sensi dell'art.6, 1° comma, della Legge Quadro sull'inquinamento acustico N. 447/1995 e dell'art.7, della Legge Regionale 20.03.1998, n. 12, in particolare:

il Comune di Savona ha adottato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale con D.C.C. n. 55 del 15.11.2007;

il Comune di Quiliano ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale con D.C.C. n. 18 del 28.07.2000 ed integrato con successiva D.C.C. n. 18 del 09.05.2001;

In planimetria **Tavola della Zonizzazione Acustica** sono riportati gli stralci dei Piani di Classificazione Acustica relativi all'area di studio.

Il progetto dell'impianto Eolico interessa esclusivamente aree poste in Classe III – Aree di tipo misto.

Nella tabella seguente sono riepilogate le classi di appartenenza acustica dei soli ricettori oggetto di calcolo con i relativi limiti di immissione diurni e notturni.

Tabella 7.1 – Classi acustiche dei ricettori

Ricettore	Classe acustica	Limite diurno (06.00 – 22.00) L_{Aeq} dB(A)	Limite notturno (22.00-06.00) L_{Aeq} dB(A)
R1	III	60	50
R2	III	60	50

8 SITUAZIONE ACUSTICA PREESISTENTE

Al fine di disporre di una caratterizzazione del clima acustico esistente prima dell'inizio dell'attività dell'impianto Eolico e definire il cosiddetto "rumore residuo", sono stati eseguiti rilievi fonometrici in n. 2 postazioni, e precisamente:

- P1: presso il ricettore R1; misura di 24 ore non presidiata dall'operatore;
- P2: lungo il ciglio stradale presso la discarica; misura spot della durata di 30 minuti

I rilievi fonometrici sono stati effettuati tra il giorno 21/06/2012 e il giorno 22/06/2012.

Le misure sono state svolte dall'Ing. Rosamaria Miraglino (Tecnico Competente ai sensi L. 447/95, con Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 397 del 25/11/2004) e dall'arch. Andrea Capato (Tecnico Competente ai sensi L. 447/95, con Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 09 del 01/02/2005).

I certificati sono riportati in **Allegato 1.**

Per le misure sono stati utilizzati:

- Fonometro integratore Brüel & Kjær modello 2250, matr. n° 2630382, calibrato presso il CENTRO SIT IEC S.p.A.. Taratura effettuata in data 25/05/2012;
- Calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær 4231 matr. n° 2637421 calibrato presso il CENTRO SIT IEC S.p.A. Taratura effettuata in data 25/05/2012-

La catena di misura, prima e dopo i rilievi fonometrici, è stata calibrata riscontrando uno scarto inferiore allo 0,5 dB.

Tutti i certificati di taratura sono riportati in **Allegato 1**.

Durante l'esecuzione dei rilievi le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da assenza di precipitazioni atmosferiche e da velocità del vento inferiore a 5 m/s.

In **Allegato 2** si riporta un'apposita scheda di sintesi per ogni postazione di misura organizzata come descritto nel seguito:

- Descrizione della postazione (progetto, localizzazione, data e condizioni di misura);
- Catena fonometrica;
- Tecnica di misura (tipologia misura e sintesi dei risultati);
- Localizzazione cartografica e documentazione fotografica della postazione di misura;
- Elaborati di misura:
    - grafico della time history;
    - grafico della distribuzione in frequenza, per bande normalizzate di 1/3 di ottava (nell'intervallo di frequenza compreso tra 12.5 Hz e 20 kHz);
    - sintesi dei dati rilevati (L_{Aeq}, L_{01}, L_{05}, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}, L_{99});

Nella successiva Tabella sono stati riassunti i valori misurati in particolare:

- valori di $\mathbf{L_{Aeq,TM}}$ arrotondati a 0,5 dB più prossimo come indicato al punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- Valori di $\mathbf{L_{90}}$, che rappresenta il livello sonoro superato per il 90% del tempo di misurazione e che risulta utile a definire il valore minimo della rumorosità residua come indicato dall'art.2 della D.G.R. n.9-11616 del 02/02/2004;

Tabella 8.1– Livelli di pressione sonora misurati

Postazione di misura	Tempo di riferimento diurno		Tempo di riferimento notturno	
	$L_{Aeq,TM}$	L_{90}	$L_{Aeq,TM}$	L_{90}
P1	37,5	31,9	34,1	30,2
P2	53,0	49,1	-	-

I livelli misurati sono conformi alla classe acustica di appartenza dei ricettori; il rilievo fonometrico effettuato nel punto P2 risente della rumorosità degli impianti della discarica.

9 STIMA DEGLI IMPATTI DERIVANTE DALL'OPERA IN PROGETTO

9.1 MODELLO PREVISIONALE

Il modello di calcolo previsionale utilizzato è il software SoundPLAN versione 7.1, concepito per la modellazione acustica in ambiente esterno in ambito stradale, ferroviario ed industriale.

Sviluppato da Braunstein & Berndt GmbH il codice di calcolo tiene conto di diversi fattori tra cui le tipologie delle sorgenti, le forme degli edifici, la topografia locale, gli schermi acustici, la tipologia del terreno, i parametri meteorologici.

SoundPLAN è costituito da diversi moduli tra cui quello di base permette di importare/inserire e gestire dati geografici e dati acustici e precisamente:

Dati geografici:

- caratterizzazione orografica dell'ambiente oggetto di studio ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello e creazione del DGM - Digital Ground Model (Modello digitale del terreno) indispensabile per le fasi successive;
- definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico del terreno in funzione della tipologia (terra, erba, asfalto, ecc);
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali,ecc.) con relativa caratterizzazione dei parametri di riflessione/assorbimento acustico;

Dati acustici:

- inserimento delle sorgenti sonore attraverso la definizione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza, dell'eventuale direttività e delle caratteristiche temporali di funzionamento; le sorgenti sono state classificate di tipo puntiforme o areale sulla base delle loro caratteristiche geometriche e di emissione acustica;
- definizione dei punti ricettori in corrispondenza dei quali si vuole eseguire il calcolo dei livello di pressione sonora risultante.

Per il calcolo della propagazione acustica degli impianti industriali SoundPLAN utilizza algoritmi proposti da diverse norme internazionali, tra cui la norma ISO 9613-2 (1996) "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation" per gli impianti industriali.

L'equazione di base proposta dalla norma ISO 9613-2 è la seguente:

$$Lp = Lw + DI - A \qquad [9.1.1]$$

dove:

Lp = livello di pressione sonora calcolato in un punto ricettore per ogni frequenza

Lw = livello di potenza sonora di una sorgente

DI = correzione per l'eventuale direttività della sorgente sonora

A = attenuazione subita dal livello di pressione sonora nel percorso tra la sorgente ed il punto ricettore data dalla somma:

A = Adiv + Air + Agnd [9.1.2]

dove:

Adiv = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

Aair = attenuazione causata dall'assorbimento atmosferico;

Agnd = attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno;

Abar = attenuazione prodotta dalla presenza di barriere;

La norma ISO 9613-2 riferisce tutte le formule approssimate che danno i vari termini di attenuazione riferiti ad una situazione meteorologica base, quella "sottovento" cioè in condizioni favorevoli alla propagazione così riferita:

- velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 m e 11 m dal suolo;

- direzione del vento entro un angolo di ± 45° dalla direzione sorgente – ricevitore.

Nel caso in esame viste le variazione meteorologiche durante un lungo periodo è stato introdotto il fattore correttivo C_{met} "correzione di tipo meteorologico legata alla situazione locale" che viene calcolato con le seguenti equazioni:

$$\mathbf{C_{met} = 0 \quad se \ d_p \leq 10\,(h_S + h_r)} \qquad [9.1.3]$$

$$\mathbf{C_{met} = C_0\,[1-10(h_S+h_r)/\,d_p] \ se \ se \ d_p > 10\,(h_S+h_r)} \qquad [9.1.4]$$

con:

h_S altezza dal suolo della sorgente;

h_r altezza dal suolo del ricevitore;

d_p distanza in orizzontale dalla sorgente al ricevitore;

C_0 è un fattore in dB che dipende dalla statistiche meteorologiche locali.

Nel caso oggetto di studio sono state introdotte le statistiche di vento rilevate alla stazione meteo di Cima Montà all'altezza di 30 m.

Nella figura seguente è rappresentata la rosa dei venti misurata a 30 m di quota e introdotta nel modello di calcolo.

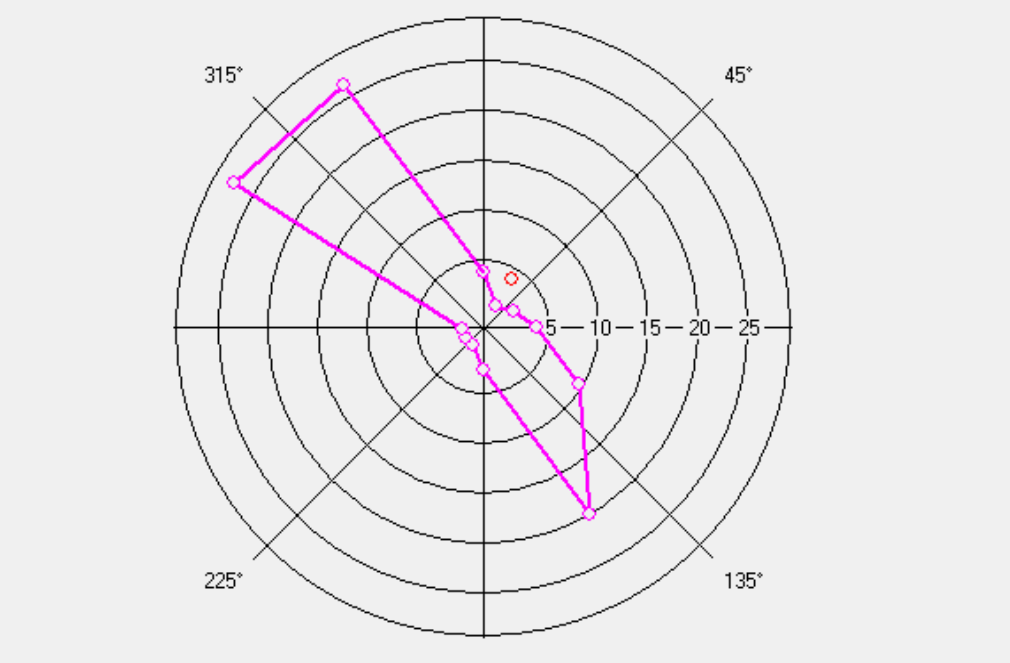


Figura 9.1 – Rosa dei venti utilizzata nel modello di calcolo

Il software SoundPLAN 7.1 tiene inoltre conto della componente Re, cioè la componente dell'onda sonora riflessa dagli ostacoli di varia tipologia (abitazioni, edifici industriali e muri di contenimento) permettendo l'inserimento degli indici di perdita di riflessione:

Tabella 9.1 – Indici di perdita di riflessione ostacoli

Elementi		**Indice di perdita di riflessione**
Facciate	Facciata liscia	1
	Facciata irregolare e/o con balconi	2
Barriere acustiche	Superficie riflettente	1
	Superficie assorbente	4
	Superficie molto assorbente	8

Per ogni coppia sorgente-ricettore l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione sopra citati.

Il risultato finale in un determinato punto ricettore è quindi dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori proveniente da ciascuna delle sorgenti introdotte nel modello e precisamente:

$$L_S = 10\log\left\{\sum_{i=1}^{n}\left[\sum_{J=1}^{8} 10^{0.1\left[L_{fT}(iJ)+A_f(j)\right]}\right]\right\} \qquad [9.1.5]$$

dove :

L_S = Livello di pressione sonora totale

L_{fT} = livello di pressione sonora relativo alla singola sorgente

n = numero di sorgenti

j = indice relativo al valore di frequenza di centro banda di ottava

A_f = indice di pesatura A.

SoundPLAN 7.1 permette di effettuare diverse tipologie di calcolo restituendo i risultati sia in forma Tabellare sia grafica.

Nel nostro caso specifico sono utilizzate le seguenti tipologie di calcolo/report:

- **Livello sonoro puntuale in ogni punto ricettore specificando il contributo singolo di ciascuna sorgente;**
- **Mappa del rumore sul piano orizzontale che consente di calcolare su una determinata griglia di punti ad una altezza costante dal suolo il livello sonoro con le relative curve/aree isolivello.**

Ovviamente il grado di precisione di un modello di calcolo previsionale è subordinato al dettaglio ed alla precisione dei dati di input inseriti.

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può ragionevolmente ritenere, sulla base di precedenti analoghe simulazioni, che il margine di errore sia contenuto entro ± 1,5 dB(A).

9.2 CALCOLO PREVISIONALE

Sulla base dei dati relativi alle caratteristiche degli aerogeneratori e delle loro caratteristiche di emissione descritte al paragrafo 4 tramite il modello previsionale sono stati calcolati i livelli sonori stimati presso i punti ricettori individuati al paragrafo 6.

Visto che gli aerogeneratori saranno operativi sia di giorno che di notte con le stesse modalità è stata effettuata una sola simulazione.

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici L_S prodotti dall'impianto eolico sono stati riassunti nella successiva Tabella 9.2.1; i punti ricevitori sono posizionati ad 1 metro dalle facciate esposte in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.

Tabella 9.2.1 - Livelli sonori specifici previsti

Nome	Piano	Ls dB(A)
R1	Piano terra	36,5
R2	Piano terra	33,5
	Primo Piano	38,1

In **Tavola 2** sono stati rappresentati graficamente, mediante curve isolivello sul piano orizzontale all'altezza di 4 metri dal suolo, i livelli L_S risultanti per la simulazione.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 30 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA. Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

10 CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO

I livelli di rumore ambientale o di immissione L_A sono stati calcolati per i punti ricettori individuati utilizzando la seguente relazione:

$$L_A = 10 \lg \left(10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_R}{10}}\right) \qquad [10.1]$$

dove:

L_A = livello di rumore ambientale o di immissione

L_S = livello di rumore specifico ricavato dal calcolo previsionale

L_R = livello di rumore preesistente in termini di L_{Aeq}

Per quanto riguarda il livello preesistente L_R sono stati utilizzati i livelli misurati nelle postazioni più prossime ai punti ricevitori con le seguenti accortezze:

- Per il ricettore R1 è stato utilizzato il rumore misurato nella postazione P1 per entrambi i tempi di riferimento;
- Per il ricettore R2 è stato utilizzato il rumore misurato nella postazione P2 per il tempo di riferimento diurno e il rumore misurato nella postazione P1 per il tempo di riferimento notturno.

I valori così ottenuti, sono stati riportati nelle seguenti Tabelle per ciascun tempo di riferimento, a confronto con i valori limite di immissione relativi alle classi di appartenenza dei ricettori.

Tabella 10.1 – Livelli di immissione assoluti e differenziali- tempo di riferimento diurno

Nome	Piano	Livello di rumore specifico Ls dB(A)	Livello di rumore residuo L_R dB(A)	Livello di rumore ambientale L_A dB(A)	Valore limite immissione dB(A)	Livello differenziale L_D dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
R1	Piano Terra	36,5	37,5	40,0	60	2,5	5
R2	Piano Terra	33,5	53,0	53,0		0,0	
	1. Piano	38,1	53,0	53,1		0,1	

Tabella 10.2 – Livelli di immissione assoluti e differenziali- tempo di riferimento notturno

Nome	Piano	Livello di rumore specifico Ls dB(A)	Livello di rumore residuo L_R dB(A)	Livello di rumore ambientale L_A dB(A)	Valore limite immissione dB(A)	Livello differenziale L_D dB(A)	Valore limite differenziale dB(A)
R1	Piano Terra	36,5	34,1	38,5	50	-	3
R2	Piano Terra	33,5	34,1	36,8		-	
	1. Piano	38,1	34,1	39,6		-	

Dall'esame dei risultati ottenuti per il tempo di riferimento diurno si evidenzia che i livelli di immissione assoluti stimati presso i punti ricettori risultano sempre ampiamente inferiori ai valori limite della classe di appartenenza.

Dall'esame della Tabella 10.1 si rileva, inoltre, come i livelli differenziali siano ampiamente inferiori al valore limite di 5 dBA.

Per quanto riguarda il tempo di riferimento notturno, si evidenzia che i livelli di immissione stimati presso i punti ricettori, sono ampiamente conformi ai valori limite della classe di appartenenza.

Dall'esame della Tabella 10.2 si rileva come tutti i livelli ambientali attesi sono inferiori ai 40 dB(A) in facciata dei ricettori; tale valore è il livello minimo di applicabilità del differenziale per cui come recita l'articolo 4 comma 2 del D.P.C.M. 14/11/97 "ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile".

11 STIMA DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Di seguito è fornita una prima descrizione delle fasi di cantiere in termini di lavorazioni da effettuare e di macchinari utilizzati.

Successivamente è stata effettuata la valutazione degli impatti ai ricettori individuati; poiché sia i mezzi pesanti che le lavorazioni di cantiere avverranno solo di giorno è stato simulato il solo tempo di riferimento diurno (6.00-22.00).

Gli impatti sulla componente rumore, associati alla realizzazione dell'opera oggetto di studio, sono direttamente connessi alla necessità di impiegare macchinari intrinsecamente rumorosi (trasporti eccezionali, macchinari per lo scavo, autogru e altri mezzi da cantiere).

In seguito si riporta una breve descrizione delle principali lavorazioni necessarie al montaggio degli aerogeneratori:

- scavo di sbancamento dell’area;
- scavo di fondazione del plinto, fino al raggiungimento del piano di fondazione previsto in progetto;
- realizzazione dei micropali di fondazione e di consolidamento del pendio;
- getto in opera del plinto in calcestruzzo armato con posa della dima, i plinti saranno interrati per almeno 50 cm al di sotto del piano campagna;
- trasporto e scarico in area della piazzola degli elementi dell’aerogeneratore (conci della torre, pale, navicella, rotore) e montaggio dei conci della torre, mediante innalzamento tramite autogrù tralicciata
- montaggio della navicella, mediante innalzamento tramite autogrù tralicciata;
- montaggio del mozzo all’albero della navicella e montaggio delle pale al mozzo.
- opere complementari e di ripristino.

11.1 IMPATTO DA LAVORAZIONI DI CANTIERE

Al fine di valutare l'ordine di grandezza degli impatti, determinati dalle attività in corrispondenza dei primi fronti edificati, si è ritenuto opportuno sviluppare una simulazione modellistica relativamente a tre scenari diversi di seguito specificati.

Per caratterizzare i macchinari impiegati per lo svolgimento delle attività, si è fatto riferimento allo studio sviluppato dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di lavoro di Torino e Provincia, Conoscere per Prevenire n°11.

In tale studio sono stati raccolti i risultati di numerose campagne fonometriche che hanno consentito di definire i livelli di potenza acustica delle principali tipologie di macchinari impiegati nei cantieri edili di tutta l'Italia.

In Tabella 11.1.1Tabella 1 sono riportati gli spettri di emissione dei macchinari utilizzabili nell'ambito del cantiere in oggetto.

Tabella 11.1.1** - **Livelli di potenza delle macchine operatrici

	Livelli di potenza (dB)										LwTOT	
Hz	**31.5**	**63**	**125**	**250**	**500**	**1K**	**2K**	**4K**	**8K**	**16K**	**dB**	**dBA**
Gru a torre	77,2	83,5	90,5	95,8	94,1	102,1	93,9	88,9	81,8	76,5	**104,4**	**103,5**
Escavatore gommato	91,7	105,8	99,9	98,2	99,6	96,8	98,0	91,0	83,8	77,9	**108,9**	**103,1**
Autogru	105,8	102,6	93,2	92,7	92,6	94,1	93,7	86,5	81,2	72,7	**108,3**	**98,8**
Pala meccanica	112,1	119,3	108,8	104,4	101,8	103,0	99,3	95,0	92,9	87,9	**120,6**	**107,1**
Autocarro	106,2	102,4	97,5	95,8	96,2	98,8	94,4	89,5	86,5	81,3	**109,3**	**101,9**
Macchina per micropali	96,4	104,7	109,5	109,1	103,5	102,3	102,6	95,6	92,3	86,5	**114,3**	**108,5**
Motocompressore	111,1	95,1	109,1	98,1	100,5	95,1	90,3	88,3	86,4	79,7	**113,8**	**101,5**

Le lavorazioni ritenute più rumorose nell'ambito del cantiere in oggetto sono di seguito elencate:

- scavo di sbancamento;
- formazione micropali;
- montaggio aerogeneratori.

In Tabella 11.1.2 vengono indicate le lavorazioni individuate con i rispettivi macchinari utilizzati.

Tabella 11.1.2** - **Elenco lavorazioni e macchinari utilizzati

LAVORAZIONE	*PRINCIPALI MACCHINE UTILIZZATI*	*Lw [dBA]*
SCAVO DI SBANCAMENTO	*ESCAVATORE*	*103,1*
	PALA MECCANICA	*107,1*
	AUTOCARRO	*101,9*
FORMAZIONE MICROPALI	*MACCHINA PER MICROPALI*	*108,5*
	MOTOCOMPRESSORE	*101,5*
MONTAGGIO AEROGENERATORI	*GRU A TORRE*	*103,5*
	AUTOGRU	*98,8*

11.2 VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI IMPATTO

Individuati i macchinari e le lavorazioni più rumorose, è stato possibile procedere alle previsioni modellistiche effettuate tramite il codice di calcolo SoundPlan 7.1.

Il modello tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici, i livelli sonori indotti dai macchinari, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore.

La previsione del rumore industriale si basa sulle indicazioni fornite dalla ISO 9613-2 "*Attenuazione sonora nella propagazione all´aperto - Metodo generale di calcolo*". La UNI ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l´attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota. Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell´attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiforme, stazionarie o in movimento.

Il modello tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici, i livelli sonori indotti dai macchinari, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore.

I livelli di pressione sonora attesi ai ricettori sono stati valutati per ogni lavorazione individuata con i seguenti accorgimenti:

- È stato considerato per una valutazione più cautelativa un uso simultaneo di tutti i mezzi di cantiere necessari;
- L'altezza delle sorgenti sonore è pari a 1,5 per tutte le macchine eccetto la gru a torre (80 m) e l'autogru (3 m);

- Tutte le macchine sono state localizzate al centro dell'area di cantiere nel punto più sfavorevole per tutti i ricettori.

In **Tavola 3**, **Tavola 4** e **Tavola 5** allegate alla presente relazione sono riportati per ogni scenario individuato, le mappe di rumore al continuo calcolate con passo 10 metri e a 4 metri di altezza dal piano campagna in cui le variazioni cromatiche, delimitate da isolivello a passo 5 dBA, indicano i livelli di emissione calcolati dal modello.

I livelli attesi ai ricettori sono compresi tra i 40 e i 45 dBA di conseguenza ampiamente inferiori al valore limite di 60 dBA (valore limite di immissione per la classe acustica di appartenenza) per tutti gli scenari individuati.

Nonostante la conformità normativa, a tutela dei ricettori, verranno adottati tutti i possibili interventi di mitigazione descritti nel successivo paragrafo.

11.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

L'azione prioritaria per la riduzione del disturbo ai ricettori è rivolta soprattutto alla riduzione delle emissioni alla sorgente, sia con interventi sulle attrezzature ed impianti, sia con interventi di tipo gestionale.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.

Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito in forma di check-list, per il contenimento delle emissioni di rumore.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici privilegiando la gommatura piuttosto che la cingolatura;
- installazione, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati;
- controllo delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;

- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori;
- sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere con attenta progettazione del lay out di cantiere
- utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Inoltre, sarà opportuno prevedere un'opportuna dislocazione di macchinari e di lavorazioni in modo da rendere minimi gli intralci tra le diverse macchine e specialmente da non innescare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti di disturbo.

Le operazioni di cantiere verranno svolte, per limitare il disturbo acustico alla popolazione, unicamente nei giorni feriali, durante le ore diurne e non nelle ore notturne. Per quel che riguarda il transito dei mezzi pesanti bisognerà evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.

Non essendo attualmente disponibili tutte le informazioni necessarie per sviluppare un progetto acustico di dettaglio esecutivo, tutte le mitigazioni dovranno essere calibrate in relazione a:

- ✓ lay out finale di cantiere;
- ✓ attrezzature che verranno utilizzate;
- ✓ autorizzazione in deroga e prescrizioni ARPA.

Per quanto riguarda la possibilità che, malgrado le mitigazioni ed attenzioni sopra esposte, si possano verificare superamenti dei valori limite, si evidenzia la necessità di richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quando prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

12 CONCLUSIONI

La valutazione previsionale, sviluppata e descritta nella presente relazione, ha evidenziato che l'impatto acustico derivante dall'insediamento di un aerogeneratore in località Cima di Montà nel Comune di Quiliano, risulta limitato e tale da consentire il rispetto dei valori limite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997.

Si precisa che saranno effettuate apposite campagne di rilievi fonometrici durante la fase di esercizio, come descritto nel Piano di Monitoraggio, per verificare l'effettivo impatto dell'opera in progetto e in questa fase il proponente si riserva di dimensionare appositi interventi di mitigazione oltre a quelli descritti nella presente relazione, qualora fossero necessari.

ALLEGATO 1

Certificato Tecnico Acustico Competente
Certificati Taratura Strumentazione

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2012/05/25
- cliente *customer*	AI ENGINEERING S.r.l. Via Lamarmora, 80 10128 TORINO
- destinatario *receiver*	AI ENGINEERING S.r.l.
- richiesta *application*	AI ENGINEERING S.r.l.
- in data *date*	2012/05/18
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	ANALIZZATORE e relativo microfono
- costruttore *manufacturer*	BRÜEL & KJÆR
- modello *model*	2250
- matricola *serial number*	2630382
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012/05/21
- data delle misure *date of measurements*	2012/05/24
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Modulo n° 23: n° 166-167 del 21/05/2012

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. Caterina Cigna

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
  description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	BRÜEL & KJÆR	2250	2630382
Preamplificatore	BRÜEL & KJÆR	ZC 0032	10362
Microfono	BRÜEL & KJÆR	4189	2638560
Note: Prova RMS eseguita a - 3 dB per evitare sovraccarico			

- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
  technical procedures used for calibration performed

Procedura n. **PT 01/F Rev. 08**

- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
  instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
  relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body

Strumento (campioni I linea)	Matricola	ENTE	Certificato	Data	Scadenza
Pistonofono B&K 4228	1504051	INRIM	12-0258-01	02/04/2012	02/04/2013
Pistonofono B&K 4228	1504165	INRIM	12-0136-01	24/02/2012	24/02/2013
Multimetro HP 34401A	3146A51987	AVIATRONIK	30053	26/10/2011	26/10/2012

- le condizioni ambientali e di taratura;
  calibration and environmental conditions

	Val. Rif.	Tolleranza	Misurati
Temperatura (°C)	23,0	20,0 ÷ 26,0	25,0
Umidità relativa (%)	50,0	25,0 ÷ 70,0	37,0
Pressione (kPa)	101,3	90,0 ÷ 105,0	98,963

- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
  calibration results and their expanded uncertainty

Incertezze:

- Prove di tipo acustico (condizioni di misura 124 dB, 250 Hz): 0,2 dB.
- Prove di tipo elettrico: 0,1 dB.
- Risposta in frequenza del microfono in prova (condizioni di misura da 31,5 Hz a 5000 Hz): 0,45 dB.
- Risposta in frequenza del microfono in prova (condizioni di misura da 6,3 kHz a 16 kHz): 0,85 dB.

L'incertezza di misura è espressa come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95% (normalmente tale fattore k vale 2).

NOTA: Il presente certificato utilizza la virgola (,) come simbolo separatore decimale

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

Procedimento di prova

I dettagli in merito alle verifiche elettriche ed acustiche sono indicati nel seguito.

Le misure delle grandezze riportate nel certificato sono espresse, in accordo con quanto disposto dal D.P.R. 12 agosto 1982, n. 802, nelle unità del Sistema Internazionale delle unità di misura (SI), definito ed approvato dalla Conferenza Generale dei Pesi e delle Misure (CGPM).

Il riferimento alle unità SI avviene mediante un complesso di campioni di misura realizzati e mantenuti presso l'Istituto metrologico primario italiano (I.N.RI.M. Torino).

Tali campioni sono unici nell'ambito nazionale e riferibili in ambito internazionale a quelli degli altri laboratori metrologici primari mediante confronti periodici organizzati degli appositi organismi, facenti capo alla CGPM, dei quali i due Istituti italiani sono membri.

Riferimenti

Norma Italiana CEI 29-1 (1992), Misuratori di livello sonoro (fonometri), conforme alla Pubblicazione IEC 651 (1979), Sound level meters.

Norma Italiana CEI 29-10 (1988), Fonometri integratori mediatori, conforme alla Pubblicazione IEC 804 (1985), Integrating-averaging sound level meters.

Risultati di misura

Nelle tabelle sono riportati i valori relativi alle prove acustiche ed elettriche.

ELENCO PROVE ACUSTICHE	RISULTATI
Verifica dello stato di calibrazione dello strumento mediante calibratore multifunzione Brüel & Kjær Tipo 4226 (segnale 94 dB @ 1000 Hz)	Controllo iniziale
	93,8 dB
	Controllo finale
	94,0 dB
Regolazione sensibilità dello strumento in esame mediante segnale sonoro prodotto da pistonofono classe 0 * (segnale 124 dB @ 250 Hz)	-
Risposta in frequenza del microfono mediante calibratore multifunzione Brüel & Kjær Tipo 4226	Tab. n° 1

* secondo la Norma Italiana CEI 29-14 (1991), Calibratori sonori, conforme alla Pubblicazione IEC 60942 (1988) Sound Calibrators.

Le prove indicate hanno lo scopo di verificare il corretto funzionamento del microfono, del misuratore di livello sonoro e di mettere a punto lo strumento. Se necessario la sensibilità dello strumento deve essere regolata in modo tale da ottenere l'indicazione del livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

TABELLA N° 1 - RISPOSTA ACUSTICA DEL MICROFONO

La risposta acustica del microfono in dotazione al fonometro, è stata verificata nella gamma di frequenza da 31,5 Hz a 12,5 kHz utilizzando il calibratore multifunzione B&K Type 4226 e collegando il microfono al banco di taratura tramite un preamplificatore in dotazione al Centro di Taratura LAT n° 054. Il livello viene misurato da un multimetro digitale HP 34401A.

FREQUENZA NOMINALE Hz	LETTURA [dB]	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
31,5	93,76	-0,24	±1,5
63	93,98	-0,02	±1,5
125	94,02	0,02	±1,0
250	94,00	0,00	±1,0
500	94,03	0,03	±1,0
1k	94,12	0,12	±1,0
2k	94,13	0,13	±1,0
4k	94,30	0,30	±1,0
8k	94,42	0,42	+1,5 -3,0
12,5k	94,95	0,95	+3,0 -6,0

ELENCO PROVE ELETTRICHE	RISULTATI
Determinazione della risposta in frequenza dei filtri di ponderazione	Tab. n° 2
Verifica del selettore del campo di misura	Tab. n° 3
Verifica del livello del rumore elettrico autogenerato	Tab. n° 4
Verifica della linearità di ampiezza nel campo di indicazione primario	Tab. n° 5
Verifica del rivelatore del valore efficace - RMS	Tab. n° 6
Verifica delle caratteristiche dinamiche - Costanti di tempo	Tab. n° 7
Verifica delle caratteristiche del rivelatore di picco	Tab. n° 8
Verifica dell'indicatore di sovraccarico	Tab. n° 9
Verifica della linearità differenziale	Tab. n° 10
Verifica della media temporale	Tab. n° 11
Verifica del campo dinamico agli impulsi	Tab. n° 12

Le prove elettriche elencate vengono eseguite sostituendo la capsula microfonica con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente al microfono a condensatore fornito a corredo dello strumento.
Le prove, salvo diversamente specificato, vengono eseguite nel campo di indicazione primario dello strumento in esame, come rilevato dalla tabella delle caratteristiche tecniche dello stesso.

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

TABELLA N° 2 - RISPOSTA DEI FILTRI DI PONDERAZIONE

La risposta in frequenza di tutte le curve di ponderazione presenti sullo strumento viene eseguita con riferimento alla frequenza di 1 kHz e livello 40 dB inferiore al fondo scala del campo di indicazione primario. La prova è effettuata applicando un segnale la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo da avere un'indicazione costante.

FREQUENZA NOMINALE [Hz]	SCARTO [dB(A)]	SCARTO [dB(B)]	SCARTO [dB(C)]	SCARTO [dB(Lin)]	LIMITI [dB]
31,5	0,0	0,1	0,0	0,1	±1,5
63	0,1	0,0	0,0	0,0	±1,5
125	0,0	0,0	0,0	0,0	±1,0
250	-0,1	-0,1	0,0	0,0	±1,0
500	0,0	0,0	0,1	0,0	±1,0
1k	0,0	0,0	0,0	0,0	±1,0
2 k	0,0	0,0	0,0	0,0	±1,0
4 k	0,0	0,0	0,0	0,0	±1,0
8 k	0,0	0,0	0,0	0,0	+1,5 -3,0
12,5 k	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	+3,0 -6,0
16 k	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	+3,0 - ∞

TABELLA N° 3 - SELETTORE DEL CAMPO DI MISURA

Tale verifica viene eseguita applicando al fonometro un livello di pressione acustica di riferimento alla frequenza di 4 kHz, esaminando tutti i campi in cui è possibile misurare il livello del segnale applicato.

CAMPO DI INDICAZIONE FONDO SCALA	SCARTO [dB]		LIMITI
[dB]	Leq	SPL	[dB]
25 - 140 C.I.P	-0,1	0,0	±1,0

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

TABELLA N° 4 - RUMORE ELETTRICO AUTOGENERATO

La misura del livello minimo misurabile in lineare e con tutte le curve di ponderazione presenti sullo strumento viene eseguita sostituendo il generatore di segnali con un cortocircuito.

Livello minimo con ponderazione A	12,5	dB(A)
Livello minimo con ponderazione B	11,5	dB(B)
Livello minimo con ponderazione C	12,3	dB(C)
Livello minimo con ponderazione Lin	16,3	dB(Lin)
Nota: i suddetti valori sono stati ottenuti cortocircuitando i terminali dell'adattatore capacitivo		

TABELLA N° 5 - LINEARITA' DI AMPIEZZA - CAMPO DI INDICAZIONE PRIMARIO

Vengono controllate le caratteristiche di linearità del fonometro nel campo di misura principale, specificato nelle caratteristiche tecniche del fonometro. Viene inviato un segnale sinusoidale, con frequenza 4 kHz, di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione dei primi e degli ultimi 5 dB, per i quali la variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB.

LIVELLO	SCARTO [dB]		LIMITI	LIVELLO	SCARTO [dB]		LIMITI
[dB]	LEQ	SPL	[dB]	[dB]	LEQ	SPL	[dB]
25	0,2	0,3	±0,7	85	-0,1	0,0	±0,7
26	0,2	0,3	±0,7	90	0,0	0,0	±0,7
27	0,1	0,2	±0,7	95	-0,1	0,0	±0,7
28	0,1	0,1	±0,7	100	0,0	0,0	±0,7
29	0,1	0,1	±0,7	105	0,0	0,0	±0,7
30	0,1	0,1	±0,7	110	0,0	0,0	±0,7
35	0,0	0,0	±0,7	115	0,0	0,0	±0,7
40	0,0	0,0	±0,7	120	0,0	0,0	±0,7
45	0,0	0,0	±0,7	125	0,0	0,0	±0,7
50	-0,1	0,0	±0,7	130	0,0	0,0	±0,7
55	-0,1	-0,1	±0,7	135	0,0	0,0	±0,7
60	-0,1	-0,1	±0,7	136	0,0	0,0	±0,7
65	-0,1	-0,1	±0,7	137	0,0	0,0	±0,7
70	-0,1	0,0	±0,7	138	0,0	0,0	±0,7
75	0,0	0,0	±0,7	139	0,0	0,0	±0,7
80	0,0	0,0	±0,7	140	0,0	0,0	±0,7

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

TABELLA N° 6 - RIVELATORE DEL VALORE EFFICACE - RMS

Per la verifica delle caratteristiche del rivelatore di valore efficace viene comparata la risposta dello strumento a treni d'onda con fattore di cresta pari a 3 con la risposta relativa ad un segnale sinusoidale continuo avente lo stesso valore efficace. Il segnale di riferimento sinusoidale, alla frequenza 2 kHz, che viene inviato allo strumento ha un'ampiezza tale da produrre un'indicazione di 2 dB inferiore al valore del fondo scala. Il segnale di prova è composto da 11 cicli di sinusoide con frequenza 2 kHz, con frequenza di ripetizione 40 Hz.

PARAMETRO	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
Fattore di cresta	0,0	± 0,5

Note: Prova eseguita a - 3 dB per evitare sovraccarico

TABELLA N° 7 - COSTANTI DI TEMPO

Le caratteristiche dinamiche con costanti di tempo F, S, I vengono verificate valutando la risposta dello strumento a singoli treni d'onda. Si invia un segnale continuo, alla frequenza di 2 kHz e ampiezza inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala del campo di indicazione primario per le caratteristiche F e S e pari al fondo scala per la caratteristica I e successivamente un segnale costituito da un singolo treno d'onda sinusoidale di frequenza pari a 2 kHz e durata 200 ms [F], 500 ms [S] e 5 ms [I].

PARAMETRO	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
"Fast"	0,0	± 1,0
"Slow"	0,0	± 1,0
"Impulse"	-0,2	± 2,0

TABELLA N° 8 - RIVELATORE DI PICCO

Per la verifica delle caratteristiche del rilevatore di picco, si paragona la risposta dello strumento inviando due segnali rettangolari di uguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare di durata 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al valore di fondo scala. Il segnale di prova ha lo stesso valore di picco, ma durata pari a 100 µs. La prova viene ripetuta due volte: una per il picco positivo ed una per il picco negativo.

PARAMETRO	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
"Peak" Positivo	0,3	± 2,0
"Peak" Negativo	0,2	

TABELLA N° 9 - INDICAZIONE DI SOVRACCARICO

Si invia un segnale di prova costituito da treni d'onda sinusoidali alla frequenza di 2000 Hz e si incrementa la sua ampiezza finchè non si ottiene sull'indicatore dello strumento la segnalazione di sovraccarico.

INDICAZIONE [dB]	SCARTO [dB]
135,6	-4,4

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/168/F
Certificate of Calibration

TABELLA N° 10 - LINEARITA' DIFFERENZIALE

L'errore di linearità differenziale è misurato tra due valori della scala dello strumento, che differiscano fra loro di non oltre 10 dB.
Per la verifica della linearità differenziale si applica dapprima un segnale di ampiezza 1 dB inferiore al segnale che ha provocato l'indicazione di sovraccarico, verificando che non esista più una condizione di sovraccarico. Tale valore indicato si assume come "valore di riferimento". Si invia quindi un segnale di prova di ampiezza 3 dB inferiore e si rileva l'indicazione.

SELEZIONE FONDO SCALA	DIFFERENZA [dB]	LIMITI [dB]
Campo di indicazione primario	0,0	± 0,4

TABELLA N° 11 - MEDIA TEMPORALE

Viene eseguita la verifica del circuito integratore paragonando la lettura relativa ad un segnale sinusoidale continuo, alla frequenza di 4 kHz, tale da fornire un'indicazione 20 dB superiore al limite inferiore del campo di misura principale, con quelle relative a treni d'onda aventi lo stesso valore efficace e fattore di durata variabile. Il tempo di integrazione è pari a 60 s per fattore di durata 10^{-3} e 360 s per fattore di durata 10^{-4}.

FATTORE DI DURATA DEI TRENI D'ONDA	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
10^{-3}	0,0	± 1,0
10^{-4}	0,0	± 1,0

TABELLA N° 12 - CAMPO DINAMICO AGLI IMPULSI

Questa verifica del circuito integratore viene eseguita per controllare la linearità del circuito con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Si applicano al fonometro treni d'onda sinusoidali, di frequenza pari a 4 kHz e di durata variabile, durante un periodo di integrazione preimpostato di 10 s. Il treno d'onda viene sovrapposto ad un segnale sinusoidale continuo di base, che ha un'ampiezza pari al limite inferiore del campo di misura principale.

DURATA DEL TRENO D'ONDA SINUSOIDALE	SCARTO [dB]	LIMITI [dB]
1 ms	0,0	± 2,2
10 ms	0,0	± 1,7
100 ms	0,0	± 1,7
1 s	0,0	± 1,7

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/169/C
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2012/05/25
- cliente *customer*	AI ENGINEERING S.r.l. Via Lamarmora, 80 10128 TORINO
- destinatario *receiver*	AI ENGINEERING S.r.l.
- richiesta *application*	AI ENGINEERING S.r.l.
- in data *date*	2012/05/18
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	CALIBRATORE
- costruttore *manufacturer*	BRÜEL & KJÆR
- modello *model*	4231
- matricola *serial number*	2637421
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012/05/21
- data delle misure *date of measurements*	2012/05/24
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Modulo n° 23: n° 168 del 21/05/2012

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. Caterina Cigna

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/169/C
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
  description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	BRÜEL & KJÆR	4231	2637421
Note:			

- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
  technical procedures used for calibration performed

Procedura n. **PT 01/C Rev. 03**

- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
  instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
  relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body

Strumento (campioni I linea)	Matricola	ENTE	Certificato	Data	Scadenza
Pistonofono B&K 4228	1504051	INRIM	12-0258-01	02/04/2012	02/04/2013
Pistonofono B&K 4228	1504165	INRIM	12-0136-01	24/02/2012	24/02/2013

- le condizioni ambientali e di taratura;
  calibration and environmental conditions

	Val. Rif.	Tolleranza	Misurati
Temperatura (°C)	23,0	20,0 ÷26,0	25,0
Umidità relativa (%)	50,0	25,0 ÷ 70,0	43,0
Pressione (kPa)	101,3	90,0 ÷ 105,0	99,077

- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
  calibration results and their expanded uncertainty

Incertezze:
- Livello di pressione sonora: 0,10 dB
- Frequenza del segnale emesso: 0,14 Hz
- Distorsione: 0,18%

L'incertezza di misura è espressa come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95% (normalmente tale fattore k vale 2).

NOTA: Il presente certificato utilizza la virgola (,) come simbolo separatore decimale

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/169/C
Certificate of Calibration

Procedimento di prova

Il livello di pressione sonora è stato misurato per confronto con il Calibration Service Standard Pistonphone Brüel & Kjær Type 4228

Riferimenti

Norma Italiana CEI 29-14 (1992), Calibratori acustici, conforme alla Pubblicazione IEC 60942 (1988): Sound Calibrators.

Risultati di misura

Risultati della prova Ref. 94

Grandezza	Valore di riferimento	Valore misurato	Scarto relativo
Livello di pressione sonora *	94,00 ± 0,30 dB	**94,07** dB re, 20 µPa	0,07 dB re, 20 µPa
Frequenza - Hz	1000,0 ± 2,0 %	**999,9** Hz	-0,01 %
Distorsione	< 3,00%	**0,33** %	-

Risultati della prova Ref. 114

Grandezza	Valore di riferimento	Valore misurato	Scarto relativo
Livello di pressione sonora *	114,00 ± 0,30 dB	**114,07** dB re, 20 µPa	0,07 dB re, 20 µPa
Frequenza - Hz	1000,0 ± 2,0 %	**1000,0** Hz	0,00 %
Distorsione	< 3,00%	**0,52** %	-

* Prodotto nell'accoppiatore con un volume equivalente pari a 1,333 cm^3 a 101,3 kPa, 23°C, 50%U.R.

I limiti si riferiscono alla classe 1 secondo IEC 60942

Le incertezze di misura sono quelle indicate nella pagina n. 2 del presente certificato.

Lo Sperimentatore
Operator
(Paola Innocentin)

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
(Dott. Caterina Cigna)

REGIONE
PIEMONTE
Direzione Tutela e Risanamento
Ambientale - Programmazione
Gestione Rifiuti
Settore Risanamento acustico ed atmosferico

Torino 25 NOV. 2004

Prot. n. 20147 /22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.ra.
MIRAGLINO Rosamaria
Via Morosini 20
10129 - TORINO (TO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 397 del 24/11/2004 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al trentaquattresimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Tutela risanamento ambientale - Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3961.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Settore
Carla CONTARDI

Carla Contardi

ALL.

DR/cr

Via Principe Amedeo 17
10123Torino
Tel. 011 4321420
Fax 011 4323961

ALLEGATO 2

Rilievi fonometrici

Postazione 1

Descrizione postazione fonometrica

Progetto	Progetto preliminare per la realizzazione di un impianto eolico in Località Cima Montà-Quiliano
Localizzazione	Postazione P1 – Presso rustico
Strumento	BRÜEL & KJÆR 2250
Data misura	Giovedì 21 Giugno 2012
Condizioni di misura (sorgenti)	Traffico autoveicolare su Autostrada A6 Torino - Savona; Avifauna.

Catena fonometrica

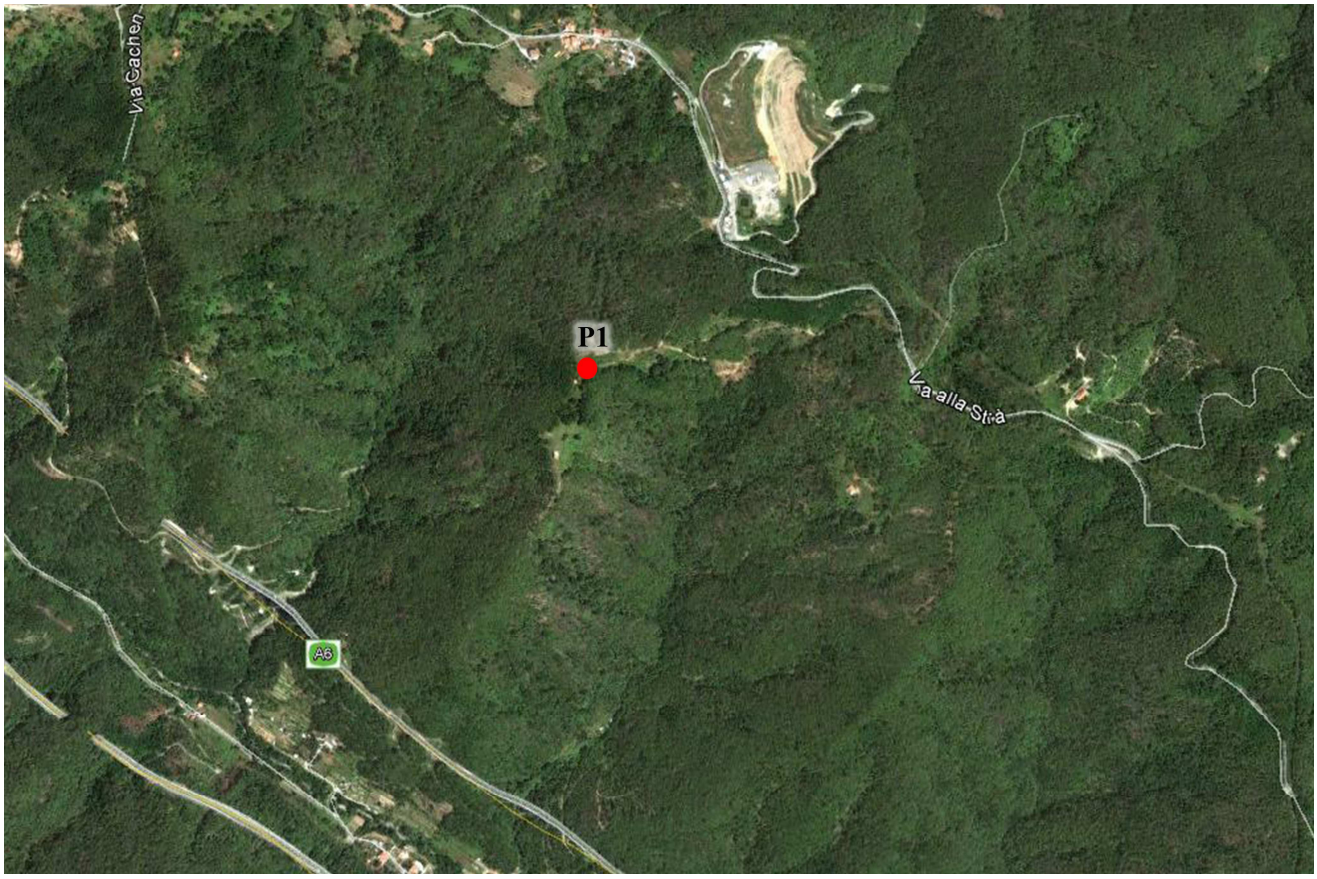
Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola	Data taratura
Fonometro	BRÜEL & KJÆR	2250	I	2630382	25.05.2012
Microfono	BRÜEL & KJÆR	4189	I	2638560	25.05.2012
Calibratore	BRÜEL & KJÆR	4231	I	2637421	25.05.2012

Prima e dopo ogni serie di rilievi la strumentazione è stata calibrata.
Il fonometro ed il calibratore utilizzati per le misure risultano regolarmente tarati.
Gli attestati di taratura degli strumenti fonometrici sono riportati in Allegato 1.

Condizioni meteo

Condizioni meteoclimatiche *cfr. d.M. 16/03/1998 Allegato B, punto 7.*	Precipitazioni	Assenti
	Velocità del vento	Inferiore a 5 m/s
Nel corso dei rilievi è stata utilizzata la protezione antivento		

Localizzazione planimetrica postazione di misura



Report fotografico postazione fonometrica



Risultati delle misure

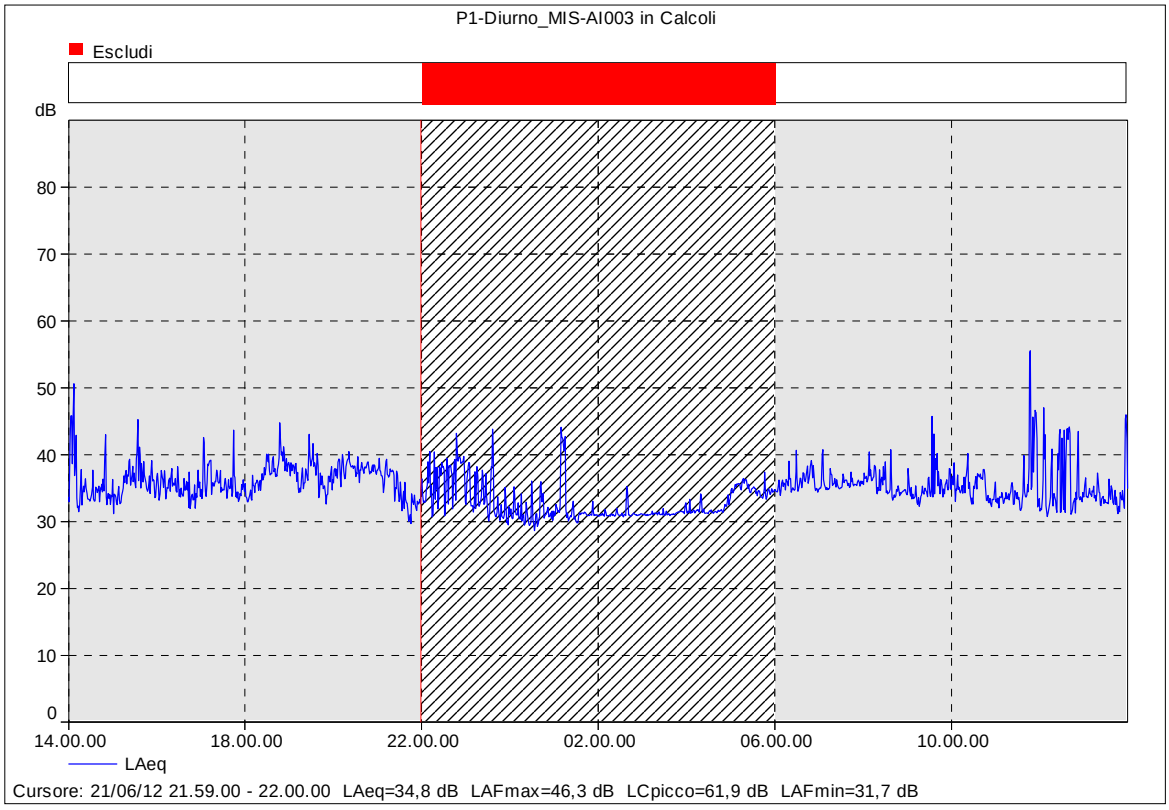
Parametri di misura	Periodo di riferimento diurno (TR = 06.00-22.00)	Periodo di riferimento notturno (TR = 22.00-06.00)
Data misura	21.06.2012	21.06.2012
Ora inizio	14:00	22:00
Tempo misura	16 ore	8 ore
Note	-	-
$L_{eq,\ A,TM}$ [dB(A)]	37.5	34.1
$L_{A,F\ 90}$ [dB(A)]	31.9	30.2
K_I [dB(A)]	-	-
K_T [dB(A)]	-	-
K_B[dB(A)]	-	-
$L_{eq,A,TM\ ,}$ C[dB(A)]	-	-
$L_{eq,\ A,TR}$ [dB(A)]	37.5	34.5
$L_{eq,A,TR\ ,}$ C[dB(A)]	-	-

Note:

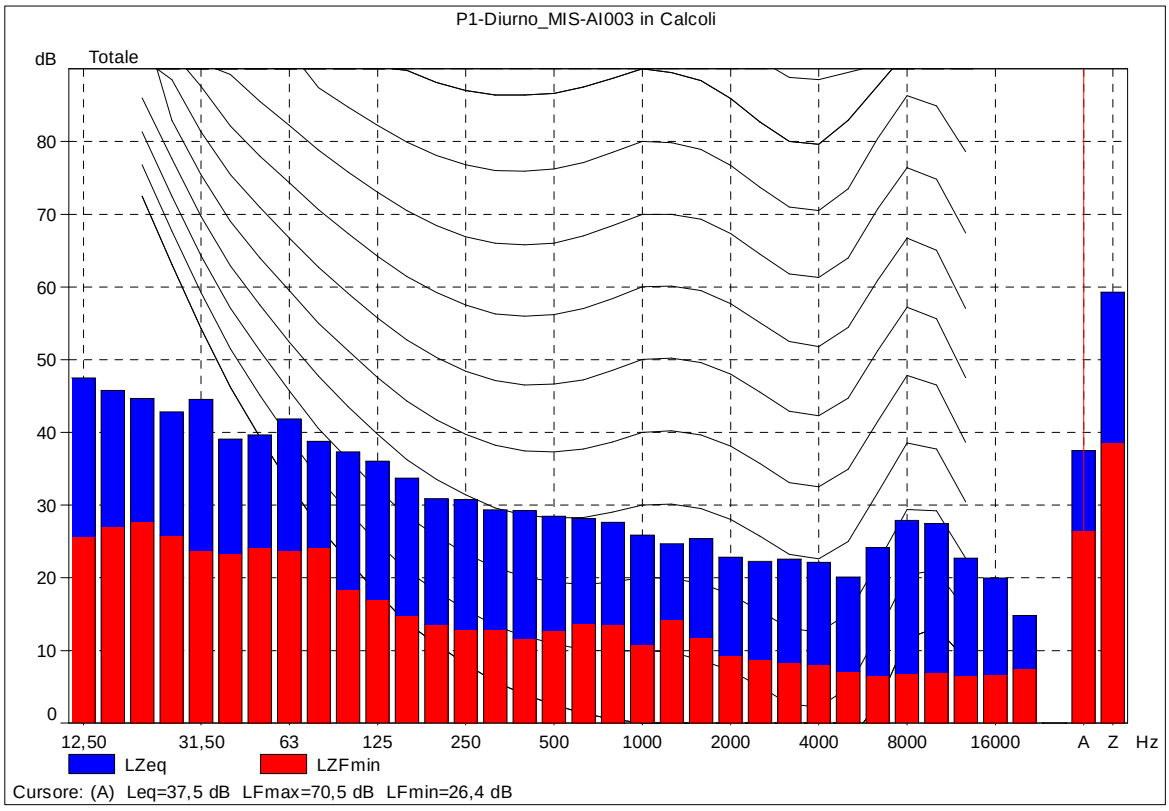
Report strumentali – Periodo diurno

Progetto	Progetto preliminare per la realizzazione di un impianto eolico in Località cima Montà-Quiliano
Data e ora inizio della misura	21.06.2012 - 14:00
Durata misura	16 ore (dalle 14:00 alle 22:00 del 21.06.2012 e dalle 06:00 alle 14:00 del 22.06.2012)
Ubicazione punto di misura	Postazione P1 – Presso rustico
Tecnico	Arch. Andrea Capato

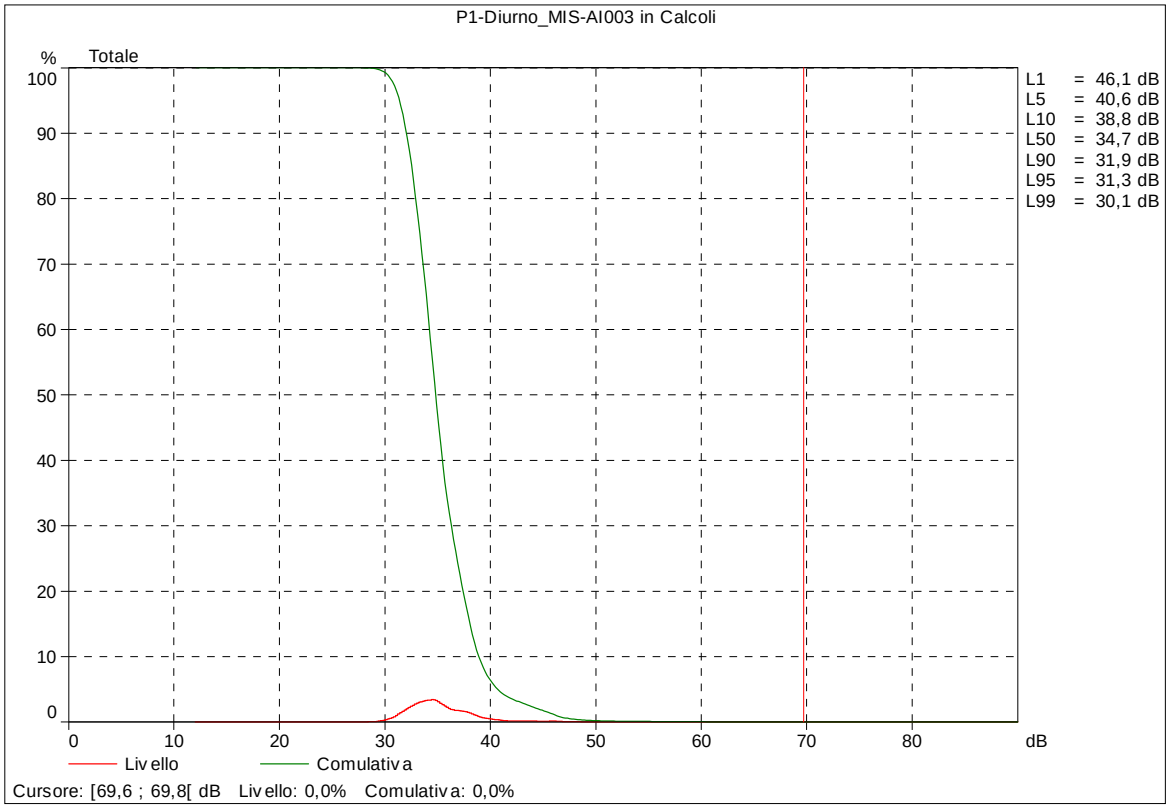
Grafico Time History



Analisi in frequenza in terzi di ottava



Statistiche

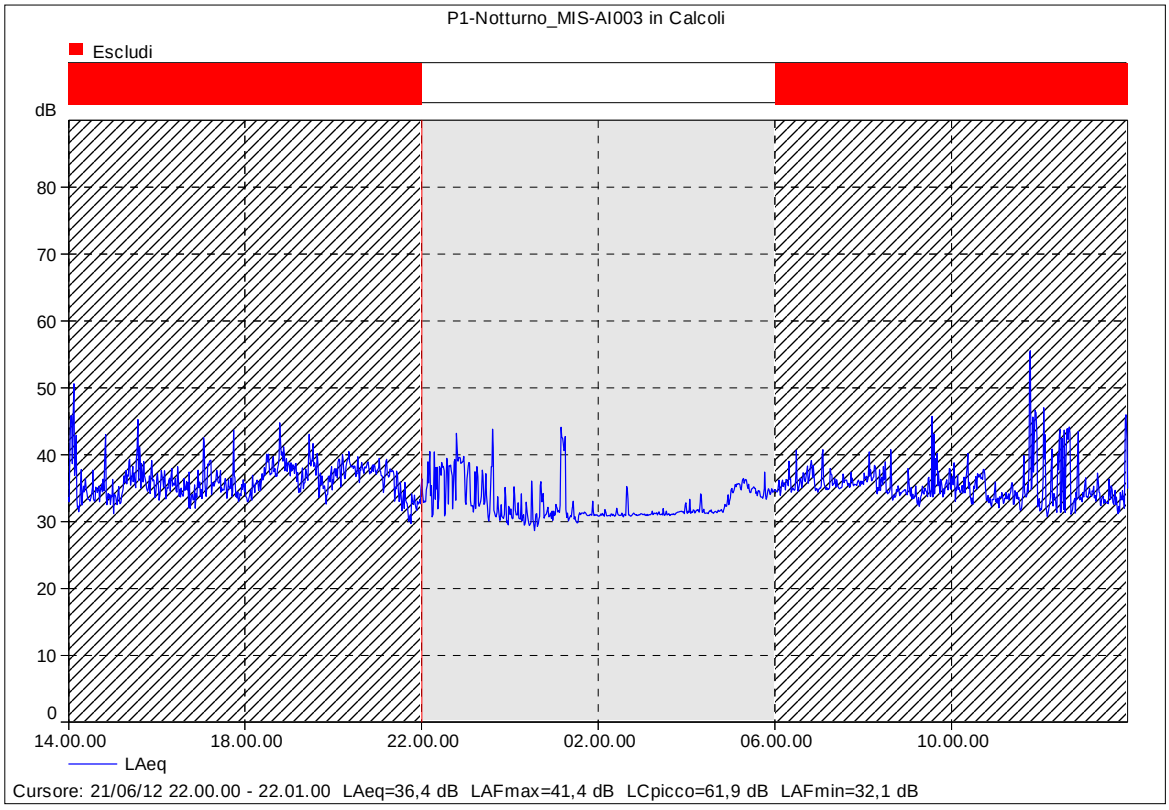


Data/Ora inizio	**LA_{eq}** [dB (A)]	**LAF_{1}** [dB (A)]	**LAF_{5}** [dB (A)]	**LAF_{10}** [dB (A)]	**LAF_{50}** [dB (A)]	**LAF_{90}** [dB (A)]	**LAF_{95}** [dB (A)]	**LAF_{99}** [dB (A)]
21.06.2012 Ore 14:00	37.5	46.1	40.6	38.8	34.7	31.9	31.3	30.1

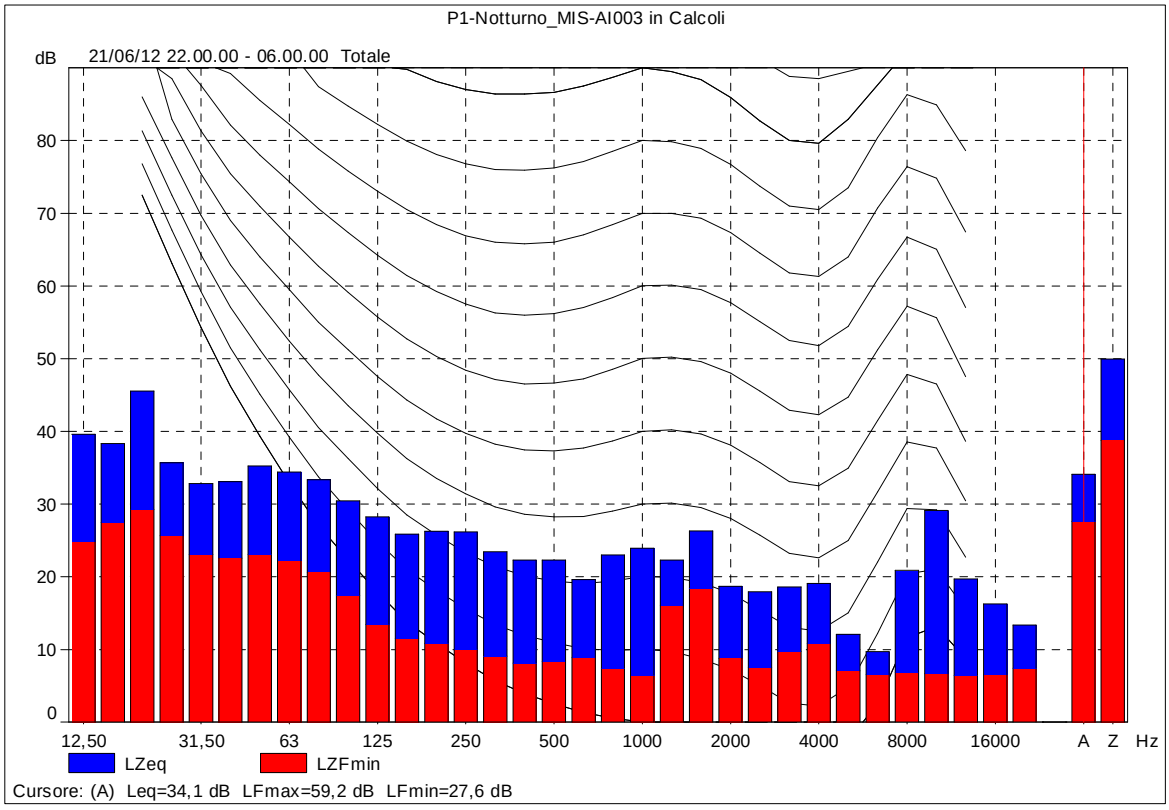
Report strumentali – Periodo notturno

Progetto	Progetto preliminare per la realizzazione di un impianto eolico in Località cima Montà-Quiliano
Data e ora inizio della misura	21.06.2012 – 22:00
Durata misura	8 ore (dalle 22:00 del 21.06.2012 alle 06:00 del 22.06.2012)
Ubicazione punto di misura	Postazione P1 – Presso rustico
Tecnico	Arch. Andrea Capato

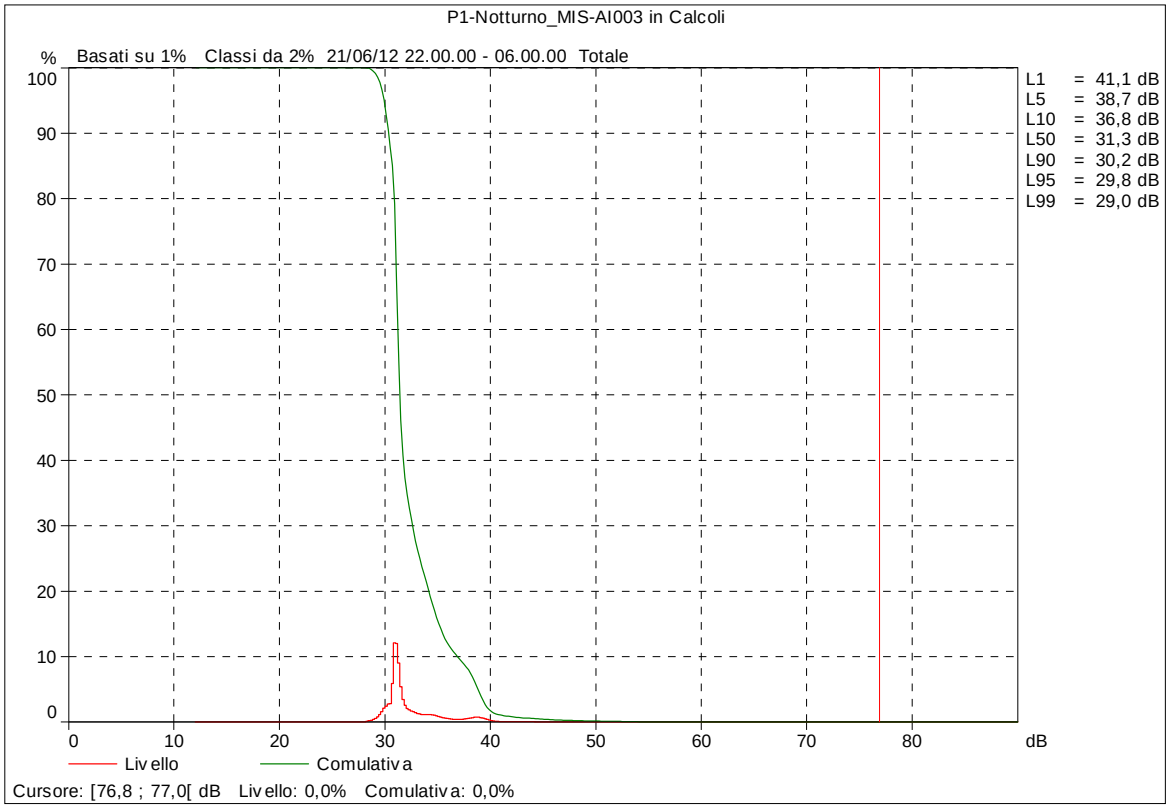
Grafico Time History



Analisi in frequenza in terzi di ottava



Statistiche



Data/Ora inizio	**LA_{eq}** [dB (A)]	**LAF $_{1}$** [dB (A)]	**LAF $_{5}$** [dB (A)]	**LAF $_{10}$** [dB (A)]	**LAF $_{50}$** [dB (A)]	**LAF $_{90}$** [dB (A)]	**LAF $_{95}$** [dB (A)]	**LAF $_{99}$** [dB (A)]
21.06.2012 Ore 22:00	34.1	41.1	38.7	36.8	31.3	30.2	29.8	29.0

Postazione 2

Descrizione postazione fonometrica

Progetto	Progetto preliminare per la realizzazione di un impianto eolico in Località cima Montà-Quiliano
Localizzazione	Postazione P2 – Su ciglio strada ad un altezza di 4 m dal p.c. (a 9 metri dalla recinzione discarica)
Strumento	BRÜEL & KJÆR 2250
Data misura	Giovedì 21 Giugno 2012
Condizioni di misura (sorgenti)	Traffico autoveicolare su Via Alla Strà; Impianti discarica.

Catena fonometrica

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola	Data taratura
Fonometro	BRÜEL & KJÆR	2250	I	2630382	25.05.2012
Microfono	BRÜEL & KJÆR	4189	I	2638560	25.05.2012
Calibratore	BRÜEL & KJÆR	4231	I	2637421	25.05.2012

Prima e dopo ogni serie di rilievi la strumentazione è stata calibrata.
Il fonometro ed il calibratore utilizzati per le misure risultano regolarmente tarati.
Gli attestati di taratura degli strumenti fonometrici sono riportati in Allegato 1.

Condizioni meteo

Condizioni meteoclimatiche *cfr. d.M. 16/03/1998 Allegato B, punto 7.*	Precipitazioni	Assenti
	Velocità del vento	Inferiore a 5 m/s
Nel corso dei rilievi è stata utilizzata la protezione antivento		

Localizzazione planimetrica postazione di misura



Report fotografico postazione fonometrica



Risultati delle misure

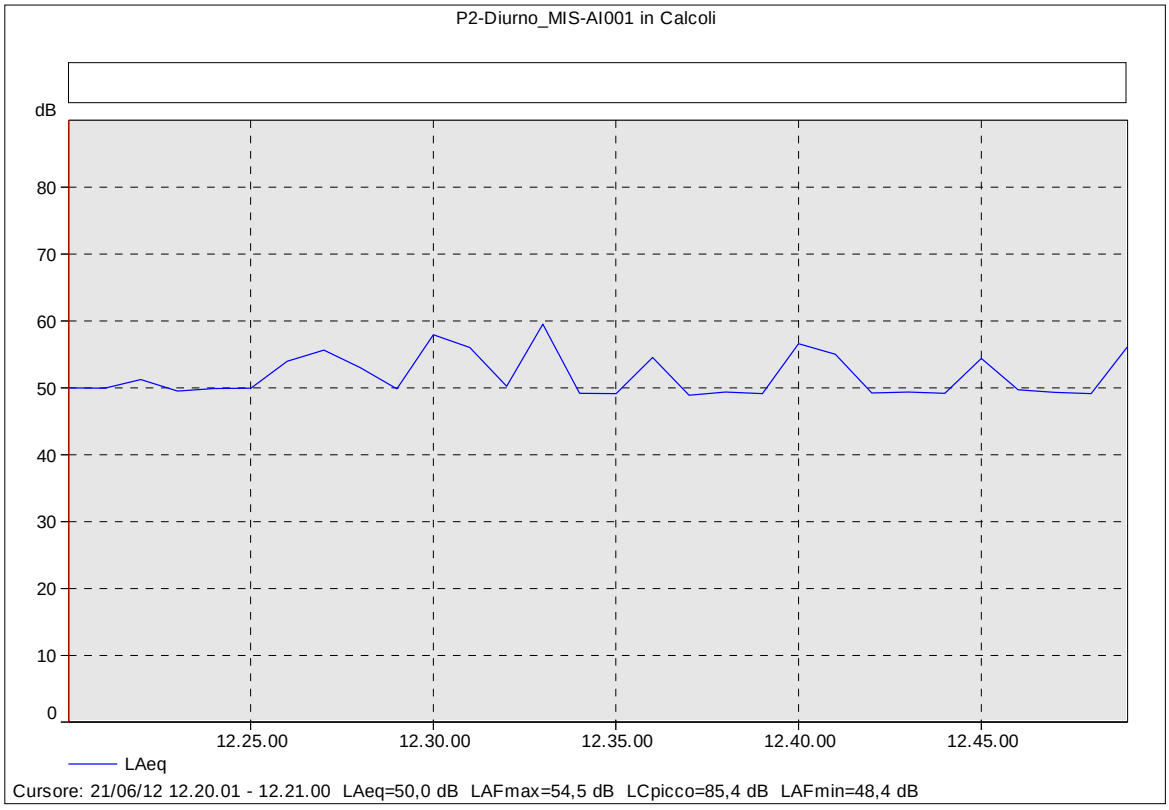
Parametri di misura	Periodo di riferimento diurno (TR = 06.00-22.00)	Periodo di riferimento notturno (TR = 22.00-06.00)
Data misura	21.06.2012	-
Ora inizio	12:20	-
Tempo misura	30 minuti	-
Note	-	-
$L_{eq,\ A,TM}$ [dB(A)]	53.1	-
$L_{A,F\ 90}$ [dB(A)]	49.1	-
K_I [dB(A)]	-	-
K_T [dB(A)]	-	-
K_B[dB(A)]	-	-
$L_{eq,A,TM\ ,}$ C[dB(A)]	-	-
$L_{eq,\ A,TR}$ [dB(A)]	53.1	-
$L_{eq,A,TR\ ,}$ C[dB(A)]	-	-

Note:

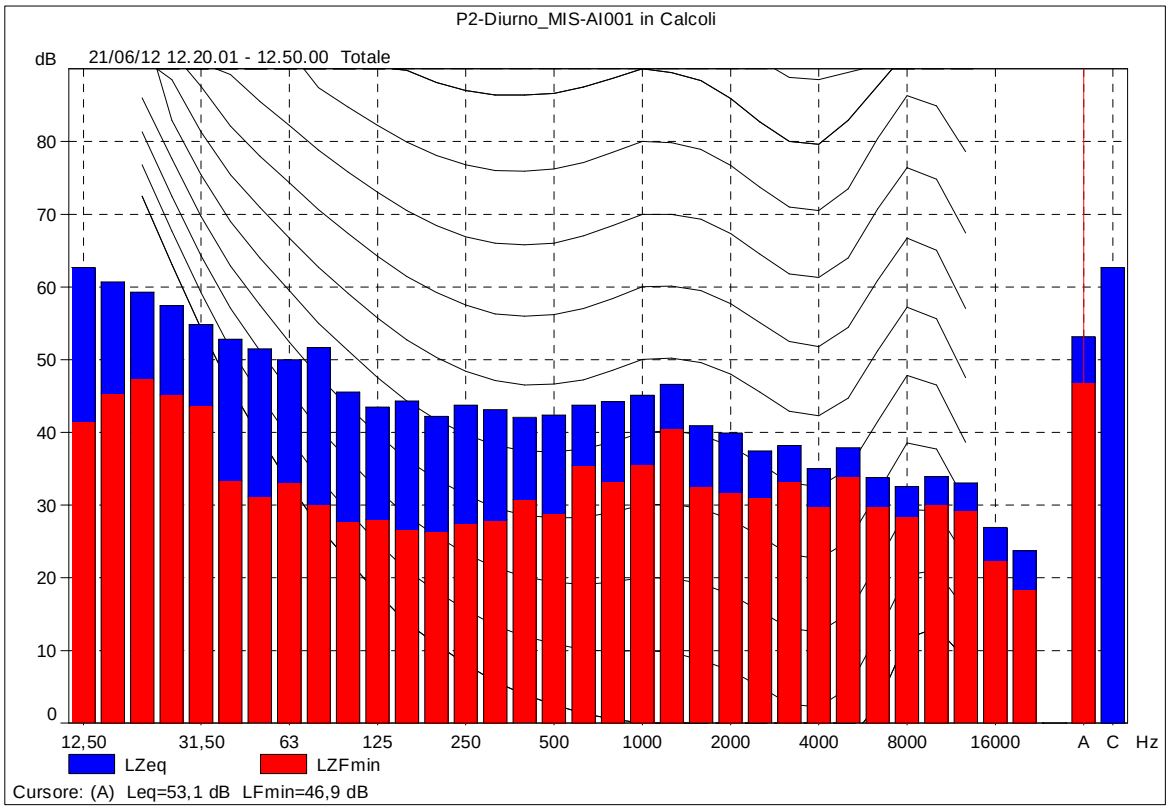
Report strumentali – Periodo diurno

Progetto	Progetto preliminare per la realizzazione di un impianto eolico in Località cima Montà-Quiliano
Data e ora inizio della misura	21.06.2012 – 12:20
Durata misura	30’
Ubicazione punto di misura	Postazione P2 – Su ciglio strada ad un altezza di 4 m dal p.c. (a 9 metri dalla recinzione discarica)
Tecnico	Arch. Andrea Capato

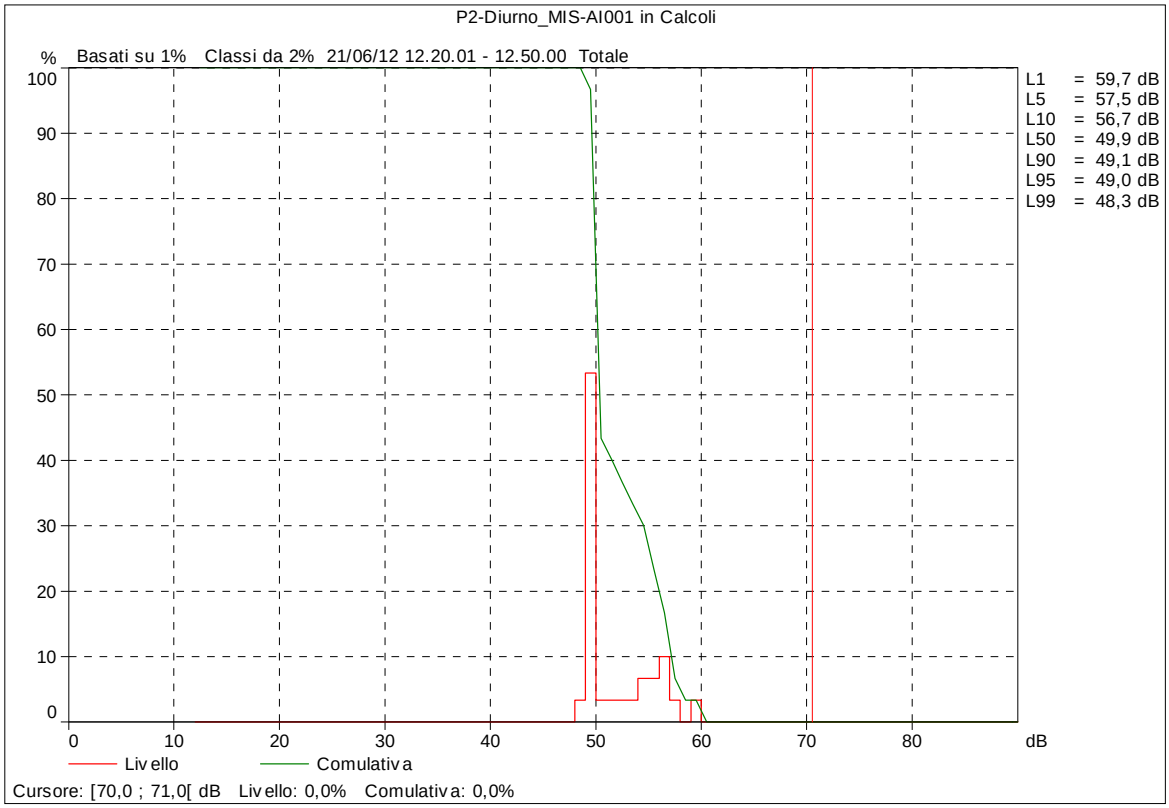
Grafico Time History



Analisi in frequenza in terzi di ottava



Statistiche

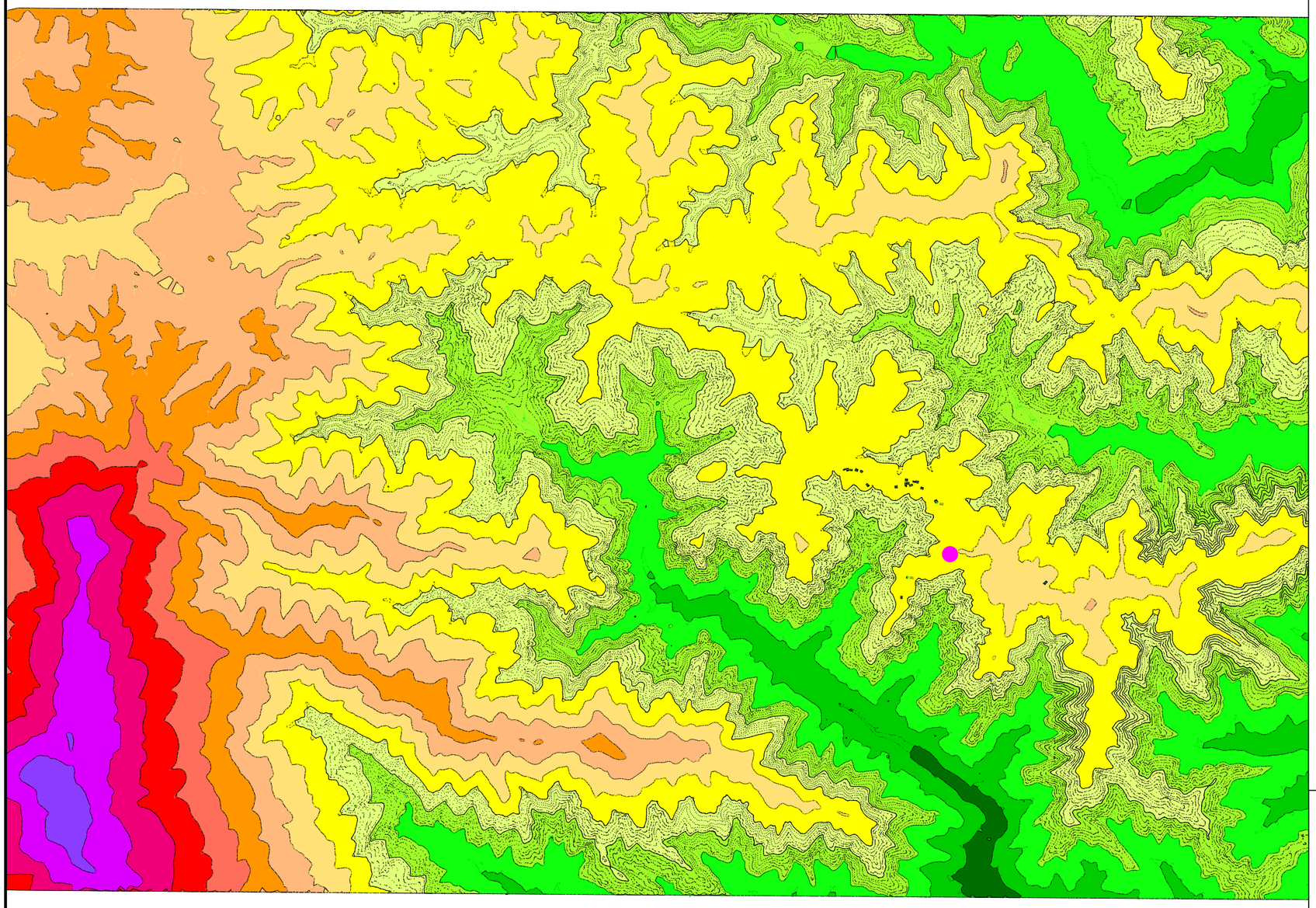


Data/Ora inizio	**LA_{eq}** [dB (A)]	**LAF_{1}** [dB (A)]	**LAF_{5}** [dB (A)]	**LAF_{10}** [dB (A)]	**LAF_{50}** [dB (A)]	**LAF_{90}** [dB (A)]	**LAF_{95}** [dB (A)]	**LAF_{99}** [dB (A)]
21.06.2012 Ore 12:20	53.1	59.7	57.5	56.7	49.9	49.1	49.0	48.3

TAVOLE

Realizzazione di un impianto eolico
in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 1 - Digital Ground Model



Aerogeneratore

DGM
in m

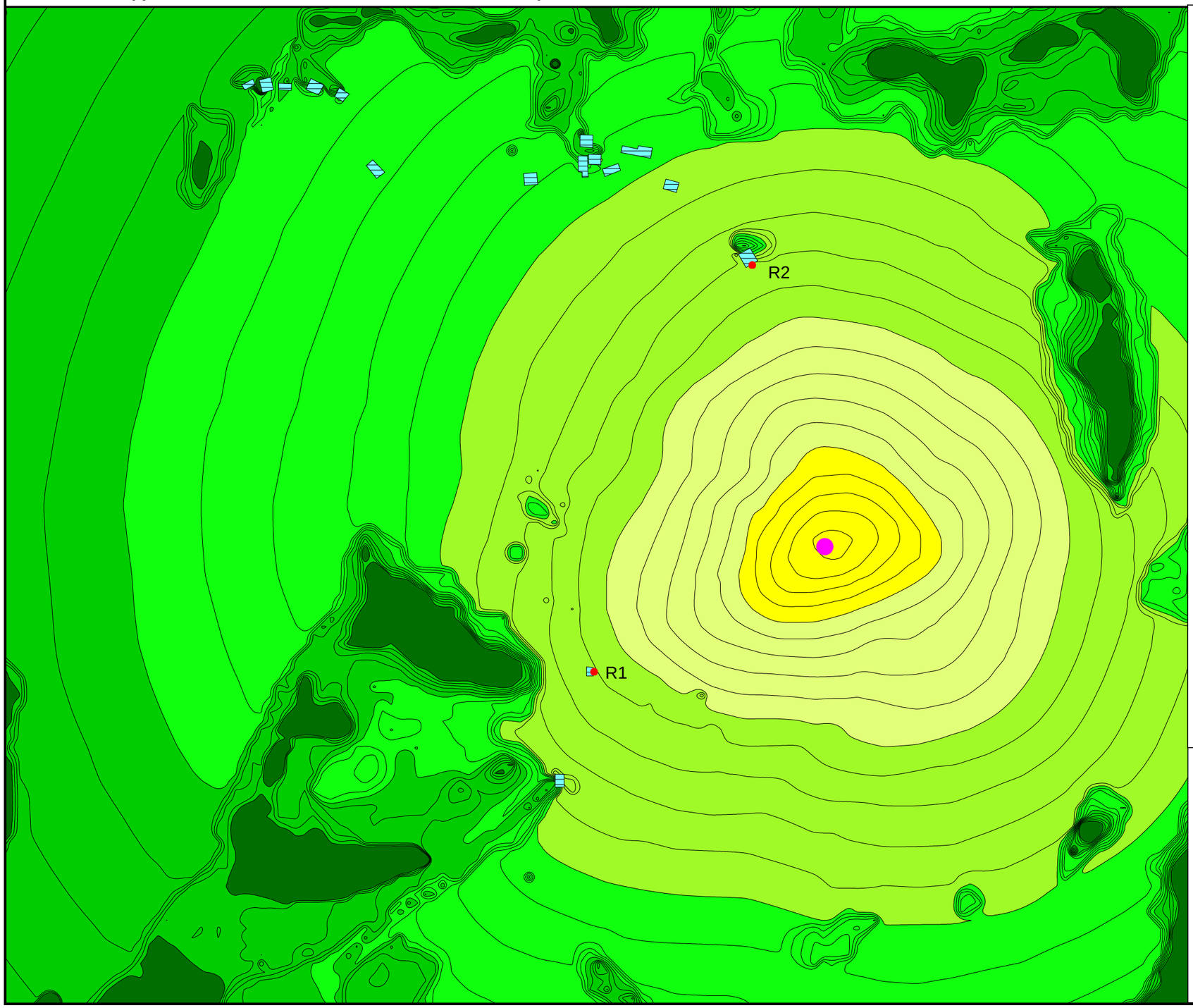
	<=	60
60 <	<=	120
120 <	<=	180
180 <	<=	180
240 <	<=	180
300 <	<=	360
360 <	<=	420
420 <	<=	480
480 <	<=	540
540 <	<=	600
600 <	<=	660
660 <	<=	720
720 <	<=	780
780 <	<=	840
840 <		

Scala 1:30000

0 150 300 600 900 1200 m

Realizzazione di un impianto eolico in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 2 - Mappa del rumore - POST OPERAM - h= 4 metri - Tempo di riferimento diurno/notturno



Aerogeneratore

Edificio

Punti ricettori

Ls
in dBA

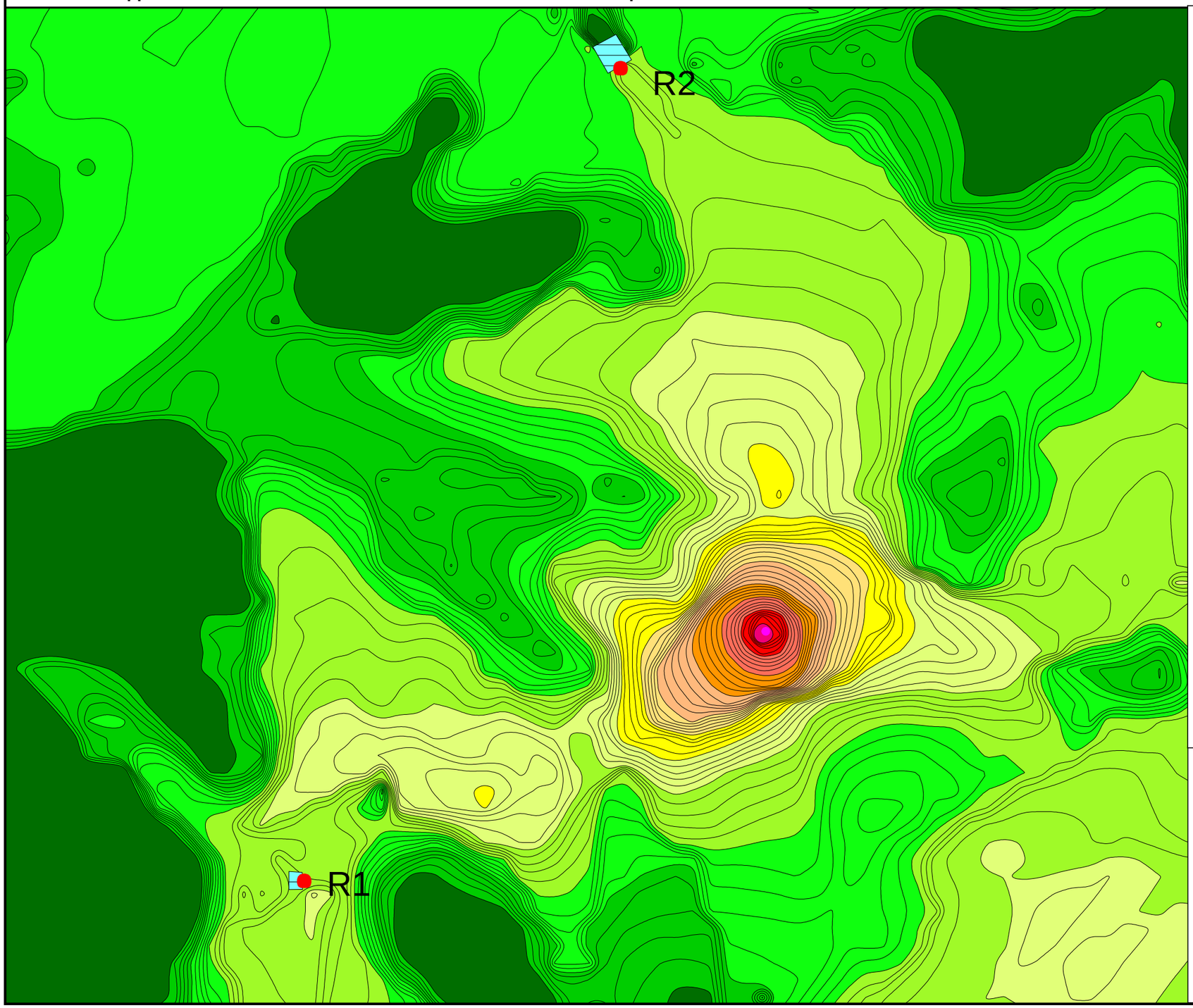
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:5000

0 25 50 100 150 200 m

Realizzazione di un impianto eolico in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 3- Mappa del rumore - CANTIERE SBANCAMENTO - h= 4 metri - Tempo di riferimento diurno



Macchine cantiere

Edificio

Punti ricettori

Ls
in dBA

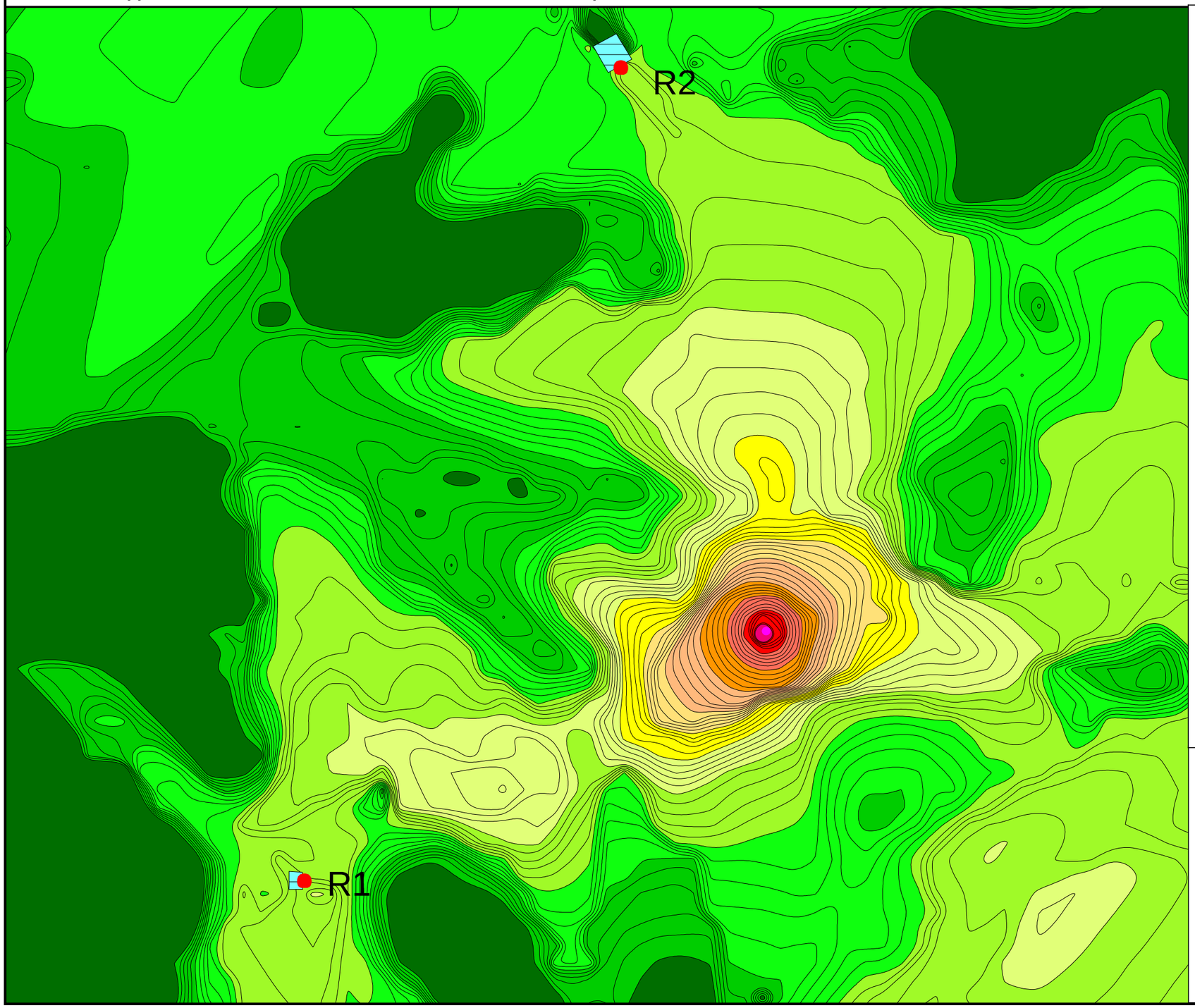
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:2500

0 12,5 25 50 75 100 m

Realizzazione di un impianto eolico in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 4- Mappa del rumore - CANTIERE MICROPALI - h= 4 metri - Tempo di riferimento diurno



Macchine cantiere

Edificio

Punti ricettori

Ls
in dBA

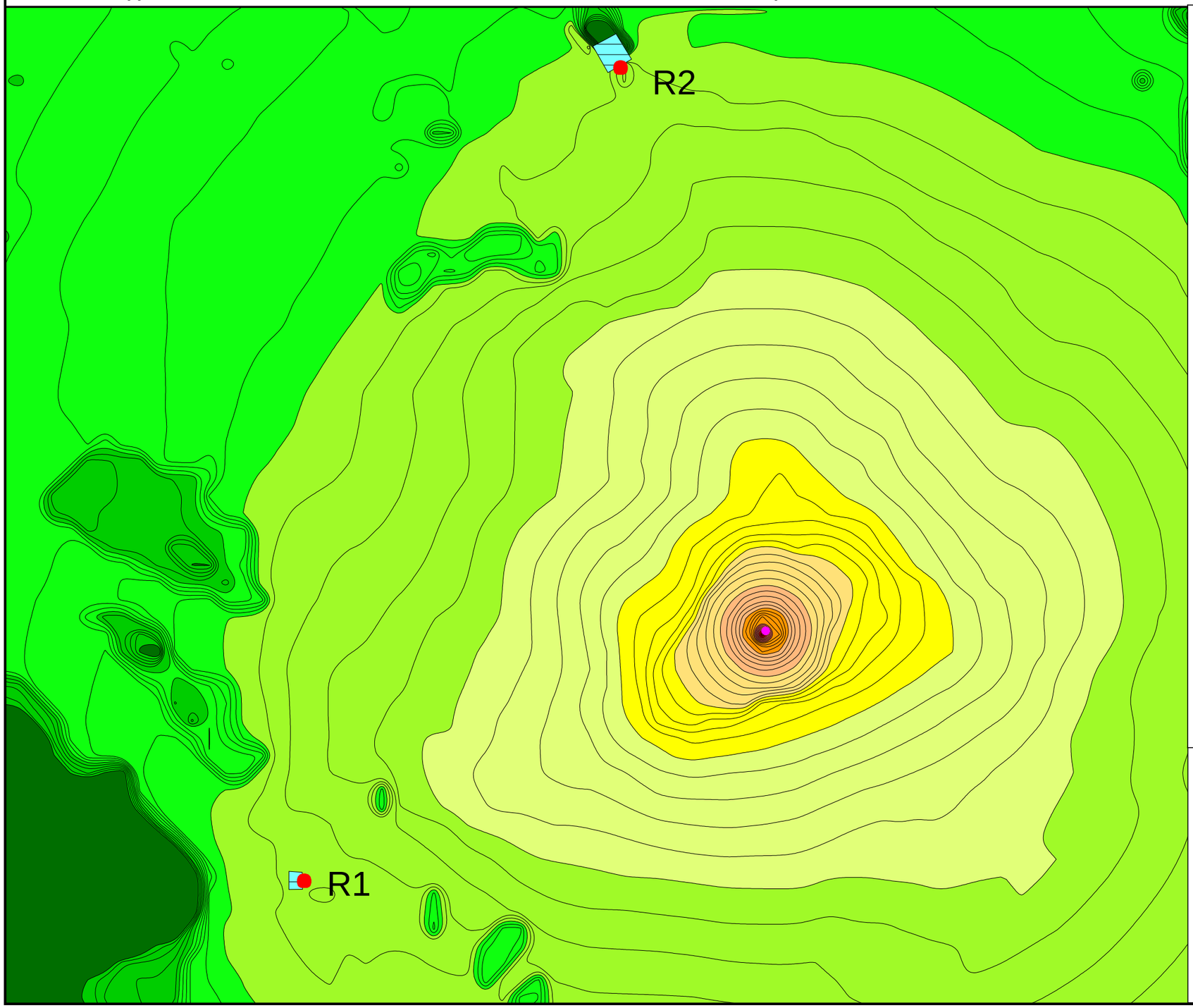
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:2500

0 12,5 25 50 75 100 m

Realizzazione di un impianto eolico
in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 5- Mappa del rumore - CANTIERE MONTAGGIO AEROGENERATORE - h= 4 metri - Tempo di riferimento diurno



Macchine cantiere

Edificio

Punti ricettori

Ls
in dBA

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Scala 1:2500

0 12,5 25 50 75 100 m