Firmato digitalmente da
alberto moras
CN = moras alberto
O = Ordine degli Architetti di Savona
C = IT

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'

PROGETTISTI		PROPONENTE
STRUTTURE	**Ing. BONINO Ingrid** Via A.Diaz 1 - 17047 Vado ligure (SV) c.f. BNNNRD74C63I480S - p. IVA 01319220099 tel. 339.3373268 - email ingridbonino@libero.it	**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
TOPOG./ARCH.	**Geom. LUCON Stefano** Via Madonna della neve 6 - 17047 Quiliano (SV) c.f. LCNSFN70P29I480J - p. IVA 01099260091 tel. 393.9678644 - email lucon.stefano@gmail.com	
ELETTRICO ACUSTICA	**Ing. MASSA Enrico** Via Nazario Sauro 4/5A - 17100 Savona (SV) - c.f. MSSNRC73E09D969Q - p. IVA 002832290049 tel. 328.4503069 - email enrico.massa@tecgeo.net	
ARCHITETTURA	**Arch. MORAS Alberto** Via Quarda Sup. 4/5 - 17100 Savona (SV) c.f. MRS LRT 72L07 I480V - p. IVA 01257250090 tel. 347.2324222 - email alb.moras@awn.it	
GEOLOGIA	**Dott . Geol. PEIRONE Paolo** Via Barrili 4/1 - 1700 Savona (SV) c.f. PRNPLA63M28I480M - p. IVA 1052320098 tel. 347.2764854 - email paolopeirone.studio@gmail.com	
AMBIENTE	**Dott. For. Andrea Sambado** Via Scatti 7/7 - 17100 Savona (SV) c.f. SMBNDR84A17I480Z - p. IVA 01666630098 tel. 349.0721869 - email a.sambado@gmail.com	

01_110_SA

VALUTAZIONE PREVISIONALE

ELABORATO					STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO		
revisione					data	emissione	scala
~~0~~	1	2	3	4	15 novembre 2021	PRIMA EMISSIONE	-

INDICE

1 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO 1

2 ANAGRAFICA DELL'AZIENDA E DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO 1

2.1 Sede Legale 1

2.2 Indirizzo dell'insediamento produttivo 1

3 RIFERIMENTI NORMATIVI 2

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO E DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'INSEDIAMENTO 2

4.1 Descrizione della zona di insediamento dell'impianto 2

5 INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI 3

5.1 Aerogeneratore 3

5.1.1 Sintesi caratteristiche di emissione 4

6 VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO 5

6.1 Valori limite assoluti 5

6.2 Valori limite differenziali 5

7 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SISTEMA INSEDIATIVO E INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI ESPOSTI 6

7.1 Classificazione acustica della zona e valori limite 8

8 SITUAZIONE ACUSTICA PREESISTENTE 9

8.1 Criteri e metodi di misura 9

8.2 Strumentazione di misura 9

8.3 Periodo di riferimento 10

8.4 Criteri e metodi di valutazione 10

8.5 Rilievi condotti presso il sito in esame 10

9 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO 11

9.1 Determinazione del livello sonoro generato dall'impianto 11

9.1.1 Calcolo del livello di pressione sonora equivalente al recettore 14

10 CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO 16

11 STIMA DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 17

11.1 Impatto da lavorazioni di cantiere 18

11.2 Valutazione dei livelli di impatto 19

11.3 Interventi di mitigazione 19

12 CONCLUSIONI 21

13 ALLEGATI 21

ing. Enrico MASSA
via Nazario Sauro 4/5A – 17100 Savona – SV
mobile +39 328 4503069
mail: enrico.massa@tecgeo.net
pec: enrico.massa@ingpec.eu

BQ.ARCHITETTURA ***di Daniela QUERCI e Giorgio BERTONE***
via Martiri della Libertà, 3/2 – 12079 Saliceto – CN
via Nazario Sauro 4/5A - 17100 Savona
tel +39 0174 98306 – mobile +39 338 2712496
pec: daniela.querci@archiworldpec.it

PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità a quanto previsto all'art. 8, comma 4, della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e costituisce lo studio previsionale di impatto acustico sulle aree limitrofe, derivante dall'installazione di un impianto per la produzione di energia elettrica denominato "Fattoria Eolica Cima Montà", della potenza nominale installata di 4,2 MW, ottenuta tramite generatore eolico, da realizzarsi sul territorio del Comune di Quiliano, provincia di Savona.

Il soggetto proponente l'intervento è la società LA FATTORIA DEL VENTO S.r.l.

Lo studio provvede alla verifica che l'opera in progetto non induca impatti acustici rilevanti sull'ambiente e, qualora ciò si verifichi, prevedere adeguate opere di mitigazione al rumore.

La modellazione della propagazione del suono in campo aperto è stata implementata facendo riferimento ai valori di emissione acustica dell'aerogeneratore forniti dal costruttore. La valutazione tiene altresì conto degli impatti acustici, diretti ed indiretti, derivanti dalla fase di cantiere per la realizzazione dell'opera stessa.

Il documento di valutazione previsionale è stato elaborato dall'ing. Enrico Massa (Decreto Valle d'Aosta n. 27 del 10-02-2017) e dell'arch. Daniela Querci tecnici competenti in Acustica Ambientale (Decreto Valle d'Aosta n. 8 del 16-01-2017).

1 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

L'opera in progetto è costituita da un impianto eolico per la produzione di energia elettrica denominato "Fattoria Eolica Cima Montà" della potenza nominale installata di 4,2 MW.

☒	nuova attività
☐	modifica attività senza ampliamenti e/o potenziamenti significativi
☐	ampliamento e/o potenziamento attività
☐	altro: riapertura impianto di produzione calcestruzzo esistente e inattivo da tempo

2 ANAGRAFICA DELL'AZIENDA E DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO

Denominazione Azienda	LA FATTORIA DEL VENTO S.r.l.

2.1 Sede Legale

Comune	Savona	Prov.	SV
Via e n. civico	Via Gramsci 38R		
Telefono	019 821335	PEC	lafattoriadelvento@pec.it
p.iva:	01456080090	REA	147779

2.2 Indirizzo dell'insediamento produttivo

Comune	Comune di Quiliano	Prov.	SV
Frazione o località	Cima Montà		
Via e n. civico	Via Cimamontata		
Coordinate geografiche	44°19'6.04"N - 8°24'26.55"E		

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'elaborato in oggetto è redatto facendo riferimento alla seguente normativa:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*;
- Decreto 16 marzo 1998 – *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- Legge Regione Liguria 20 marzo 1998 n. 12 – *"Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*;
- Delibera di Giunta Regionale n. 534 del 28 maggio 1999 n. 534 – *"Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2 della l.r. 20/03/1998 n. 12"*;
- Piano di classificazione acustica del Comune di Savona;
- Piano di Classificazione acustica del Comune di Quiliano;
- Norma ISO 9613-2 – *"Attenuation of sound during propagation outdoors"*;

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO E DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'INSEDIAMENTO

4.1 Descrizione della zona di insediamento dell'impianto

Il sito presso il quale verrà realizzato l'impianto eolico in progetto ricade nell'entroterra savonese, sulla sommità del rilievo denominato Cima Montà. L'area, quotata altimetricamente a circa 360 m s.l.m., si trova in corrispondenza della linea spartiacque principale che separa il bacino del "Torrente Quiliano", cui l'area morfologicamente appartiene, da quello del "Torrente Letimbro". Trattasi di una porzione di versante di cresta entro la vasta area immediatamente a ridosso della strada comunale (via Cimamontata) di collegamento fra il capoluogo di provincia e l'abitato della frazione di Cadibona, in prossimità della ex discarica di Cima Montà. La destinazione d'uso dell'area è prevalente di tipo agricolo.

Nelle vicinanze del sito di installazione dell'aerogeneratore sono presenti, oltre alla citata discarica, alcune abitazioni sparse; il sistema infrastrutturale dell'area è rappresentato principalmente da strade di tipo locale.

L'area oggetto di intervento e il contesto nel quale essa si inserisce, sono riportati in Figura 4.1.



Figura 4.1 – Ortofoto dell'area con cerchiata in rosso la posizione dell'impianto eolico a progetto (fonte Google Maps®).

Come osservabile dalla figura, l'area risulta scarsamente popolata, con morfologie del terreno di tipo prevalentemente montuoso, caratterizzato da moderati dislivelli altimetrici e presenza di vegetazione di tipo naturale, in prevalenza arboreo ed erbaceo.

5 INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI

5.1 Aerogeneratore

Il progetto prevede l'installazione di un aerogeneratore, di potenza nominale pari a 4,2 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) e sia quello T_R notturno (22:00÷6:00).

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

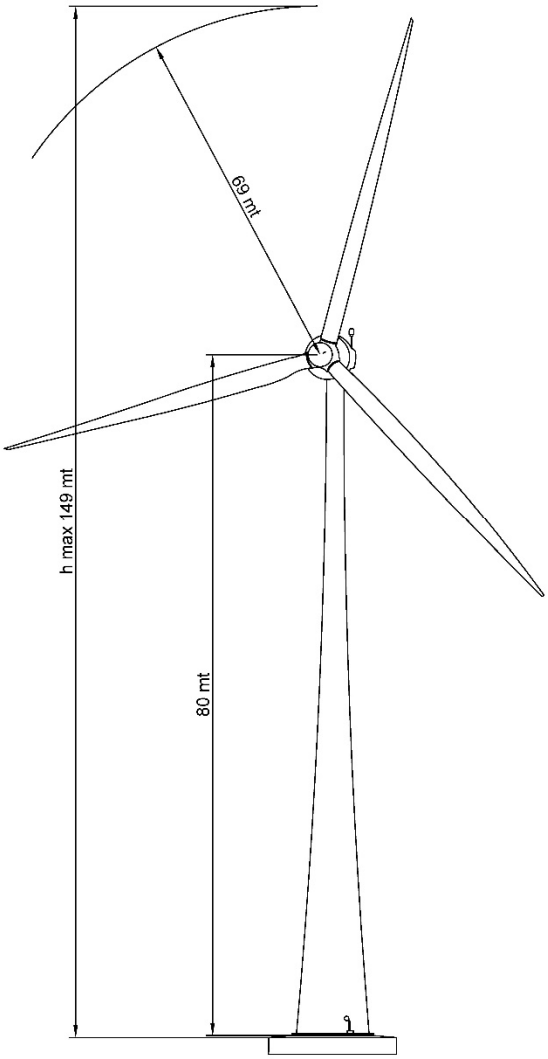


Figura 5.1 - Caratteristiche tipologiche dell'aerogeneratore previsto.

potenza nominale	4.2 MW
altezza del mozzo, H	80.26 m
diametro del rotore, 2xR	138.25 m
altezza totale, T	149.38 m

I livelli di emissione acustica dell'aerogeneratore, forniti dal costruttore ENERCON Service Italia, sono riportati in Tabella 5.1, espressi in termini di livelli di potenza sonora L_w, sia in valore globale ponderato A e sia in terzi di ottava, comprese tra 50 Hz e 20 kHz. Tali valori sono riferiti al funzionamento della turbina in condizioni standard con velocità del vento pari a 7 m/s ad un'altezza di 10 metri.

Tabella 5.1 - Livelli di potenza sonora aerogeneratore.

Frequenza [Hz]	**L_w [dBA] velocità del vento u_{wind} = 7 m/s altezza vento h_{wind} = 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
1584.93	91.3
1995.26	90.2
2511.89	89.1
3162.28	87.9
3981.7	87.9
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
L_w totale [dB(A)]	**106.4**

Riguardo alle possibili componenti tonali, la ditta costruttrice ENERCON Service Italia ha prodotto la documentazione necessaria ad escluderne la presenza nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz, come previsto dalla normativa vigente. Si allega la scheda tecnica dell'aerogeneratore modello ENERCON E-138 (cfr. Allegato 2).

5.1.1 Sintesi caratteristiche di emissione

Si riporta in Tabella 5.2 una sintesi delle sorgenti sonore previste.

Tabella 5.2 – Sintesi delle caratteristiche della sorgente sonora.

codice sorgente	**descrizione sorgente**	**ubicazione**	**fonte dati**	**potenza sonora L_W [dB(A)]**	**pressione sonora $L_{p,eq(1m)}$ [dB(A)]**	**componenti tonali [Hz]**	**componenti impulsive**	**tempi di funzionamento Ti [h]**
S1	pala eolica ENERCON E-115	esterno	dati forniti dal fabbricante	106.4	95.4	NO	NO	24

6 VALORI LIMITE 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 novembre 1997 – *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"* il quale fissa sia valori limite assoluti sia per l'emissione, sia per l'immissione, da rispettare all'esterno degli ambienti abitativi in funzione della classificazione acustica del territorio adottata dal comune e sia valori limite differenziali da rispettare all'interno degli ambienti abitativi.

6.1 Valori limite assoluti

L'emissione è il valore del rumore ambientale intrusivo L_S emesso dalla sorgente, misurato all'esterno in corrispondenza degli spazi abitati dalle persone (misurato pertanto in corrispondenza del confine esterno al sedime su cui è posizionata la sorgente sonora), privo del contributo del rumore di fondo.

L'immissione è il valore del rumore ambientale L_A misurato a 1 metro dalla facciata esposta del recettore sensibile, comprensivo del contributo del rumore di fondo.

I valori limite di emissione e di immissione da rispettare per le sorgenti sonore stabiliti in funzione della classificazione delle aree sono indicati in Tabella 6.1.

Tabella 6.1 – Valori limite di immissione, emissione e qualità ù, delle sorgenti sonore di cui al D.P.C.M. 11 novembre 1997.

classificazione acustica del territorio			limiti dB(A)					
			Immissione		emissione		qualità	
	classe	tipologia	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
verde	I	Aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
giallo	II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
arancione	III	Aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
rosso	IV	Aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
viola	V	Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
Blu	VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

6.2 Valori limite differenziali

I valori limite differenziali da rispettare all'interno degli ambienti abitativi, intesi come differenza tra i livelli sonori rilevati in presenza ed in assenza della sorgente disturbante, ovvero tra livello di rumore ambientale L_A e livello di rumore residuo L_R (detratti algebricamente), sono fissati all'articolo 4, comma 1, in 5 dB(A) nel periodo diurno e in 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 è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite del differenziale da rispettare per le sorgenti sonore sono indicati in Tabella 6.2.

Tabella 6.2 - Valori limite differenziale di cui al D.P.C.M. 11 novembre 1997

classificazione acustica del territorio	limite differenziale	
classi	diurno	notturno
da classe I a classe V	5 dB(A)	3 dB(A)
classe VI	nessun limite	nessun limite
se L_A < 50 dB(A) diurno e L_A < 40 dB(A) notturno a finestre aperte	non applicabile	non applicabile
se L_A < 35 a dB(A) diurno e L_A < 25 dB(A) notturno a finestre chiuse	non applicabile	non applicabile

7 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SISTEMA INSEDIATIVO E INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI ESPOSTI

Preliminarmente alle attività di analisi dell'impatto acustico, determinato dalla presenza dell'impianto eolico previsto a progetto, è stato svolto un censimento dei ricettori potenzialmente esposti all'esercizio dell'aerogeneratore. Il censimento è stato svolto al fine verificare l'eventuale presenza di edifici di nuova edificazione, non riportati in cartografia, e di altri non più esistenti, mediante sia consultazione di banche dati aerofotogrammetriche di libero accesso, quali Google Earth®, e sia mediante sopralluoghi diretti presso l'area in esame.

L'area di studio, come accennato in premessa, risulta caratterizzata da bassa densità abitativa; a seguito delle attività di censimento, per la verifica dell'impatto acustico, sono stati infatti individuati due soli edifici potenzialmente esposti alle emissioni acustiche dell'impianto eolico.

Il primo edifico (recettore R1) risulta ubicato a nord di Coma Montà, ad una distanza di circa 350 metri dal punto di installazione della pala eolica, posto in prossimità della discarica di rifiuti RSU comunale; esso è costituito da una abitazione di tipo residenziale, attualmente abitata.

Il secondo edifico (recettore R2) risulta ubicato a ovest di Coma Montà, a circa 310 m di distanza dal punto di installazione della pala, ma a seguito di sopralluogo ed esame visivo del fabbricato, esso è risultato essere un piccolo edifico in pietre, parzialmente diruto, adibito in passato verosimilmente a seccatoio per castagne o ricovero per bestiame, oggi in disuso in quanto privo di serramenti e con pavimentazione in terra battuta (cfr. Foto 2). L'edifico è di proprietà della società proponente l'intervento La Fattoria Del Vento S.r.l.

La valutazione di impatto acustico è stata pertanto condotta unicamente sul recettore R1 in quanto fabbricato classificabile "ambiente abitativo" più prossimo alla sorgente sonora prevista a progetto.

Presso il recettore R1 è stato posizionato lo strumento di acquisizione acustica, ad 1 metro dalla facciata esposta, al fine di procedere alla verifica del rispetto dei valori limiti di emissione, immissione e differenziali.

Si riporta in Tabella 7.1 una sintesi delle principali caratteristiche dei recettori censiti.

Tabella 7.1 - Elenco dei recettori maggiormente esposti individuati.

codice recettore	descrizione recettore	classificazione acustica	distanza media in pianta da nuova sorgente [m]	Tipologia
R1	fabbricato residenziale	III	350	ambiente abitativo
R2	rustico disabitato	III	310	ambiente non abitato e in proprietà al proponente

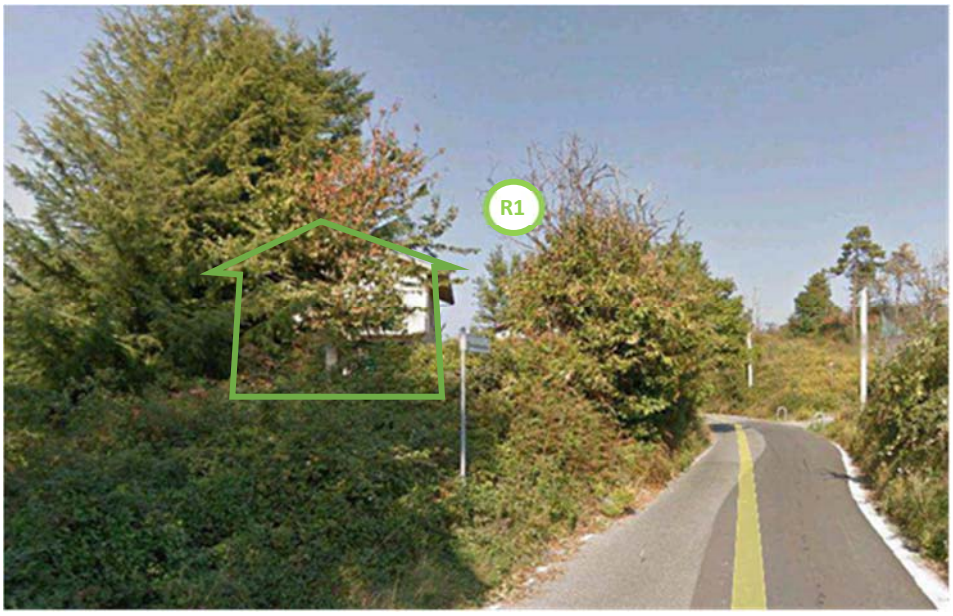


Foto 1 – Recettore sensibile R1, abitazione residenziale ubicata in adiacenza via Cimamontata nei pressi della ex discarica comunale.



Foto 2 – Recettore sensibile R2, di proprietà della società proponente l'intervento, costituito da fabbricato rustico (denominato a catasto "Teccio"), attualmente disabitato e in passato adibito a ricovero bestiame e deposito attrezzi. L'edifico non risulta assimilabile ad "ambiente abitativo".

Allo stato attuale presso la zona di interesse 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 (impattante prevalentemente sul recettore R1) e alla presenza di animali. Per quanto attiene alla discarica questa risulta essere inattiva per esaurimento della capacità di stoccaggio e già interessata dalle opere ricomposizione ambientale. Le uniche attività attualmente ivi previste sono costituite da interventi salutari di manutenzione e presidio delle aree.

Si riporta in Figura 7.1 un estratto cartografico (orfototo) con indicazione della dislocazione della sorgente rumorosa sopra descritta e dei recettori individuati potenzialmente esposti.

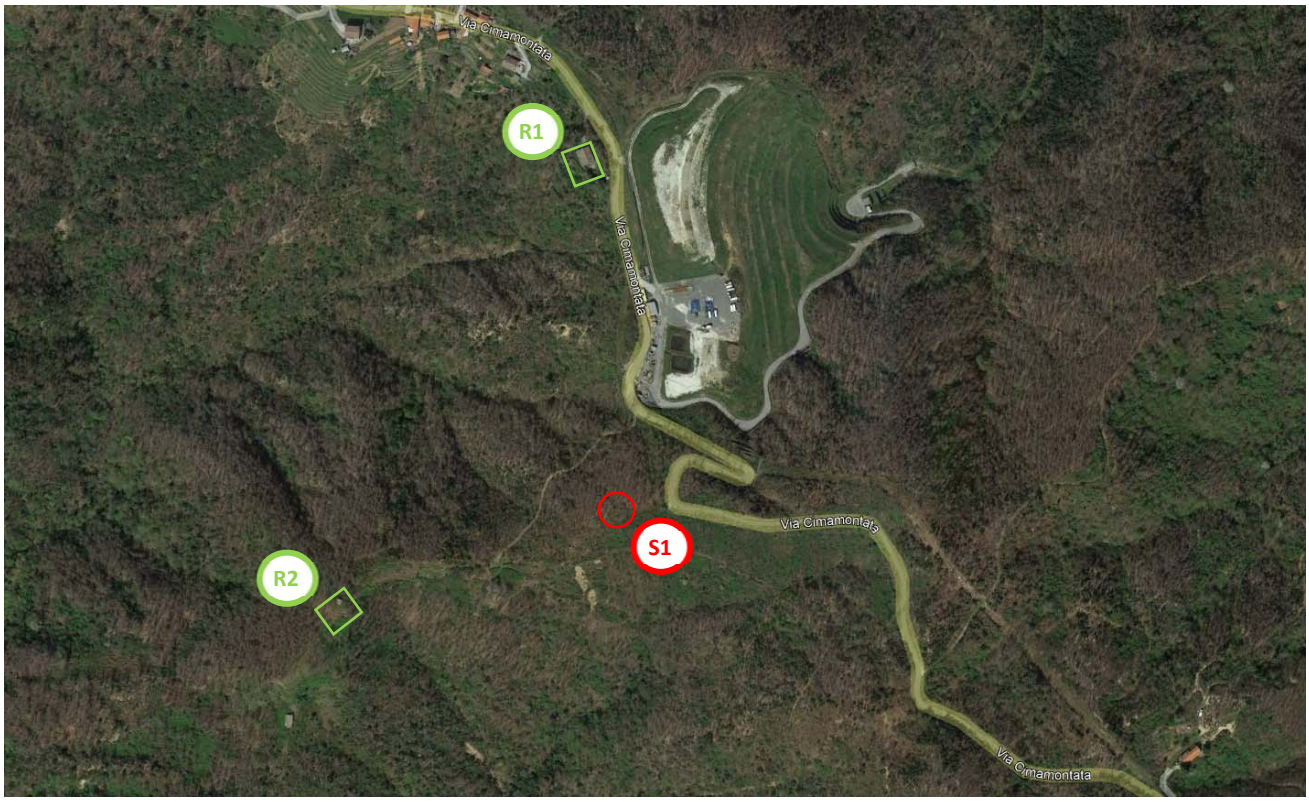


Figura 7.1 – Ortofoto indicante la posizione delle sorgenti (S1) e dei recettori individuati (R1 ed R2) (fonte Google Maps®).

7.1 Classificazione acustica della zona e valori limite

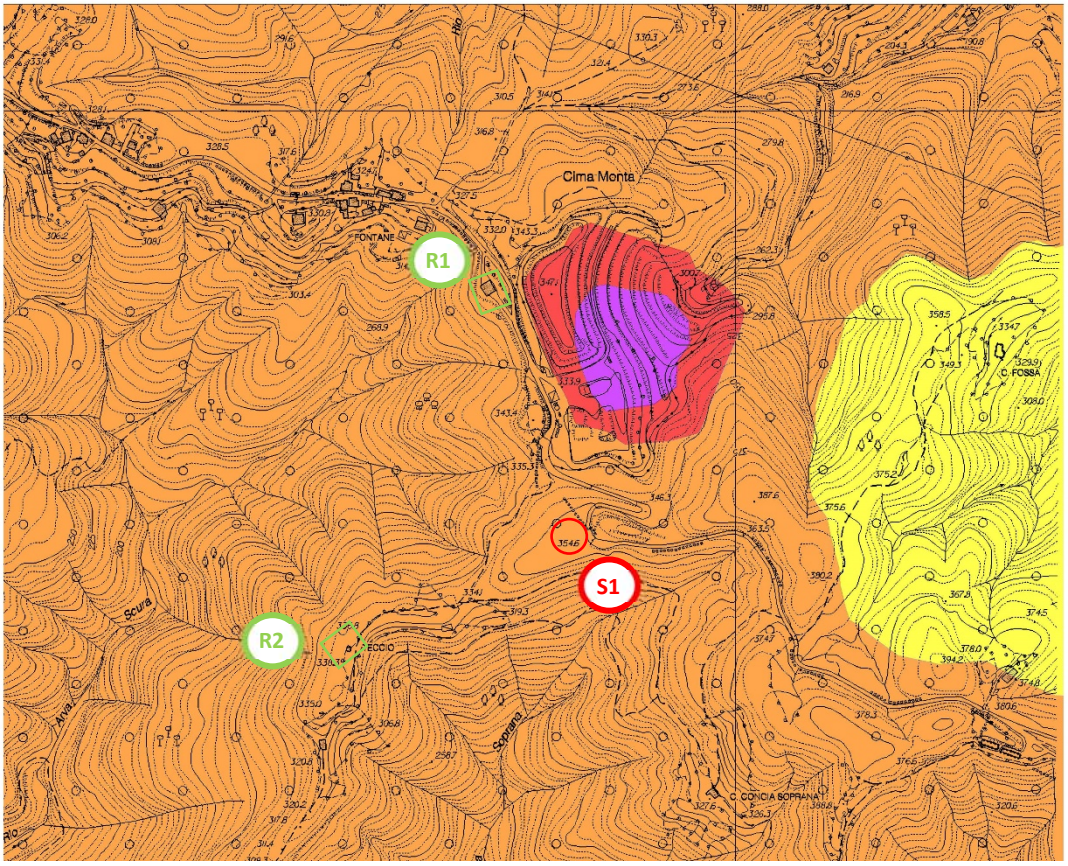


Figura 7.2 – Estratto della carta relativa al piano comunale di zonizzazione acustica dei Comuni di Savona e Quiliano (scala 1:1000). In cartografia sono indicate la posizione della sorgente S1 e dei recettori R1 ed R2.

L'impianto eolico in progetto interessa i territori comunali dei Comuni di Quiliano e di Savona i quali hanno adottato i seguenti Piani di Zonizzazione Acustica:

- Piano di classificazione acustica del Comune di Savona approvato con Decreto del Presidente della Provincia n. 129/2018 e aggiornato con modifiche adottate con D.G.C. n. 200 del 02-10-2013;
- Piano di classificazione acustica del Comune di Quiliano approvato con D.C.C. n. 18 del 28.07.2000 ed integrato con successiva D.C.C. n. 18 del 09.05.2001.

Nella Figura 7.2 è riportato un estratto dei piani di zonizzazione acustica di entrambe i comuni nell'area di studio.

Il progetto dell'impianto eolico interessa prevalentemente recettori ubicati in aree poste in Classe III – Aree di tipo misto.

8 SITUAZIONE ACUSTICA PREESISTENTE

8.1 Criteri e metodi di misura

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in conformità alle metodologie indicate nell'Allegato B al Decreto 16 marzo 1998 – *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*.

I rilievi sono stati preceduti da un'indagine preliminare finalizzata ad acquisire tutte le informazioni necessarie per la determinazione del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

Nel dettaglio si è proceduto adottando la seguente metodologia operativa:

- le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche e nebbia, con vento caratterizzato da velocità inferiore a 5 m/s;
- per l'effettuazione dei rilievi fonometrici, si è preliminarmente effettuato un sopralluogo volto a valutare le caratteristiche del rumore residuo/ambientale e la stabilizzazione del valore del livello equivalente, al fine di consentire la definizione più opportuna dei tempi di osservazione T_o e di misura T_m (secondo la definizione loro attribuita dalla normativa vigente) tale da essere sufficientemente rappresentativa del fenomeno sonoro in esame;
- il microfono della strumentazione di misura, munito di cuffia antivento, è stato montato su cavalletto ad un'altezza da terra pari a 1.50 m e posizionato in prossimità dei ricettori;
- i rilevamenti fonometrici sono stati impostati in modo tale da verificare la presenza di componenti impulsive tonali ed a bassa frequenza al fine di applicare gli eventuali fattori correttivi.

Tutti i rilevamenti sono stati caratterizzati dalla stima dei parametri concernenti il livello equivalente di pressione sonora L_{eq}, l'analisi spettrale in bande di terze d'ottava da 20 Hz a 20 kHz ed i livelli statistici più rappresentativi.

Le misure fonometriche sono da considerarsi valide solo se le calibrazioni svolte prima e dopo ogni ciclo di misura differiscono al massimo di 0.5 dB.

8.2 Strumentazione di misura

Si riportano in Tabella 8.1 le specifiche della strumentazione di campionamento impiegata per le misure fonometriche.

Tabella 8.1 – Specifiche della strumentazione di misura impiegata per l'effettuazione dei rilievi fonometrici.

strumento	marca	modello	n. seriale	specifiche	data calibrazione
Fonometro	Larson&Davis	831	4301	classe 1	01-02-2021
Microfono	PCB Piezotronics Inc.	377B02	168629	½" free field microphone	01-02-2021
microfono preamplificatore	PCB Piezotronics Inc.	PRM831	46444		01-02-2021
Filtri 1/3	Larson&Davis	931	4031		01-02-2021
calibratore acustico	Larson&Davis	CAL 200	13479		01-02-2021

Tutti i certificati di taratura sono riportati in Allegato 3.

8.3 Periodo di riferimento

Stante il funzionamento continuativo dell'impianto eolico, ancorché fortemente dipendente dalla presenza o meno di vento, esso è comunque di tipo continuo sull'intero arco delle 24 ore. Il presente studio di impatto acustico ha pertanto riguardato sia il tempo di riferimento T_R diurno (6:00÷22:00) e sia quello T_R notturno (22:00÷6.00).

8.4 Criteri e metodi di valutazione

Avendo, la presente valutazione, carattere previsionale, in quanto l'impianto non risulta ancora in funzione, si è proceduto unicamente ad effettuare misurazioni del rumore ambientale al fine di caratterizzare i valori del rumore residuo, funzionale alle valutazioni di impatto acustico, esplicitate nei capitoli successi.

8.5 Rilievi condotti presso il sito in esame

Le misurazioni sono state effettuate presso il sito in esame e le aree limitrofe nel giorno di 11 ottobre 2021, al fine caratterizzare il rumore di fondo (rumore residuo) della zona, in periodo sia diurno che notturno.

Al fine di disporre di una caratterizzazione del clima acustico esistente ovvero nella situazione antecedente all'installazione dell'impianto eolico e valutare il rumore residuo L_R, sono stati eseguiti rilievi fonometrici in corrispondenza dei due recettori individuati.

I rilievi fonometrici sono stati tramite la strumentazione di misura le cui caratteristiche sono riportate al paragrafo precedente unitamente ai certificati di taratura allegati in calce alla relazione.

Si riporta in una sintesi dei rilievi strumentali eseguiti.

Tabella 8.2 – Sintesi dei rilievi strumentali eseguiti (i valori di misura sono arrotondati a 0,5 dB più prossimo come previsto al punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/03/1998).

postazione di campionamento	nome misura (cfr. Allegato 1)	descrizione postazione	ora di inizio e durata della misura diurna	rumore ambientale misurato L_{Aeq} [dB(A)]	tempo di riferimento T_R
R1	831_Data.017	ricettore R1 (abitazione)	ore 17:29 durata 1200 s	52.9	DIURNO
R1	831_Data.020	ricettore R1 (abitazione)	ore 22:41 durata 557 s	43.6	NOTTURNO

La catena di misura, prima e dopo i rilievi fonometrici, è stata calibrata riscontrando uno scarto inferiore allo 0.5 dB. I livelli misurati sono conformi alla classe acustica di apparenza dei ricettori. Il rilievo fonometrico effettuato nel punto R1 risente della rumorosità della viabilità carrabile.



Foto 3 – Fase di rilievo fonometrico del rumore di fondo in prossimità del recettore R1.

Si riportano in Allegato 1 le schede di dettaglio di ogni singola misurazione acquisita, ove sono esplicitate la descrizione della postazione, la durata della misura, time history, distribuzione in frequenza, etc.

9 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

9.1 Determinazione del livello sonoro generato dall'impianto

Il livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava o per livelli totali espresso in [dB] presso il recettore R e generato dalla sorgente S, alla frequenza f, è espresso mediante l'equazione fornita dalla Norma ISO 9613-2 mediante la seguente relazione:

$$L_P(f) = L_W(f) + D(f) - A(f) \qquad [9.1]$$

dove:
L_W è livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f o per livelli totali, espresso in [dB], prodotto dalla singola sorgente S relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
D è l'indice di direttività della sorgente S espresso in [dB];
A è l'attenuazione sonora in banda d'ottava, espressa in [dB], alla frequenza f o per livelli totali durante la propagazione del suono dalla sorgente S al recettore R.
La direttività Q [dB] è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale. L'indice di direttività risulta essere: D = 10 log Q
I valori dell'indice di direttività sono riportati in tabella seguente.

Tabella 9.1 – Valori dell'indice di direttività D.

posizione della sorgente	direttività Q	indice di direttività D
spazio libero (al centro di un grande ambiente)	1	0
al centro di una grande superficie piana riflettente	2	3
all'intersezione di due grandi superfici piane riflettenti	4	6
all'intersezione di tre grandi 1superfici piane riflettenti2	8	9

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \qquad [9.2]$$

dove:
A_{div} è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
A_{atm} è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
A_{gr} è l'attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
A_{bar} è l'attenuazione dovuta alla presenza di eventuali barriere;
A_{misc} è l'attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma ISO 9613-2).
Per la valutazione del livello di pressione sonora indotto dalla presenza della pala eolica sono considerati unicamente i contributi di attenuazione dovuti alla divergenza geometrica, all'atmosfera e al suolo, escludendo la presenza di barriere e di altri effetti.
Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log\left[\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{m} 10^{0.1[L_p(ij)+A(j)]}\right)\right] [dB(A)] \qquad [9.3]$$

dove:
n è il numero di sorgenti;
j è l'indice che indica le frequenze in banda d'ottava da 63 Hz a 20 kHz;
A_f indica il coefficiente della curva ponderata A.
L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11\,[dB(A)] \qquad [9.4]$$

ove:
d è la distanza dalla sorgente S al punto ove si intende valutare il livello di rumore. Nel caso in esame, a vantaggio di sicurezza, tale distanza è stata valutata in pianta (in realtà per i recettori in esame tale distanza risulta essere maggiore in quanto posizionati ad altezza sensibilmente inferiore alla sorgente);
d_0 = distanza di riferimento della misura fonometrica sulla sorgente (per valori di emissione d_0 = 1 m).
L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par. 7.2 ISO 9613-2):

$$A_{atm} = \alpha \frac{d}{1000} \text{ [dB(A)]} \qquad [9.5]$$

ove:

α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nella tabella seguente:

Tabella 9.2 – Valori del coefficiente di assorbimento atmosferico α per km al variare della frequenza e in funzione della temperatura esterna e dell'umidità relativa.

T [°C]	u.r. [%]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	**70**	0.12	0.41	1.04	1.93	3.66	9.66	32.8	117
15	**20**	0.27	0.65	1.22	2.7	8.17	28.2	88.8	202
15	**50**	0.14	0.48	1.22	2.24	4.16	10.8	36.2	129
15	**80**	0.09	0.34	1.07	2.4	4.15	8.31	23.7	82.8
20	**70**	0.09	0.34	1.13	2.8	4.98	9.02	22.9	76.6
30	**70**	0.07	0.26	0.96	3.14	7.41	12.7	23.1	59.3

Per quanto attiene al calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno, la ISO 9613-2 prevede due metodi: un metodo completo e uno semplificato. Per la valutazione del livello sonoro indotto dalla sorgente in esame è stato adottato il metodo completo.

Il metodo completo si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo.

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_{gr} = A_{gr,S} + A_{gr,m} + A_{gr,R} \qquad [9.6]$$

dove:

$A_{gr,S}$ è l'attenuazione calcolata nella regione della sorgente;

$A_{gr,R}$ è l'attenuazione calcolata nella regione del recettore;

$A_{gr,m}$ è l'attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non essere presente).

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

Tabella 9.3 – Espressioni per il calcolo dei contributi di attenuazione del suolo per la zona prossima alla sorgente, nella zona mediana e pre la zona prossima al recettore.

frequenza f [Hz]	$A_{gr,S}$	$A_{gr,R}$	$A_{gr,m}$
63	- 1.5	- 1.5	-3 q
125	- 1.5 + G a(h_S)	- 1.5 + G a(h_R)	- 3 q (1 - G_m)
250	- 1.5 + G b(h_S)	- 1.5 + G b(h_R)	- 3 q (1 - G_m)
500	- 1.5 + G c(h_S)	- 1.5 + G c(h_R)	- 3 q (1 - G_m)
1000	- 1.5 + G d(h_S)	- 1.5 + G d(h_R)	- 3 q (1 - G_m)
2000	- 1.5 (1 - G_S)	- 1.5 (1 - G_R)	- 3 q (1 - G_m)
4000	- 1.5 (1 - G_S)	- 1.5 (1 - G_R)	- 3 q (1 - G_m)
8000	- 1.5 (1 - G_S)	- 1.5 (1 - G_R)	- 3 q (1 - G_m)

dove:

$$a(h) = 1.5 + 3 \cdot e^{-0.12(h-5)^2}\left(1 - e^{-d/50}\right) + 5.7 \cdot e^{-0.09h^2}\left(1 - e^{-2.8 \cdot 10^{-6} d^2}\right) \quad [9.7]$$

$$b(h) = 1.5 + 8.6 \cdot e^{-0.09h^2}\left(1 - e^{-d/50}\right) \quad [9.8]$$

$$c(h) = 1.5 + 14 \cdot e^{-0.46h^2}\left(1 - e^{-d/50}\right) \quad [9.9]$$

$$d(h) = 1.5 + 5 \cdot e^{-0.9h^2}\left(1 - e^{-d/50}\right) \quad [9.10]$$

con:

h che nel calcolo di $A_{gr,S}$ rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di $A_{gr,R}$ rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore;

d è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

q è un fattore correttivo che vale:

$$\begin{cases} \text{se} \quad d \le 30\left(h_R + h_S\right) & q = 0 \\ \text{se} \quad d > 30\left(h_R + h_S\right) & q = 1 - \dfrac{30\left(h_R + h_S\right)}{d} \end{cases} \quad [9.11]$$

G è detto *"Ground factor"*, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno e assume valori compresi tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground).

9.1.1 Calcolo del livello di pressione sonora equivalente al recettore

Nei calcoli si è assunto:

- indice di direttività D = 0;

- valori di α assunti per temperatura 10 °C e umidità relativa pari a 70 %
- groud factor della zona prossima alla sorgente G_S = 1 (presenza di estesa vegetazione);
- groud factor della zona mediana G_m = 1 (presenza di estesa vegetazione);
- groud factor della zona prossima al recettore G_R = 1 (presenza di estesa vegetazione);
- altezza sorgente h_R = 100 m;
- altezza recettore h_S = 3 m;
- distanza sorgente S - recettore R1 d = 350 m;
- fattore q = 0.

I calcoli sono stati implementati analiticamente mediante foglio di calcolo predisposto dagli scriventi.

Si riportano in Tabella 9.4 i valori dei coefficienti a, b, c e d valutati rispettivamente per la sorgente S e per il recettore R:

Tabella 9.4 – Valori dei coefficienti a, b, c e d calcolati.

$a(h_S) = 1,5 + 3\ e^{-0,12(h-5)^2}(1-e^{-d/50})+5,7\ e^{-0,09h^2}(1-e^{-2,8E-6\ d^2})$	1.500
$a(h_R)= 1,5 + 3\ e^{-0,12(h-5)^2}(1-e^{-d/50})+5,7\ e^{-0,09h^2}(1-e^{-2,8E-6\ d^2})$	4.091
$b(h_S) = 1,5+8,6\ e^{-0,09h^2}(1-e^{-d/50})$	1.500
$b(h_R) = 1,5+8,6\ e^{-0,09h^2}(1-e^{-d/50})$	5.322
$c(h_S) = 1,5+14\ e^{-0,46h^2}(1-e^{-d/50})$	1.500
$c(h_R) = 1,5+14\ e^{-0,46h^2}(1-e^{-d/50})$	1.723
$d(h_S) = 1,5+5\ e^{-0,9h^2}(1-e^{-d/50})$	1.500
$d(h_R) = 1,5+5\ e^{-0,9h^2}(1-e^{-d/50})$	1.502

Si riporta in Tabella 9.5 il dettaglio dei calcoli implementati per la valutazione dei livelli di pressione sonora equivalenti, in banda d'ottava e in indice unico, attesi al recettore R1 (ambiente abitativo più prossimo alla sorgente).

Tabella 9.5 – Calcolo del Livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava e in livello totale. I valori di α per le bande di ottave non riportate dalla norma, sono stati calcolati per interpolazione.

Hz	Lw	direttiv. D	A_{div}	α	A_{atm}	$A_{gr,s}$	$A_{gr,m}$	$A_{gr,r}$	A_{gr}	Lp
50.12	76.4	0	61.88	0.06	0.02	-1.50	0.00	-1.50	-3.00	**17.498**
63.10	81.0	0	61.88	0.12	0.04	-1.50	0.00	-1.50	-3.00	**22.077**
79.43	85.1	0	61.88	0.20	0.07	-1.50	0.00	-1.50	-3.00	**26.150**
100.00	88.5	0	61.88	0.29	0.10	-1.50	0.00	-1.50	-3.00	**29.517**
125.89	91.2	0	61.88	0.41	0.14	0.00	0.00	2.59	2.59	**26.584**
158.49	93.4	0	61.88	0.57	0.20	0.00	0.00	2.59	2.59	**28.727**
199.53	95.1	0	61.88	0.78	0.27	0.00	0.00	2.59	2.59	**30.355**
251.19	96.3	0	61.88	1.04	0.36	0.00	0.00	3.82	3.82	**30.232**
316.23	96.9	0	61.88	1.27	0.45	0.00	0.00	3.82	3.82	**30.751**
398.11	97.0	0	61.88	1.56	0.55	0.00	0.00	3.82	3.82	**30.749**
501.19	96.6	0	61.88	1.93	0.68	0.00	0.00	0.22	0.22	**33.820**
630.96	95.8	0	61.88	2.38	0.83	0.00	0.00	0.22	0.22	**32.863**
794.33	94.7	0	61.88	2.95	1.03	0.00	0.00	0.22	0.22	**31.565**
1000.0	93.5	0	61.88	3.66	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	**30.336**
1258.9	92.3	0	61.88	5.22	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	**28.590**
1584.9	91.3	0	61.88	7.19	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00	**26.902**
1995.3	90.2	0	61.88	9.66	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	**24.938**
2511.9	89.1	0	61.88	15.68	5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	**21.731**
3162.28	87.9	0	61.88	23.25	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	**17.880**
3981.7	87.9	0	61.88	32.80	11.48	0.00	0.00	0.00	0.00	**14.539**
5011.9	86.0	0	61.88	54.70	19.14	0.00	0.00	0.00	0.00	**4.975**
6309.6	85.4	0	61.88	82.28	28.80	0.00	0.00	0.00	0.00	**-5.278**
7943.3	85.4	0	61.88	117.00	40.95	0.00	0.00	0.00	0.00	**-17.431**
10000	85.2	0	61.88	160.71	56.25	0.00	0.00	0.00	0.00	**-32.931**
12589	84.5	0	61.88	215.75	75.51	0.00	0.00	0.00	0.00	**-52.893**
15849	83.2	0	61.88	285.03	99.76	0.00	0.00	0.00	0.00	**-78.441**
19952	81.1	0	61.88	372.25	130.29	0.00	0.00	0.00	0.00	**-111.068**
									valore di pressione sonora in livello totale [dB(A)]	**42.0**

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:

$$L_A = 10 \cdot \log\left(10^{L_S/10} + 10^{L_R/10}\right) \qquad [10.1]$$

dove:

L_A = livello di rumore ambientale o di immissione;

L_S = livello di rumore specifico ricavato dal calcolo previsionale (rumore intrusivo della sorgente);

L_R = livello di rumore residuo ovvero preesistente in termini di $L_{A,eq}$.

Per quanto riguarda il livello di fondo L_R sono stati utilizzati i livelli misurati presso postazioni prossime al punto ricevitore valutando il rumore misurato per il tempo di riferimento diurno e il rumore 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 previsti dalla normativa.

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

recettore sensibile	livello di rumore specifico L_S dB(A)	livello di rumore residuo L_R dB(A)	livello di rumore ambientale L_A dB(A)	limite immissione $L_{A,limit}$ dB(A)	verifica $L_A \leq L_{A,limit}$	livello differenziale $L_D = L_A - L_R$ dB(A)	limite differenziale dB(A)	verifica $L_D \leq L_{D,limit}$
R1	42	52.9	53.2	60	VERIFICA	5	0.3	VERIFICA

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

recettore sensibile	livello di rumore specifico L_S dB(A)	livello di rumore residuo L_R dB(A)	livello di rumore ambientale L_A dB(A)	limite immissione $L_{A,limit}$ dB(A)	verifica $L_A \leq L_{A,limit}$	livello differenziale $L_D = L_A - L_R$ dB(A)	valore limite differenziale dB(A)	verifica $L_D \leq L_{D,limit}$
R1	42.0	43.6	45.9	50	VERIFICA	2.3	3	VERIFICA

Dall'esame dei risultati ottenuti per i tempi di riferimento diurno e notturno si evidenzia che sia i livelli di immissione assoluti, stimati presso il ricettore e sia i livelli differenziali, risultano sempre ampiamente inferiori ai valori limite della classe di appartenenza.

A conferma dei risultati analitici pocanzi ottenuti, si riportano in allegato gli esiti della modellazione implementata all'epoca di presentazione del primo progetto (progetto del 2012) il quale prevedeva l'impiego di un generatore eolico di identiche caratteristiche a quello oggi valutato, ovvero medesima marca, modello e caratteristiche di emissione acustica (potenza sonora L_W = 106.4 dB(A)).

Il codice di calcolo impiegato è SoundPLAN versione 7.1 il quale adotta le medesime formulazioni precedentemente esposte, tratte dalla ISO 9613-2. Il modello tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio (tramite l'inserimento del modello digitale del terreno riportato in Tavola 1), la tipologia delle superfici, i livelli sonori indotti dai macchinari, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore.

Come è possibile evincere dalla Tavola 2 (valutazione dell'impatto acustico nella situazione POST OPERAM), gli esiti della modellazione implementata con codice di calcolo, confermano ampiamente i risultati analiticamente riportati in Tabella 9.5.

Per quanto sopra è possibile ritenere trascurabile ogni effetto del rumore generato dall'impianto eolio.

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

Tabella 11.1 – Valori dei livelli di potenza delle macchine operatrici desunti da bibliografica (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di lavoro di Torino e Provincia).

	livelli di potenza (dB)										**$L_{W,TOT}$**	
frequenza [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 11.2 vengono indicate le lavorazioni individuate con i rispettivi macchinari utilizzati.

Tabella 11.2 - Elenco lavorazioni e macchinari utilizzati.

lavorazione	principali macchine utilizzati	L_w [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

La valutazione dell'impatto acustico previsionale delle lavorazioni più rumorose è stata anch'essa tramite il codice di calcolo SoundPLAN 7.1.

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 e 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 (6:00-8 e 20:00-22:00);
- 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, etc.);
- 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 novembre 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.

I sottoscritti arch. Daniela Querci ed Ing. Enrico Massa, in relazione a quanto sopra esposto, ritengono che il progetto descritto nella presente relazione sia ampiamente compatibile con i limiti definiti dalla normativa vigente con la classificazione acustica dell'area in cui si insedierà l'attività in oggetto.

Alla luce del modello previsionale di impatto acustico, si può dunque ritenere con sufficiente margine di sicurezza, che le emissioni generate dal nuovo impianto eolico, non pregiudicheranno il clima acustico delle aree limitrofe.

13 ALLEGATI

Si allega alla presente relazione:

- Tavole grafiche esiti modellazione con codice di calcolo.
- Allegato 1 – report misure fonometriche
- Allegato 2 – scheda tecnica pala ENERCOM E138
- Allegato 3 – copia certificati di taratura della strumentazione utilizzata
- Allegato 4 – copia certificati di iscrizione nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale e copia dei documenti di identità.

Savona, 7 novembre 2021

I tecnici,

ing. Enrico MASSA
tecnico competente in acustica ambientale



arch. Daniela QUERCI
tecnico competente in acustica ambientale



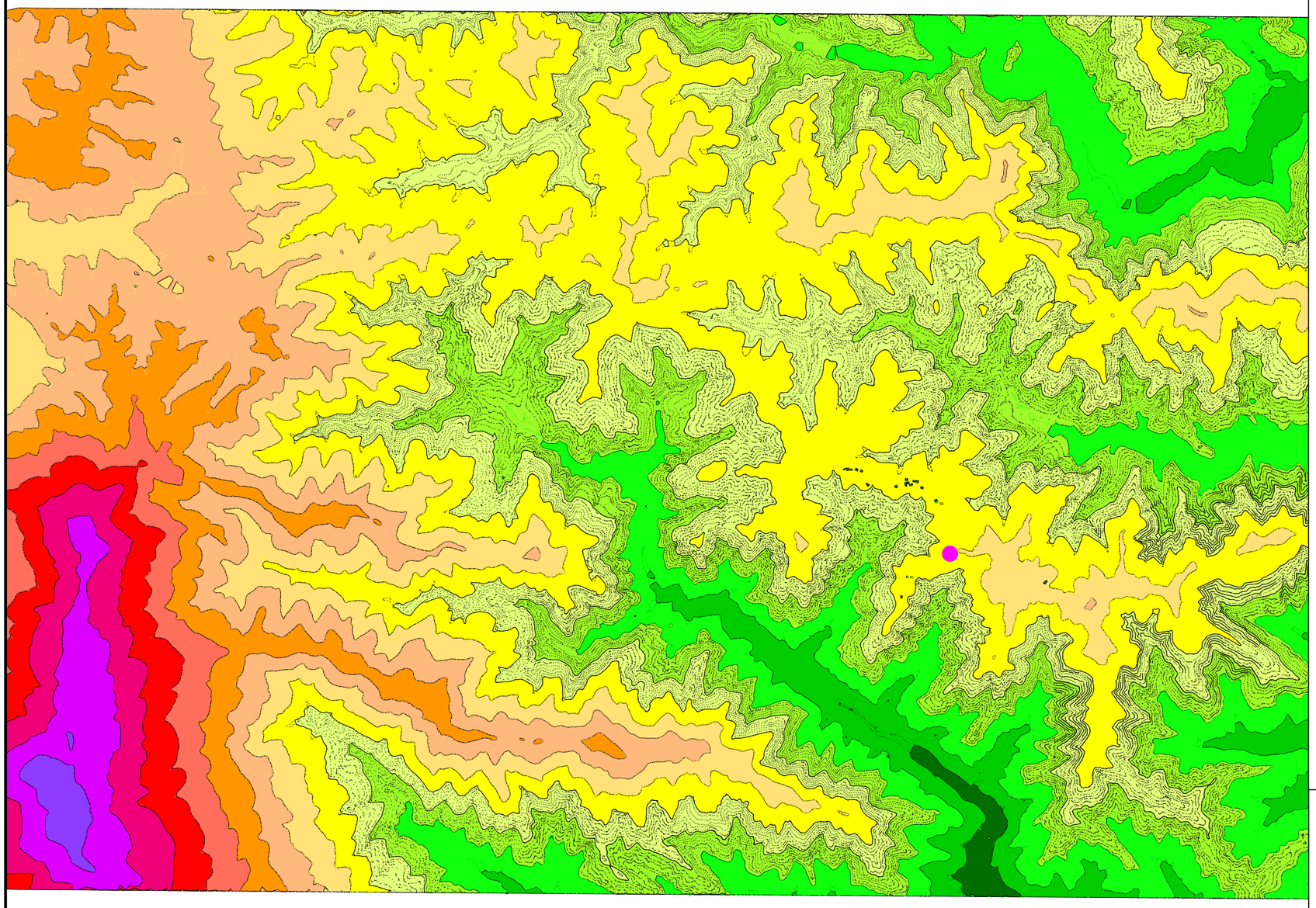
arch. Giorgio BERTONE
tecnico assistente



TAVOLE GRAFICHE
ESITI MODELLAZIONE CON CODICE DI CALCOLO

Realizzazione di un impianto eolico
in località Cima Montà - Quiliano

Tavola 1 - Digital Ground Model



Aerogeneratore

DGM
in m

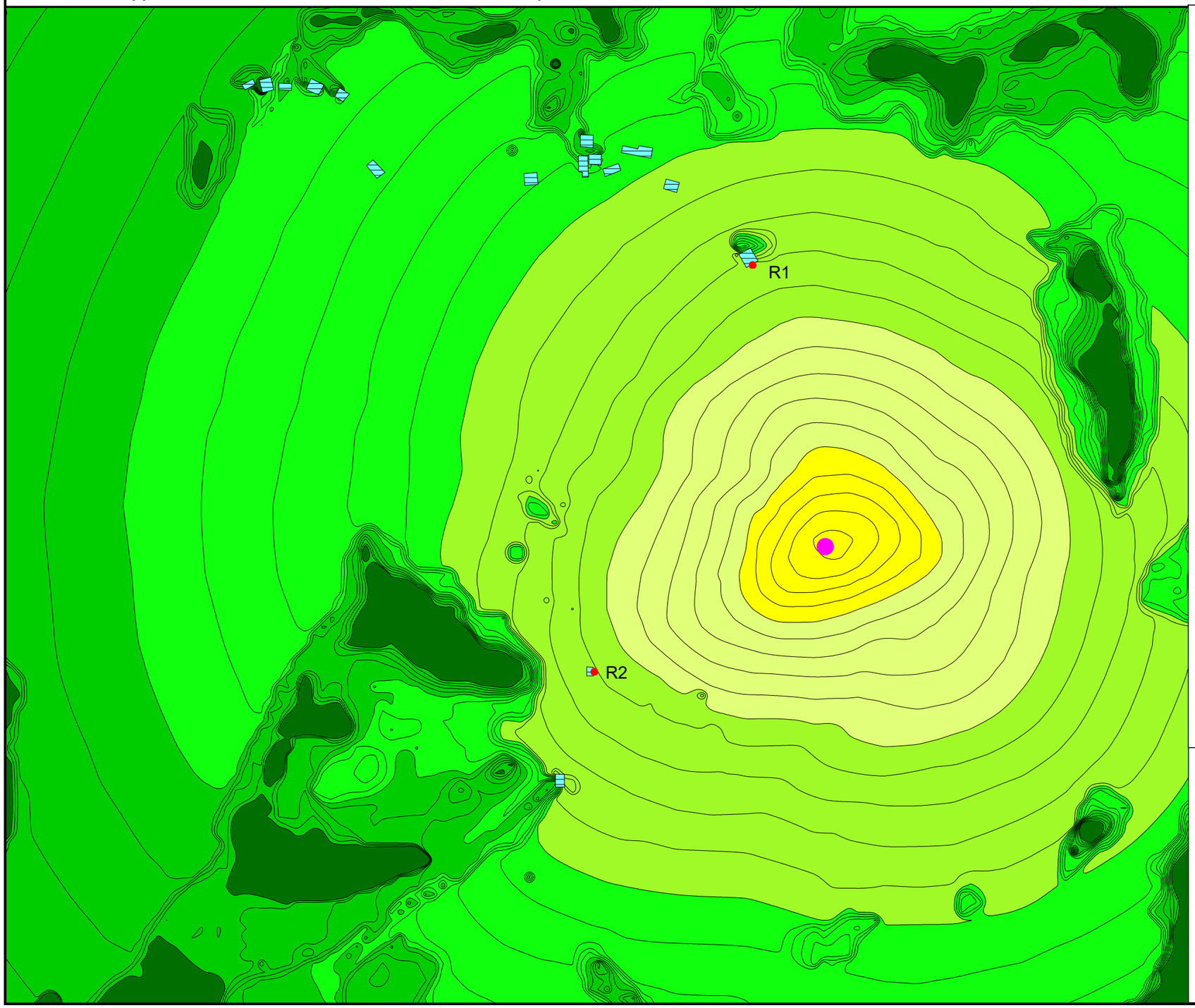
	<=	60
60 <	<=	120
120 <	<=	180
180 <	<=	180
240 <	<=	180
300 <	<=	360
360 <	<=	420
420 <	<=	480
480 <	<=	540
540 <	<=	600
600 <	<=	660
660 <	<=	720
720 <	<=	780
780 <	<=	840
840 <		

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

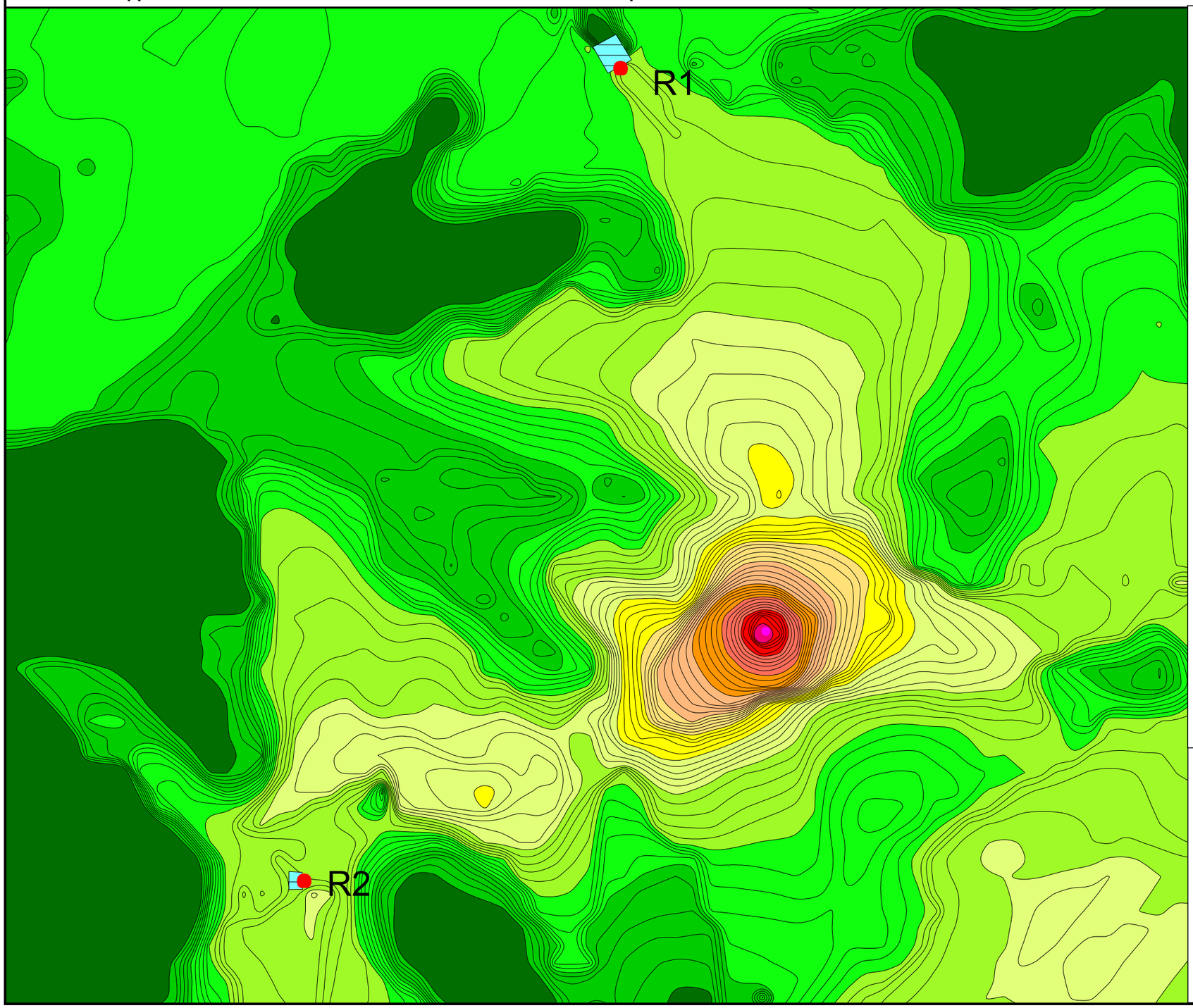
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

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

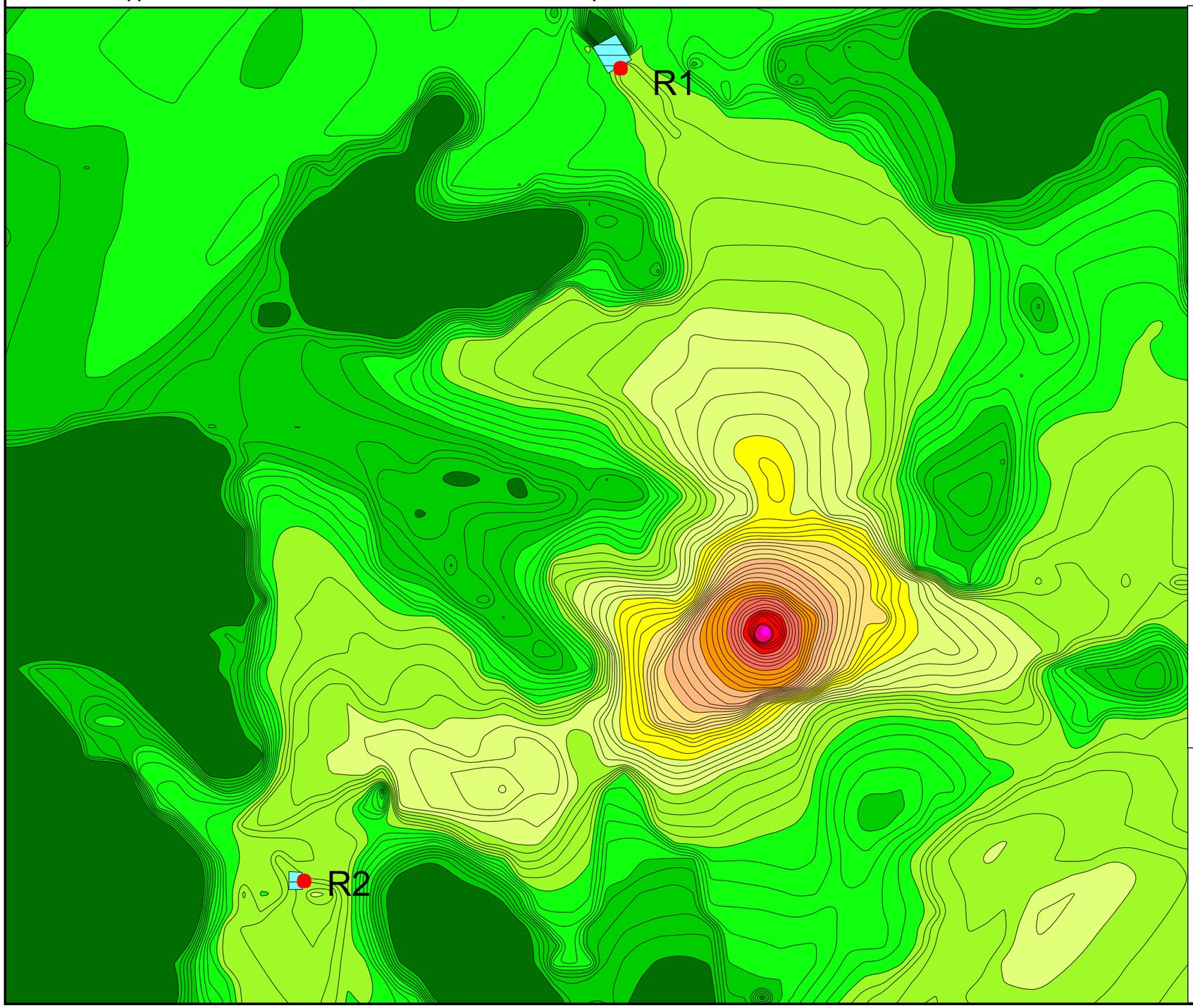
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

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

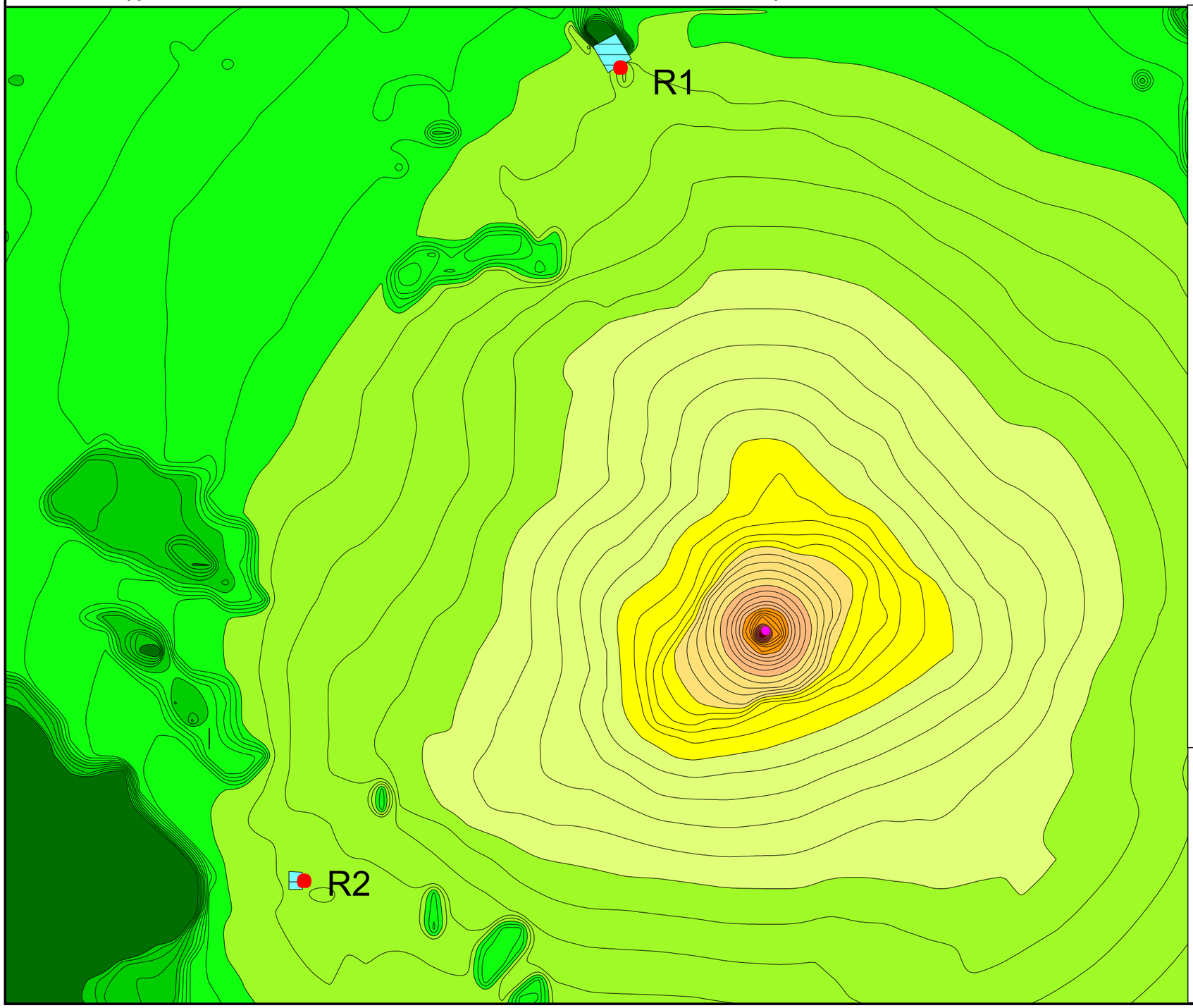
	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

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

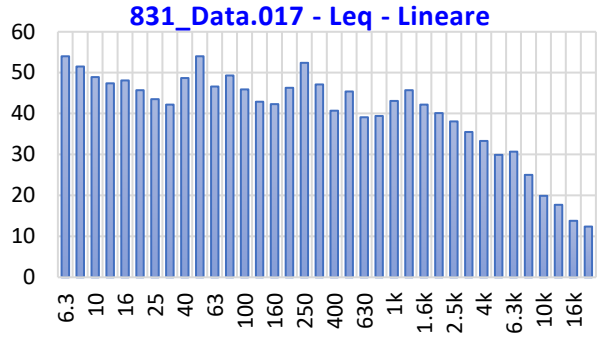
ALLEGATO 1
REPORT MISURE FONOMETRICHE

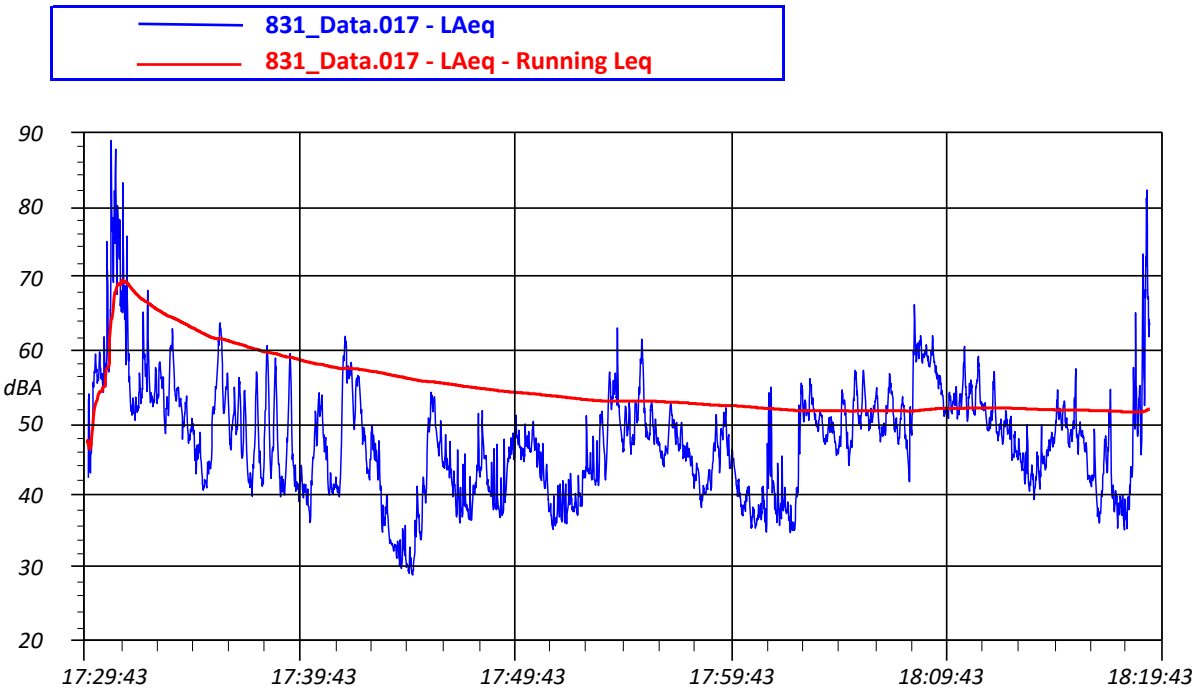
Nome misura:	**831_Data.017**
Località:	**Cadibona (SV)**
Strumentazione:	**831 0004301**
Durata misura [s]:	**2912**
Nome operatore:	**E.M.- D.Q.**
Data misura:	**11/10/2021**
Ora misura:	**17:29:43**
Over SLM:	**0**
Over OBA:	**0**

831_Data.017					
Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	54.0 dB	100 Hz	45.9 dB	1600 Hz	42.2 dB
8 Hz	51.5 dB	125 Hz	42.9 dB	2000 Hz	40.1 dB
10 Hz	48.9 dB	160 Hz	42.3 dB	2500 Hz	38.1 dB
12.5 Hz	47.4 dB	200 Hz	46.3 dB	3150 Hz	35.5 dB
16 Hz	48.1 dB	250 Hz	52.4 dB	4000 Hz	33.3 dB
20 Hz	45.7 dB	315 Hz	47.1 dB	5000 Hz	29.9 dB
25 Hz	43.5 dB	400 Hz	40.7 dB	6300 Hz	30.7 dB
31.5 Hz	42.2 dB	500 Hz	45.4 dB	8000 Hz	25.0 dB
40 Hz	48.7 dB	630 Hz	39.1 dB	10000 Hz	19.9 dB
50 Hz	54.0 dB	800 Hz	39.4 dB	12500 Hz	17.7 dB
63 Hz	46.6 dB	1000 Hz	43.1 dB	16000 Hz	13.8 dB
80 Hz	49.3 dB	1250 Hz	45.7 dB	20000 Hz	12.4 dB

L1:	**54.9 dBA**	L5:	**50.7 dBA**
L10:	**48.0 dBA**	L50:	**34.6 dBA**
L90:	**30.7 dBA**	L95:	**30.0 dBA**

L_{aeq} = 52.9 dB





831_Data.017

LAeq

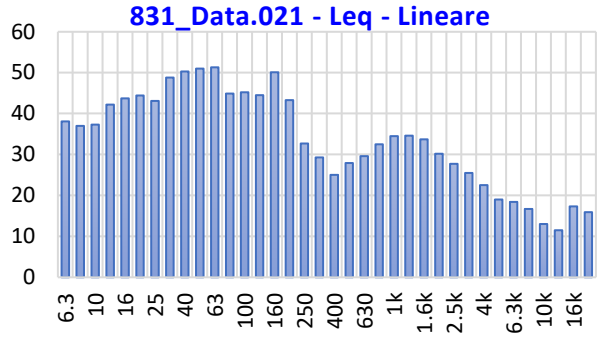
nome	inizio	durata	Leq
totale	*17:29:43*	*00:48:32*	52.9 dBA
non mascherato	*17:29:43*	*00:48:32*	52.9 dBA
mascherato		*00:00:00*	0 dBA

Nome misura:	**831_Data.021**
Località:	**Cadibona (SV)**
Strumentazione:	**831 0004301**
Durata misura [s]:	**557.9**
Nome operatore:	**E.M.- D.Q.**
Data misura:	**11/10/2021**
Ora misura:	**22:41:42**
Over SLM:	**0**
Over OBA:	**0**

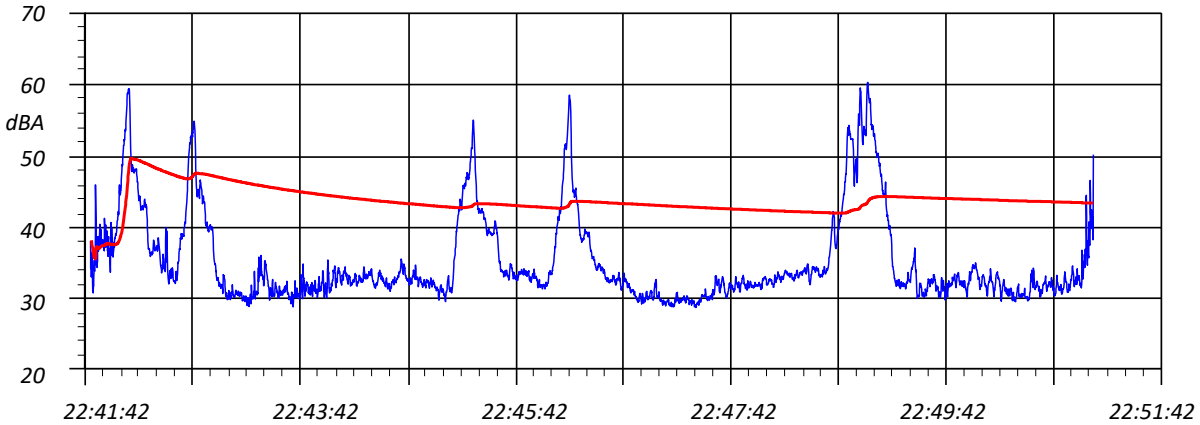
831_Data.017					
Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	38.1 dB	100 Hz	45.2 dB	1600 Hz	45.2 dB
8 Hz	37 dB	125 Hz	44.5 dB	2000 Hz	44.5 dB
10 Hz	37.3 dB	160 Hz	50.1 dB	2500 Hz	50.1 dB
12.5 Hz	42.2 dB	200 Hz	43.3 dB	3150 Hz	43.3 dB
16 Hz	43.7 dB	250 Hz	32.7 dB	4000 Hz	32.7 dB
20 Hz	44.4 dB	315 Hz	29.3 dB	5000 Hz	29.3 dB
25 Hz	43.1 dB	400 Hz	25 dB	6300 Hz	25 dB
31.5 Hz	48.8 dB	500 Hz	27.9 dB	8000 Hz	27.9 dB
40 Hz	50.3 dB	630 Hz	29.6 dB	10000 Hz	29.6 dB
50 Hz	51 dB	800 Hz	32.5 dB	12500 Hz	32.5 dB
63 Hz	51.3 dB	1000 Hz	34.5 dB	16000 Hz	34.5 dB
80 Hz	44.9 dB	1250 Hz	34.6 dB	20000 Hz	34.6 dB

L1:	**56.9 dBA**	L5:	**50.7 dBA**
L10:	**44.9 dBA**	L50:	**32.9 dBA**
L90:	**30.5 dBA**	L95:	**30.0 dBA**

L_{aeq} = **43.6 dB**



831_Data.021 - LAeq
831_Data.021 - LAeq - Running Leq



831_Data.021
LAeq

nome	inizio	durata	Leq
totale	*22:41:42*	*00:09:18*	43.6 dBA
non mascherato	*22:41:42*	*00:09:18*	43.6 dBA
mascherato		*00:00:00*	0 dBA

ALLEGATO 2

SCHEDA TECNICA PALA ENERCOM E138

3.2 Calculated sound power levels – operating mode 01 s

In operating mode 01 s the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level is 106.0 dB(A) in the nominal power range. All the sound power levels indicated apply taking into account the uncertainties described in ch. 2.2, p. 7. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 5: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	4200	kW
Nominal wind speed	13.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	11.1	rpm

Tab. 6: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

v_s at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)					
	HH 81 m	HH 96 m	HH 111 m	HH 131 m	HH 149 m	HH 160 m
3 m/s	90.8	91.2	91.6	92.0	92.3	92.5
3.5 m/s	94.0	94.5	94.9	95.3	95.7	95.9
4 m/s	96.9	97.4	97.8	98.3	98.6	98.9
4.5 m/s	99.5	100.0	100.5	100.9	101.2	101.4
5 m/s	101.8	102.3	102.7	103.2	103.6	103.7
5.5 m/s	103.9	104.4	104.9	105.3	105.6	105.7
6 m/s	105.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
6.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
7 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
7.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
8 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
8.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
9 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
9.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

v_s at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)					
	HH 81 m	HH 96 m	HH 111 m	HH 131 m	HH 149 m	HH 160 m
10 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
10.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
12 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
95 % P_n	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Tab. 7: Calculated sound power level in dB(A), based on wind speed at hub height v_H

v_H	Sound power level in dB(A)
5 m/s	94.5
5.5 m/s	96.6
6 m/s	98.5
6.5 m/s	100.3
7 m/s	101.9
7.5 m/s	103.4
8 m/s	104.9
8.5 m/s	106.0
9 m/s	106.0
9.5 m/s	106.0
10 m/s	106.0
10.5 m/s	106.0
11 m/s	106.0
11.5 m/s	106.0
12 m/s	106.0
12.5 m/s	106.0
13 m/s	106.0
13.5 m/s	106.0
14 m/s	106.0
14.5 m/s	106.0
15 m/s	106.0

ALLEGATO 3

CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24346-A
Certificate of Calibration LAT 163 24346-A

- data di emissione *date of issue*	2021-02-01
- cliente *customer*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)
- destinatario *receiver*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	13479
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-01-29
- data delle misure *date of measurements*	2021-02-01
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 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° 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.

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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24346-A
Certificate of Calibration LAT 163 24346-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	13479

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 20-0358-01	2020-06-12	2021-06-12
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	22,0	22,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	32,3	32,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	984,9	984,9

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24346-A
Certificate of Calibration LAT 163 24346-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24346-A
Certificate of Calibration LAT 163 24346-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,04	0,12	0,16	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,02	0,12	0,14	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,07	0,01	0,02	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,08	0,01	0,02	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,69	0,28	0,97	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,41	0,28	0,69	3,00	0,50

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

- data di emissione *date of issue*	2021-02-01
- cliente *customer*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)
- destinatario *receiver*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	4301
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-01-29
- data delle misure *date of measurements*	2021-02-01
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 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° 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.

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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky Lab

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	4301
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	46444

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	22,0	22,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	31,8	31,7
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	984,8	984,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.
Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

SkyLab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base dieci
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 400 Hz	Filtro a 5000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>80,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+oo	2,00
0,32748	>80,00	>80,00	>90,00	>80,00	79,00	+61/+oo	1,50
0,53143	>80,00	>90,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42/+oo	1,00
0,77257	76,40	75,90	76,20	76,30	75,70	+17,5/+oo	0,50
0,89125	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,30	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,90	3,00	3,00	3,00	3,40	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+17,5/+oo	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42,0/+oo	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	75,60	+61/+oo	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	76,30	+70/+oo	2,00

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 400 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti	Incertezza
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Classe 1 dB	dB
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	74,90	70,0	0,14
400	398,11	50801,89	75,40	70,0	0,14
5000	5011,87	46188,13	79,70	70,0	0,14

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24348-A
Certificate of Calibration LAT 163 24348-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	398,11	0,00	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	354,81	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	446,68	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5011,87	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	4466,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5623,42	0,01	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la vobulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	-0,10	±0,3	0,14
25	25,12	0,00	±0,3	0,14
31,5	31,62	0,00	±0,3	0,14
40	39,81	0,00	±0,3	0,14
50	50,12	0,00	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	-0,10	±0,3	0,14
315	316,23	-0,10	±0,3	0,14
400	398,11	-0,10	±0,3	0,14
500	501,19	-0,10	±0,3	0,14
630	630,96	-0,10	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,14
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,14
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

- data di emissione *date of issue*	2021-02-01
- cliente *customer*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)
- destinatario *receiver*	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	4301
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-01-29
- data delle misure *date of measurements*	2021-02-01
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 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° 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.

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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky Lab

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	4301
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	46444
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	168629
CAVO	Larson & Davis	MY	—

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 20-0358-02	2020-06-12	2021-06-12
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1017-A	2021-01-07	2021-04-07
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	22,1	22,1
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	32,1	32,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	984,7	984,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.311.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CAL200 sn. 13479
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 24346-A del 2021-02-01
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	113,6 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,9 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	6,2
C	Elettrico	11,2
Z	Elettrico	17,6
A	Acustico	16,6

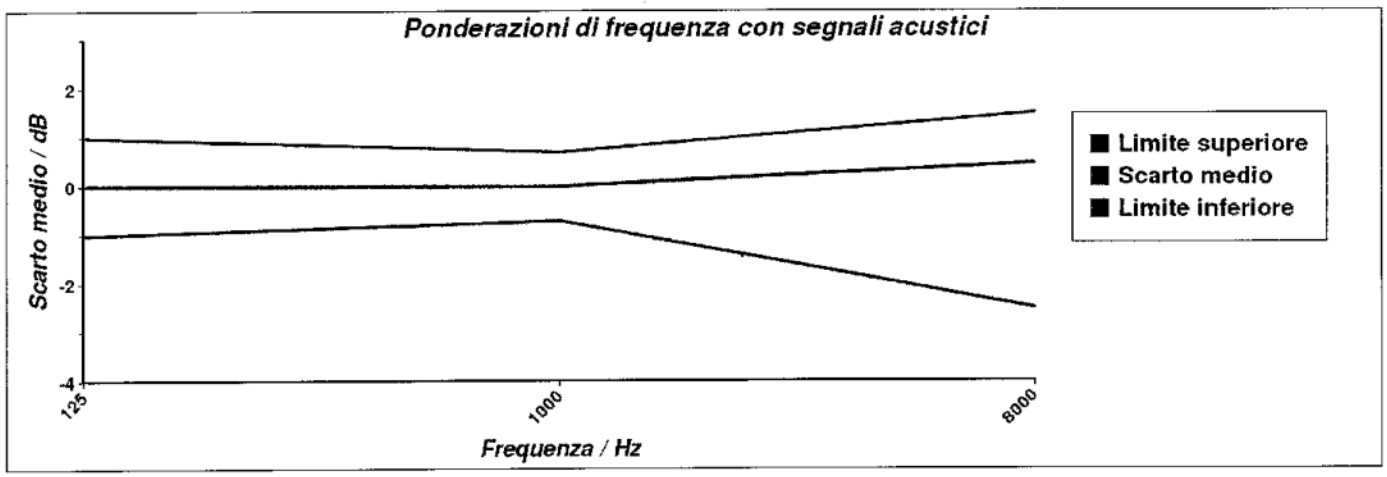
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Letture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,01	-0,10	0,00	93,71	-0,19	-0,20	0,31	0,01	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,04	2,90	0,00	91,36	-2,54	-3,00	0,50	0,46	+1,5/-2,5



Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

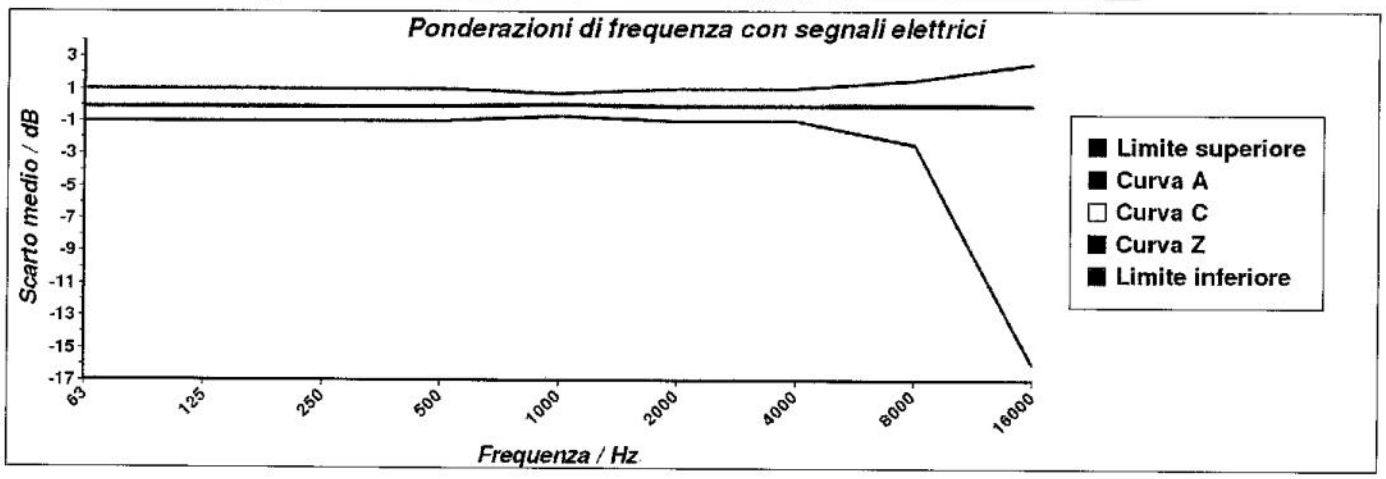
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
250	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,70	29,70	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

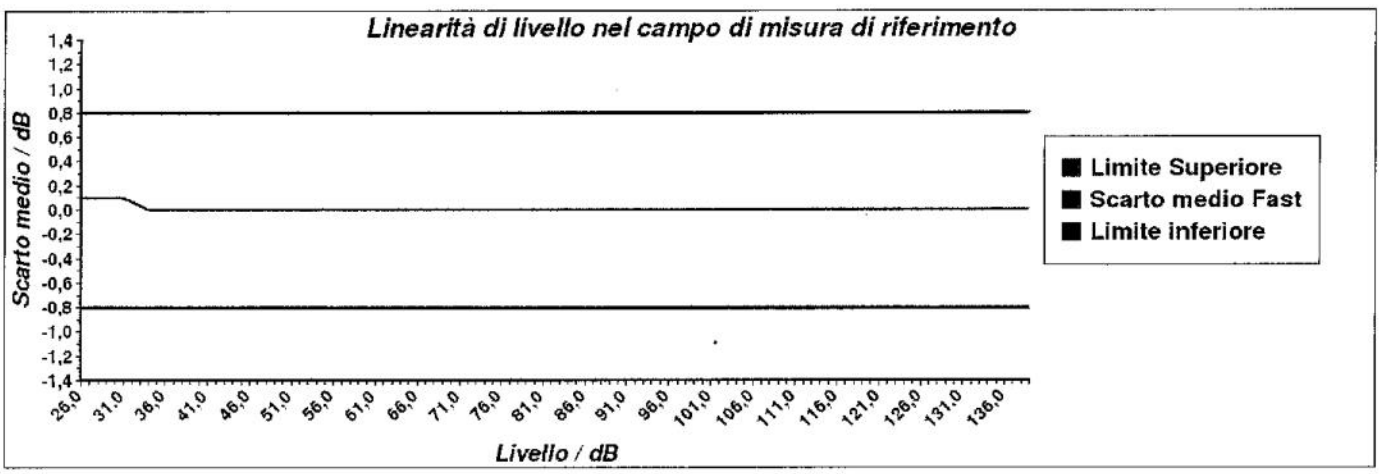
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
79,0	0,14	0,00	±0,8
74,0	0,14	0,00	±0,8
69,0	0,14	0,00	±0,8
64,0	0,14	0,00	±0,8
59,0	0,14	0,00	±0,8
54,0	0,14	0,00	±0,8
49,0	0,14	0,00	±0,8
44,0	0,14	0,00	±0,8
39,0	0,14	0,00	±0,8
34,0	0,14	0,00	±0,8
31,0	0,14	0,10	±0,8
30,0	0,14	0,10	±0,8
29,0	0,14	0,10	±0,8
28,0	0,14	0,10	±0,8
27,0	0,14	0,10	±0,8
26,0	0,14	0,10	±0,8



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,60	-0,40	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,60	-0,80	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,9	139,9	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24347-A
Certificate of Calibration LAT 163 24347-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

ALLEGATO 4

CERTIFICATI DI ISCRIZIONE

ELENCO DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

Région Autonome Vallée d'Aoste | Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato territorio e ambiente

Prot. n. 338 /TA DECRETO N. 8

Saint-Christophe, 16 GEN 2017

OGGETTO: RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE IN MATERIA DI ACUSTICA AMBIENTALE ALL'ARCH. DANIELA QUERCI.

L'ASSESSORE AL TERRITORIO E AMBIENTE

- richiamata la legge 26 ottobre 1995, n. 447, avente ad oggetto "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e la legge regionale 30 giugno 2009, n. 20, concernente nuove disposizioni in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento acustico;

- preso atto di quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta regionale n. 2868 in data 16 ottobre 2009 recante "*Definizione dei criteri e delle modalità per la valutazione dell'attività utile svolta nel settore dell'acustica dai soggetti richiedenti il titolo di tecnico competente in acustica ambientale, nonché della documentazione comprovante lo svolgimento dell'attività in modo non occasionale di cui all'art. 2, della legge regionale 30 giugno 2009, n. 20.*";

- richiamata l'istanza dell'arch. Daniela QUERCI, residente nel comune di Saliceto (CN) in via Senatore Santero, 4/10, pervenuta in data 1° dicembre 2016 - prot. n. 9963/TA, per la richiesta d'iscrizione all'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi dell'Allegato A alla deliberazione della Giunta regionale n. 2868 in data 16 ottobre 2009;

- richiamata la relativa istruttoria predisposta dal Supporto tecnico Dipartimento territorio e ambiente prot. n. 81/TA in data 4 gennaio 2017;

- preso atto che l'arch. Daniela QUERCI è in possesso di un attestato di frequenza ad un corso in acustica ambientale di 140 ore, superiore alle 128 ore prescritte per soggetti in possesso di laurea ad indirizzo scientifico compresi quelli in ingegneria ed architettura, i cui contenuti minimi sono definiti nell'allegato B alla D.G.R. n. 2868/2009, e che i moduli formativi svolti sono stati ritenuti conformi a quanto definito dalla medesima D.G.R. da parte di ARPA Valle d'Aosta con nota prot. 7752 del 29 luglio 2016, acquisita agli atti di questo Assessorato in pari data, prot. n. 6483/TA;

Région Autonome Vallée d'Aoste | Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato territorio e ambiente

DECRETA

1. di riconoscere la figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi dell'art. 2, comma 7, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", all'arch. Daniela QUERCI, nata a Genova l'8 gennaio 1975 e residente nel comune di Saliceto (CN) in via Senatore Santero, 4/10;

2. d'iscrivere il nominativo dell'arch. Daniela QUERCI nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale, tenuto presso il Dipartimento territorio e ambiente dell'Assessorato territorio e ambiente della Regione Autonoma Valle d'Aosta;

3. di stabilire che il presente decreto sia notificato all'interessato e pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione.

L'ASSESSORE
- Luca Bianchi -

Si trasmette:

- alla signora Daniela QUERCI
  Via Senatore Santero, 4/10
  12079 SALICETO (CN)

- al Bollettino Ufficiale della Regione
  SEDE

EDD/edd

Région Autonome Vallée d'Aoste | Regione Autonoma Valle d'Aosta

Assessorato territorio e ambiente

Prot. n. 623 /TA DECRETO N. **27**

Saint-Christophe, 20 GEN 2017

OGGETTO: RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE IN MATERIA DI ACUSTICA AMBIENTALE ALL'ING. ENRICO MASSA.

L'ASSESSORE AL TERRITORIO E AMBIENTE

- richiamata la legge 26 ottobre 1995, n. 447, avente ad oggetto "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e la legge regionale 30 giugno 2009, n. 20, concernente nuove disposizioni in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento acustico;
- preso atto di quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta regionale n. 2868 in data 16 ottobre 2009 recante "*Definizione dei criteri e delle modalità per la valutazione dell'attività utile svolta nel settore dell'acustica dai soggetti richiedenti il titolo di tecnico competente in acustica ambientale, nonché della documentazione comprovante lo svolgimento dell'attività in modo non occasionale di cui all'art. 2, della legge regionale 30 giugno 2009, n. 20.*";
- richiamata l'istanza dell'ing. Enrico MASSA, residente nel comune di Savona in via Paolo Cappa, 6/1, pervenuta in data 5 dicembre 2016 - prot. n. 10125/TA, per la richiesta d'iscrizione all'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi dell'Allegato A alla deliberazione della Giunta regionale n. 2868 in data 16 ottobre 2009;
- richiamata la relativa istruttoria predisposta dal Supporto tecnico Dipartimento territorio e ambiente prot. n. 553/TA in data 19 gennaio 2017;
- preso atto che l'ing. Enrico MASSA è in possesso di un attestato di frequenza ad un corso in acustica ambientale di 140 ore, superiore alle 128 ore prescritte per soggetti in possesso di laurea ad indirizzo scientifico compresi quelli in ingegneria ed architettura, i cui contenuti minimi sono definiti nell'allegato B alla D.G.R. n. 2868/2009, e che i moduli formativi svolti sono stati ritenuti conformi a quanto definito dalla medesima D.G.R. da parte di ARPA Valle d'Aosta con nota prot. 7752 del 29 luglio 2016, acquisita agli atti di questo Assessorato in pari data, prot. n. 6483/TA;

DECRETA

1. di riconoscere la figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi dell'art. 2, comma 7, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", all'ing. Enrico MASSA, nato a Genova il 9 maggio 1973 e residente nel comune di Savona in via Paolo Cappa, 6/1;

2. d'iscrivere il nominativo dell'ing. Enrico MASSA nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale, tenuto presso il Dipartimento territorio e ambiente dell'Assessorato territorio e ambiente della Regione Autonoma Valle d'Aosta;

3. di stabilire che il presente decreto sia notificato all'interessato e pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione.

L'ASSESSORE
- Luca Bianchi -

Si trasmette:

- al signor Enrico MASSA
  Via Paolo Cappa, 6/1
  17100 SAVONA (SV)

- al Bollettino Ufficiale della Regione
  SEDE

EDD/edd

Cognome QUERCI
Nome DANIELA
nato il 08/01/1975
(atto n. 911 p. 2 s. A)
a GENOVA (GE) ( )
Cittadinanza ITALIANA
Residenza SALICETO
Via VIA SENATORE SANTERO n. 4 / 10
Stato civile =
Professione ARCHITETTO

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura cm.163
Capelli NERI
Occhi CASTANI
Segni particolari
N.N.



Firma del titolare Daniela Querci
SALICETO li 04/03/2015

Impronta del dito indice sinistro

IL SINDACO
(Prestazione)

COMUNE DI SALICETO
Prov. di Cuneo

Data scadenza 08/01/2026

Diritti CDI Euro: 5,16
Diritti Segr. Euro: 0,26

AV 5657092

IPZS s.p.a. - O.C.V. - ROMA

REPVBBLICA ITALIANA

COMVNE DI
SALICETO (CN)

CARTA D'IDENTITA'

N° AV 5657092

DI
QUERCI
DANIELA

DOCUMENTO IDENTITÀ E CODICE FISCALE ENRICO MASSA







