

PARCO EOLICO SV6- BRIC DEI MORI

Il Committente: **Duferco**
Sviluppo

Sede Legale DUFERCO Sviluppo S.p.A. :
via Armando Diaz n. 248
25010, San Zeno Naviglio (BS)
P.IVA e C.F. 03594850178

Oggetto:
RELAZIONE SPECIALISTICA

Titolo:
**VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO -
VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

Il Progettista

Ing. Giuseppe Bodoira

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
06/2024	GB	Emissione	06/2024	GB	06/2024	GB

SCALA: N.A.

FORMATO: A4

GIUGNO 2024

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc	Titolo	N. Elab	REV
23099	EO	DE	AC	R	09	0001	A

RICERCA, SVILUPPO E COORDINAMENTO IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI A CURA DI:



Sede Amministrativa e Operativa
via Benessia, 14 12100 Cuneo (CU)
tel 335.6012098
e-mail: emmecsrsls@gmail.com

Geom. Domenico Bresciano

ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO A CURA DI:



Sede Amministrativa : Via San Marco n.6 - 10034 Chivasso (TO)
tel.011.9107240, email. bodoira@libero.it

Coord. gruppo di progettazione
Ing. Giuseppe Bodoira

Collaboratori
Geom. Fiorella Bodoira

File: testalino relazione ACUSTICO.dwg

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva del progettista ivi indicato sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dallo stesso progettista.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Google earth

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA di SAVONA

Comuni: Stella, Giusvalla, Cairo Montenotte

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO
VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

OGGETTO:
PARCO EOLICO

SV6 – BRIC DEI MORI

In ottemperanza alla L. 26-10-95 n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e
D.P.C.M. 14-11-97, alla L.R.52/2000, alla D.G.R.02 febbraio 2004, n. 9 -11616

COMMITTENTE:

Nome: DUFERCO Sviluppo SpA

Codice Fiscale: 03594850178

Località: via Armando Diaz n.248, 25010 San Zeno Naviglio BS

Dott.Ing. Giuseppe Bodoira

TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
ENTECA n. 4426





STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

INDICE

1. Introduzione
2. Metodologia e strumentazione di acquisizione dati
 - 2.1 Metodologia di rilievo
 - 2.2 Tecnica di rilevamento, strumentazione, parametri rilevati
 - 2.3 Riferimenti normativi
3. Rilievi fonometrici
 - 3.1 Descrizione dell'area di ricognizione
 - 3.2 Condizioni di misura
 - 3.3 Sorgenti sonore
 - 3.4 Postazione di rilievo
4. Esposizione rumore residuo - periodo diurno e notturno – Clima acustico
5. Analisi previsionale di impatto acustico
6. Riepilogo dei valori previsionali
7. Conclusioni



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

1. INTRODUZIONE

Lo scopo della *Valutazione del Clima Acustico* è quello di fornire gli elementi necessari, per la verifica della compatibilità del sito prescelto per l'insediamento, con i vincoli necessari alla tutela di questo ultimo, mediante l'individuazione e la descrizione delle sorgenti sonore presenti nel suo intorno, la caratterizzazione del clima acustico esistente, l'indicazione dei livelli sonori ammessi dalla classificazione acustica comunale e dai regolamenti di esecuzione che disciplinano l'inquinamento acustico originato dalle infrastrutture dei trasporti, di cui all'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) per il sito destinato all'insediamento oggetto di valutazione.

Nella fattispecie la Valutazione del Clima Acustico è redatta dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale Dott. Ing. Giuseppe Bodoira, iscritto nell'elenco nazionale ENTECA n. 4426 e da Geom. Fiorella Bodoira iscritta nell'elenco nazionale ENTECA n. 4427.

L'area di ricognizione considerata è la porzione di territorio entro la quale sono ricomprese le sorgenti sonore che determinano effetti acustici non trascurabili sull'insediamento oggetto della valutazione di clima acustico. L'estensione dell'area di ricognizione è individuata in modo empirico sulla base di ipotesi cautelative.

L'analisi acustica è finalizzata a verificare il rispetto dei limiti imposti dalla normativa attualmente vigente in materia

La valutazione prevede:

- a) Il rilievo del rumore residuo, all'interno dell'area di ricognizione, nel periodo di riferimento diurno.
- b) Il rilievo del rumore residuo, all'interno dell'area di ricognizione, nel periodo di riferimento notturno.

In questo modo è possibile esprimere il giudizio sulla compatibilità del sito, con il tipo di insediamento previsto.

Il periodo di osservazione del rumore ambientale impostato (60 minuti primi per ciascun periodo di riferimento) è rappresentativo del fenomeno acustico in oggetto, anche se il fonometro integra ogni 3secondi



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

2. METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE DI ACQUISIZIONE DATI

2.1 Metodologia di rilievo

Le misure sono state eseguite in corrispondenza del punto, riportato sull'estratto planimetrico.

Tale punto è situato ad una quota pari a + 1,50 (1.80)m dal piano di calpestio.

Le misure sono state effettuate secondo il D.M.A. 16/03/98 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*” con microfono ad altezza $h = 1,50$ (4.00) m dal piano di calpestio e distanza $d > 1$ m da pareti o superfici riflettenti, con metodologia idonea a valutare i livelli di rumore caratterizzanti il caso in oggetto.

Condizione	Posizione microfono	Altezza microfono
Campo libero	Presso un ricettore, a distanza ≥ 5 m da superfici riflettenti (alberi, edifici o possibili sorgenti interferenti)	1,8 m dal suolo ovvero in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.
Prossimità di edifici	Ad 1 m da facciata edificio, di norma in corrispondenza di balconi e/o aperture (finestre o porte-finestre) e a distanza ≥ 5 m da altre superfici riflettenti.	4 m dal suolo, ovvero in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore (es. edifici a più piani)

2.2 Tecnica di rilevamento, strumentazione, parametri rilevati

Tutte le misure sono state effettuate attenendosi alle procedure e alle modalità stabilite dal D.M.A.16/03/98 e dai suoi allegati nonché D.M.T.E 01/06/2022.

Sono state seguite le regole della buona tecnica, previste dalla norma UNI 9884, per la descrizione dei livelli sonori nell'ambiente.

Le misure sono state effettuate rispettando le regole e le distanze previste dall'allegato “B” del D.M.A. 16/03/98,

- durante la misura i tecnici che hanno eseguito le rivelazioni si sono tenuti ad una distanza tale da non influenzarla;
- quando il livello di rumore assumeva un andamento variabile, il tempo di misura si è protratto fino a quando il valore fornito dallo strumento ha smesso di oscillare, stabilizzandosi su un livello fisso;
- tutte le misure si intendono eseguite a temperatura e pressione ambiente;
- per quanto concerne l'incertezza delle misure, che sono state convalidate solo dopo la stabilizzazione del valore indicato sul display dello strumento, si deve comunque tenere conto di una tolleranza di $\pm 0,5$ dB (A).



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Per l'effettuazione delle rilevazioni fonometriche è stato utilizzato il sistema di misura, di analisi statistica, di memorizzazione e di presentazione dei dati, di seguito descritto.



FONOMETRO INTEGRATORE DI PRECISIONE PORTATILE

Tipo Delta OHM, modello HD 2010

Misuratore di livello sonoro, integratore di Classe 1,
conforme alle normative IEC 61672, IEC 60651 e IEC 60804.

Analizzatore di frequenza in tempo reale provvisto di:

- ponderazione A, C oppure Z;
- rivelazione del valore efficace oppure del valore di picco.
- Analizzatore di spettro per bande di ottava e terzi di ottava in classe 1 secondo IEC 61620

Grandezze misurate: L_{eq} (A).

MICROFONO A CONDENSATORE POLARIZZATO

Tipo Delta OHM, modello MK 221

Conforme alle normative IEC 61094-4 con risposta in frequenza in classe 1 secondo IEC 61672.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

CALIBRATORE ACUSTICO

Tipo Delta OHM modello HD 9101

Livello sonoro prodotto 94 dB a 23 °C, oppure 114 dB

Gli indicatori più significativi, ai fini dell'analisi acustica, sono stati rilevati utilizzando la scala di ponderazione (A) con costante di tempo LAST, più nel dettaglio:

- Livello equivalente continuo: $Leq(A)$. $t=1s$, per poi essere integrati
- Livello massimo: L_{max} .
- Livello minimo: L_{min} .
- Livello lineare equivalente continuo filtrato in 1/3 di ottava (tabella e spettri): $LLeq$.

Il livello equivalente pesato nella scala di ponderazione A, $Leq(A)$, è l'indicatore generalmente accettato per quantificare il disturbo da inquinamento acustico ed al tempo stesso l'indicatore che trova riscontro normativo sui limiti di rumorosità.

2° FONOMETRO INTEGRATORE DI PRECISIONE PORTATILE

Tipo Delta OHM, modello HD 2110 L

Misuratore di livello sonoro, integratore di Classe 1, conforme alle normative IEC 61672, IEC 60651 e IEC 60804.

Analizzatore di frequenza in tempo reale provvisto di:

- ponderazione A, C oppure Z;
- rivelazione del valore efficace oppure del valore di picco.
- Analizzatore di spettro per bande di ottava e terzi di ottava in classe 1 secondo IEC 61620

Grandezze misurate: $Leq(A)$.

CALIBRATORE ACUSTICO

Tipo Delta OHM modello HD 2020

Livello sonoro prodotto 94 dB a 23 °C, oppure 114 dB

Stazione Meteorologica portatile Pro WeatherStation TYCON

- velocità del vento e direzione
- Temperatura ambiente
- pioggia (le misure devono essere effettuate in assenza di precipitazioni, neve e nebbia)

Molto più comodo è l'anemometro statico HD51.3





STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

2.3 Riferimenti normativi

Il quadro normativo attuale generale per la valutazione del rumore ambientale comprende, per il caso in oggetto, le seguenti leggi e norme:

D.P.C.M. 01/03/91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.

L. 26110195, n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.

D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

D.M.A. 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.

D.P.C.M. 31/03/98 “Criteri per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica ai sensi della Legge 26/10/95 n°447”.

Norma UNI 9884 “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”.

D.G.R. 14/02/05, n° 46-14762 “Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico”.

D.Min Trans. Ecologica 01/06/2022



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

3. RILIEVI FONOMETRICI

3.1 Descrizione dell'area di ricognizione

L'area oggetto di ricognizione è situata in più Comuni Stella, Giusvalla e Cairo Montenotte (SV).

I comuni in oggetto non sono attraversati da infrastrutture viarie principali come autostrade o ferrovie ad alta capacità, ma da strade provinciali, locale, strade bianche di accesso e recesso per i diversi lotti. La fitta rete di provinciali è piuttosto trafficata in quanto la densità della popolazione è bassa, ma si muove tipicamente con i mezzi propri. I turisti motociclisti sono molto numerosi

La classe di destinazione d'uso del territorio, su cui è insediato il progetto in ampliamento ad uso campo eolico e oggetto di valutazione è la III Aree miste.

Pertanto i relativi valori limite sono (D.P.C.M. 14-11-1997):

Destinazione d'uso territoriale	VL Emissione		VL Immissione		VL Attenzione		VL Qualità	
	L _{Aeq} 6÷22h	L _{Aeq} 22÷6h	L _{Aeq} 6÷22h	L _{Aeq} 22÷6h	L _{Aeq} 6÷22h	L _{Aeq} 22÷6h	L _{Aeq} 6÷22h	L _{Aeq} 22÷6h
I Aree protette	45	35	50	40	60/50	45/40	47	37
II Aree residenziali	50	40	55	45	65/55	50/45	52	42
III Aree miste	55	45	60	50	70/60	55/50	57	47
IV Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	75/65	60/55	62	52
V Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	80/70	65/60	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	80/70	75/70	70	70



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

I valori limite di emissione devono essere applicati al rumore generato da ogni singola sorgente (con l'esclusione delle infrastrutture di trasporto)

Tipo di Strada (secondo il codice della strada)	Sottotipi a fini acustici ²	Ampiezza fascia di pertinenza acustica		Scuole ³ , ospedali ecc.		Altri recettori	
				Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada	-	100 m	fascia A	50	40	70	60
	-	150 m	fascia B			65	55
B - extraurbana principale	-	100 m	fascia A	50	40	70	60
	-	150 m	fascia B			65	55
C - extraurbana	CA	100 m	fascia A	50	40	70	60
secondaria	CB	150 m	fascia B	50	40	65	55
		100 m	fascia A			70	60
		150 m	fascia B			65	55
D - urbana di scorrimento	DA	100 m	-	50	40	70	60
	DB	100 m	-			65	55
E - urbana di quartiere	-	30 m	-	Definiti dal Comune nel rispetto dei valori in Tabella C del DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane (art. 6 Legge 447/1995).			
F - locale	-	30 m	-				

Riportiamo, nelle pagine seguenti:

- L'estratto della carta regionale con l'area di ricognizione, con indicazione del punto di rilievo progettuale.
- Il rilievo fotografico satellitare estratto da maps.
- Estratti satellitari con curve di livello
- Localizzazione dei recettori



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

ESTRATTO della carta regionale con l'area di ricognizione, con indicazione del punto di rilievo progettuale.

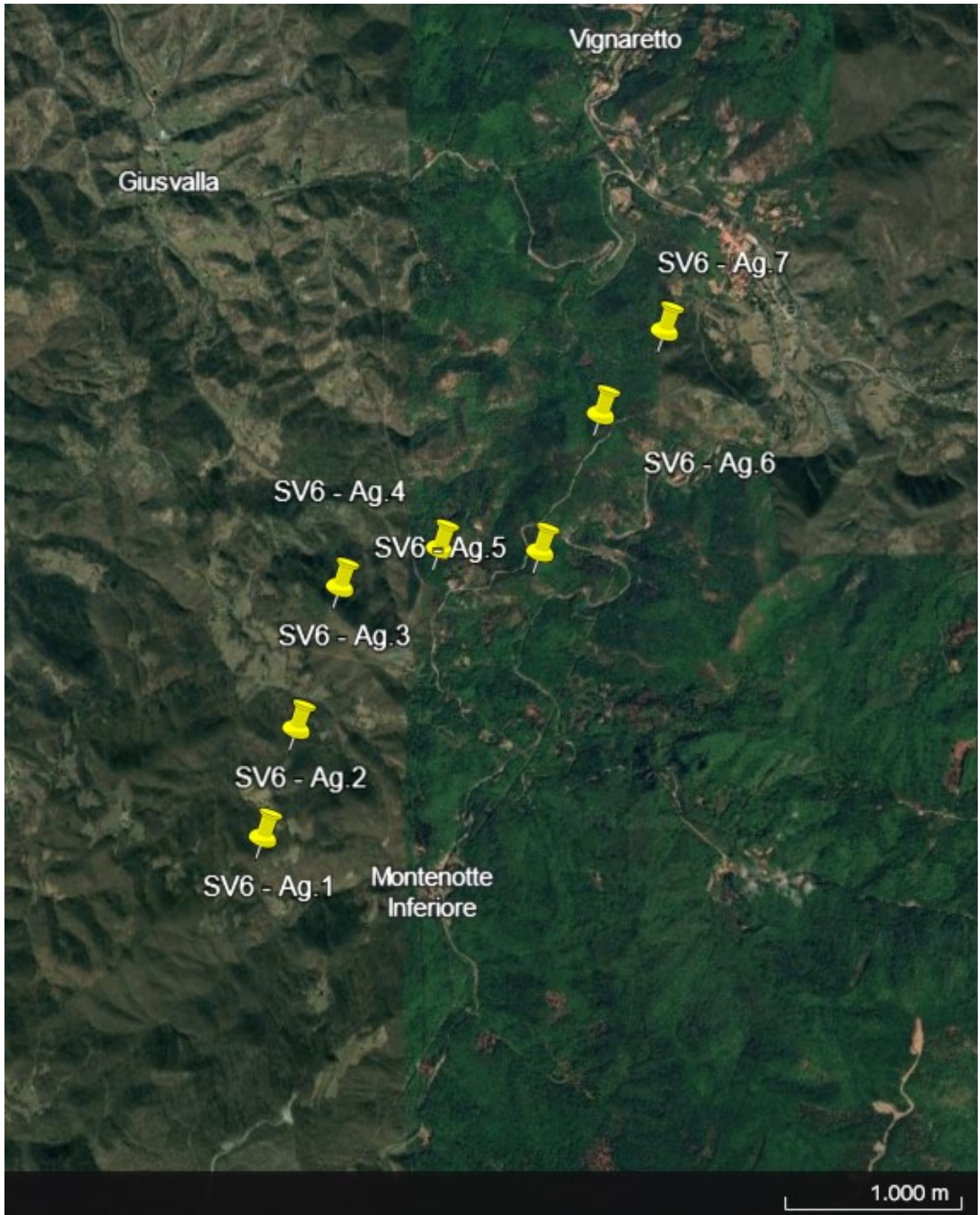




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

ESTRATTO satellitare dell'area di ricognizione





STUDIO TECNICO BODOIRA

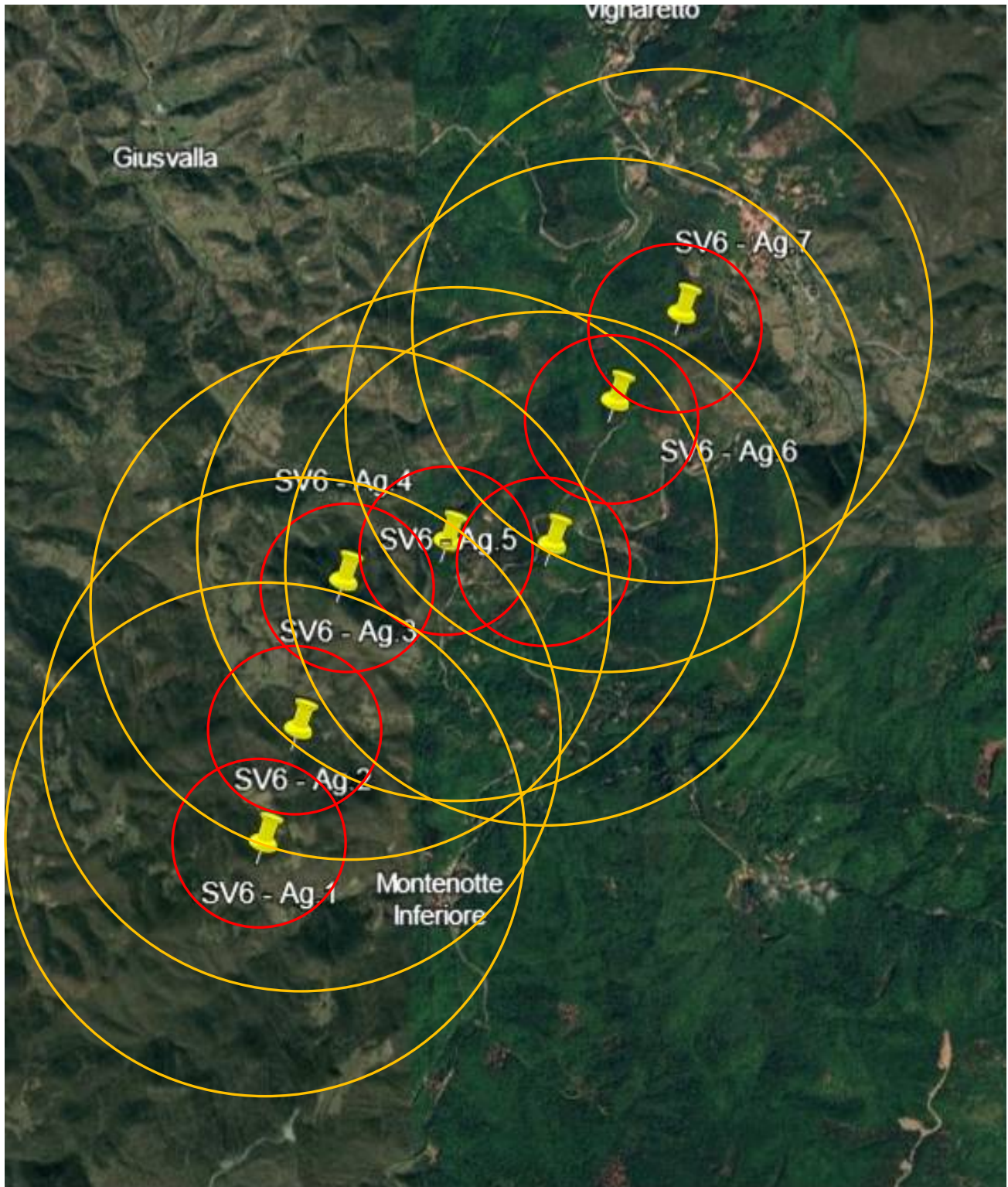
10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Estratto satellitare con curve di livello





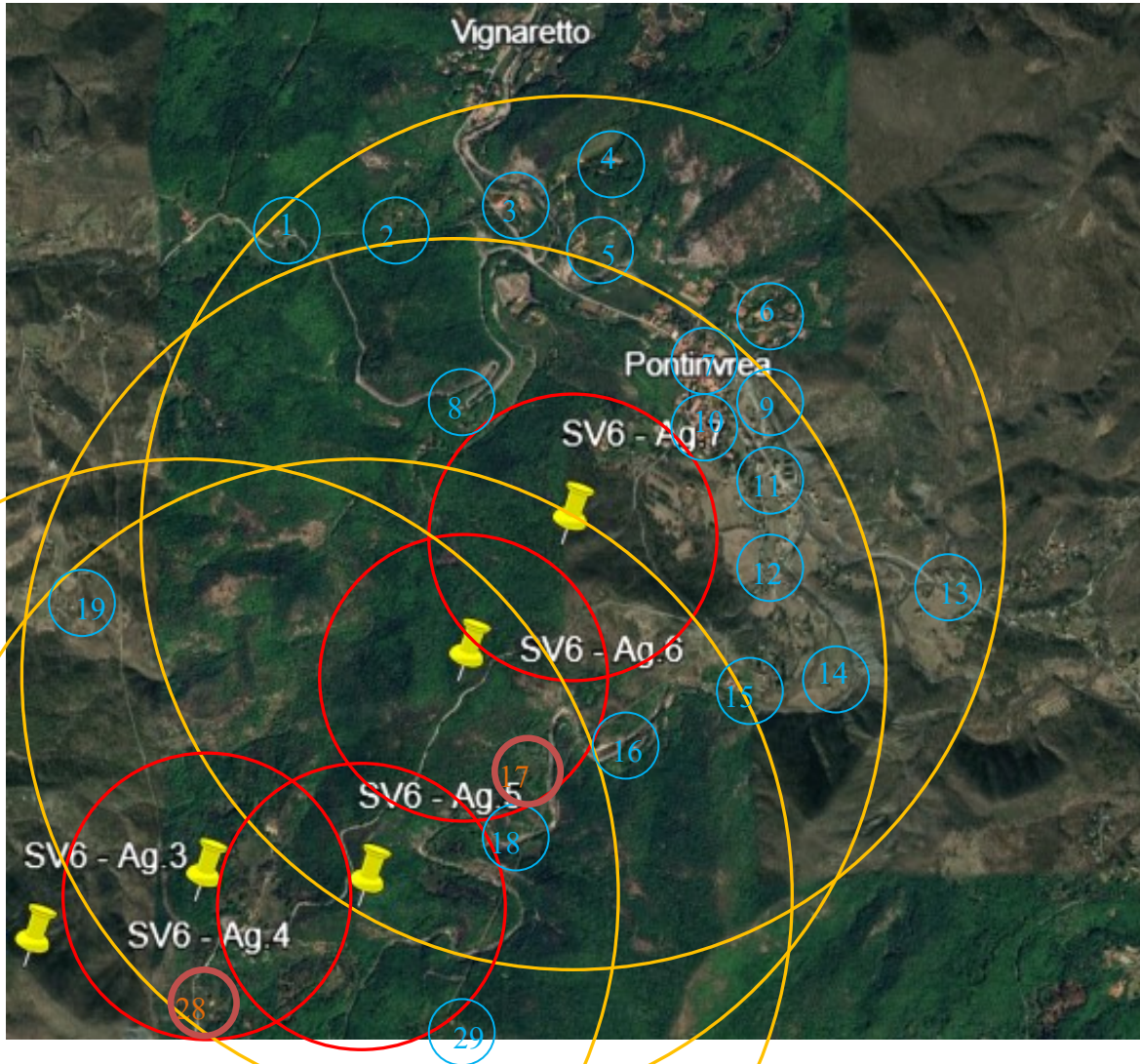
Localizzazione degli aerogeneratori con limite area di influenza e dei recettori





STUDIO TECNICO BODOIRA

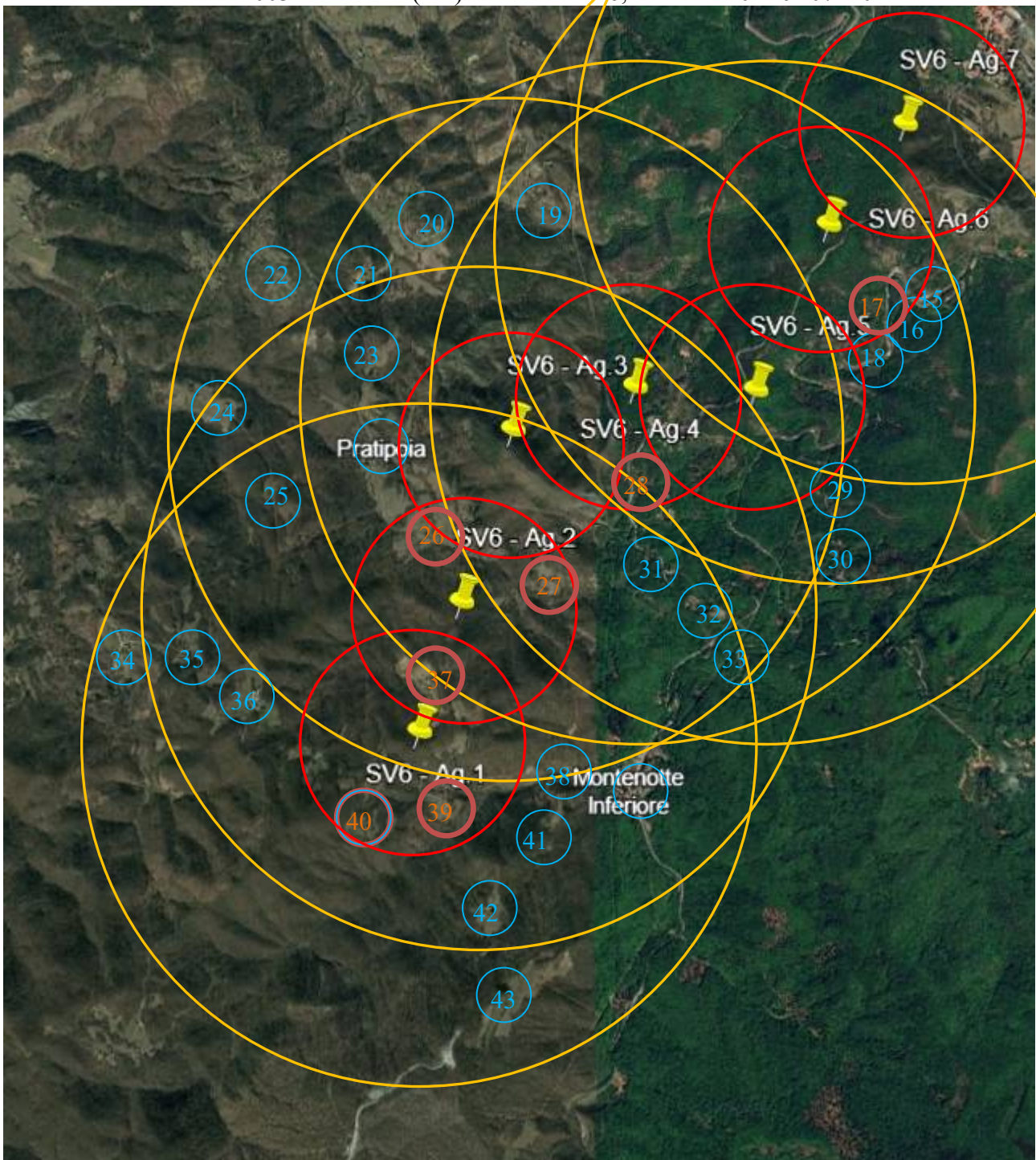
10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240





STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

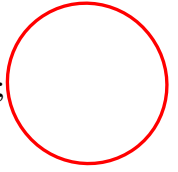




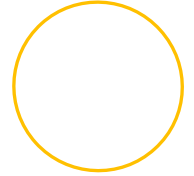
STUDIO TECNICO BODOIRA


10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240


Limite area di influenza diametro $D=1000m$ in pianta, da ridurre per la presenza di dislivello;



Limite area di potenziale influenza diametro $D=3000m$ in pianta, da depurare delle zone senza vista sugli aerogeneratori e da depurare per il dislivello



Recettore in vista od entro i 500m  in linea d'aria

Punti di rilievo in prossimità del potenziale recettore  o gruppo di recettori



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

3.2 Condizioni di misura

Trattandosi di impianto a funzionamento continuo diurno e notturno, le misurazioni si devono protrarre nei due periodi.

- La prima, sessione di riferimento diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00, come da D.M.A. 16 marzo 1998, allegato A).
- La seconda, nel periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle ore 6.00, come da D.M.A. 16 marzo 1998, allegato A).

Le misurazioni si effettuano in assenza di precipitazioni meteoriche

3.3 Sorgenti sonore

Le sorgenti sonore presenti all'interno dell'area di ricognizione, sono essenzialmente riconducibili a quelle presenti nelle zone boschive (castagni, faggi, cespugli), con canaletti e ruscelli dove le antropizzazioni sono assenti se non a ragguardevole distanza. Le sorgenti sonore si possono sintetizzare nei tipici rumori del bosco e degli animali selvatici, di rado interrotti dal passaggio di mezzi agricoli forestali o turisti ciclo e ciclomotorizzati. Si segnala un kartodromo e piccoli impianti eolici

I fabbricati residenziali sono distribuiti lungo le provinciali e raccolti in piccoli agglomerati. Le strade provinciali sono piuttosto frequentate nonostante la poca popolazione residente. Tali fabbricati ricadono in fascia di pertinenza acustica, pertanto vengono depurati del traffico veicolare.

L'inserimento del campo eolico è particolarmente agevolato dalla quasi assenza di antropizzazione, infatti l'area di influenza con raggio di 500m esclude quasi del tutto la presenza di fabbricati residenziali. Oltre i 500m l'effetto dei generatori non è quasi udibile in quanto la distanza produce l'effetto di attenuazione al di sotto del rumore di fondo naturale. Oltre i 500m circa è probabile che altre fonti di rumore intervengano ad influenzare lo stato acustico dei luoghi oppure la propagazione del rumore evolve verso l'attenuazione.

La natura ha i suoi rumori, nella fattispecie la componente maggiore si può individuare nel rumore aerodinamico prodotto dal fogliame mosso dal vento e dal rumore idraulico dell'acqua che scorre nei ruscelli; detti rumori sono pressoché persistenti e solo di rado sovrastati dai versi degli animali selvatici. Nella fattispecie gli insediamenti più marginali sono generalmente di tipo agricolo con



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

allevamento di bovini che genera rumore in quanto sovente dotati di campanacci che suonano al minimo movimento.

Le vetture sono per la maggior parte quelle dei residenti che si muovono per le esigenze di lavoro; molte abitazioni sono utilizzate per le vacanze ed i mezzi fuoristrada sembrano dei cacciatori se rustici o dei gitanti se tenuti di tutto punto, ma entrambe generano traffico in strade che all'apparenza potrebbero essere poco utilizzate.

Nel periodo notturno il rumore aerodinamico ed idraulico permangono, ed affiorano i rumori degli animali notturni. Si segnala che in questo anno caratterizzato dall'assenza di precipitazione il rumore idraulico è piuttosto contenuto. Anche il traffico veicolare si svolge principalmente in ore mattutine e serali.

3.4 Postazione di rilievo fonometrico

Le misure sono state eseguite in corrispondenza del punto, riportato sulla planimetria.

Tale punto in pianta è posto ad una quota pari a + 1,8 m dal piano di calpestio in campo libero. Per il rumore eolico il fonometro viene sollevato ad un'altezza di 4.00m in caso di edificio a più piani

VELOCITÀ DEL VENTO

Il vento rappresenta l'elemento fondamentale nella determinazione dell'impatto di un parco eolico. Esula dallo scopo del presente paragrafo una ampia disamina dei fenomeni meteorologici correlati al vento limitandoci ai pochi elementi di specifico interesse.

Le variazioni di velocità e intensità di potenza specifica del vento al variare dell'altezza di misura rispetto al suolo hanno enorme importanza nella progettazione di impianti eolici.

La velocità del vento è influenzata dal terreno sul quale avviene la propagazione. In relazione alle caratteristiche intrinseche di questo (orografia e tipologia di superficie) si determinano fenomeni di attrito più o meno marcati.

È stata prodotta una correlazione logaritmica che lega la Rugosità del terreno con la quota e la velocità del vento producendo, in ultima analisi, curve parametriche per differenti tipologie di terreno nella formulazione semplificata espressa come:

$$\frac{U_z}{U_{z_r}} = \frac{\ln \frac{z}{z_0}}{\ln \frac{z_r}{z_0}}$$

Dove:

U è la velocità del vento

z è l'altezza nelle condizioni ricercate,

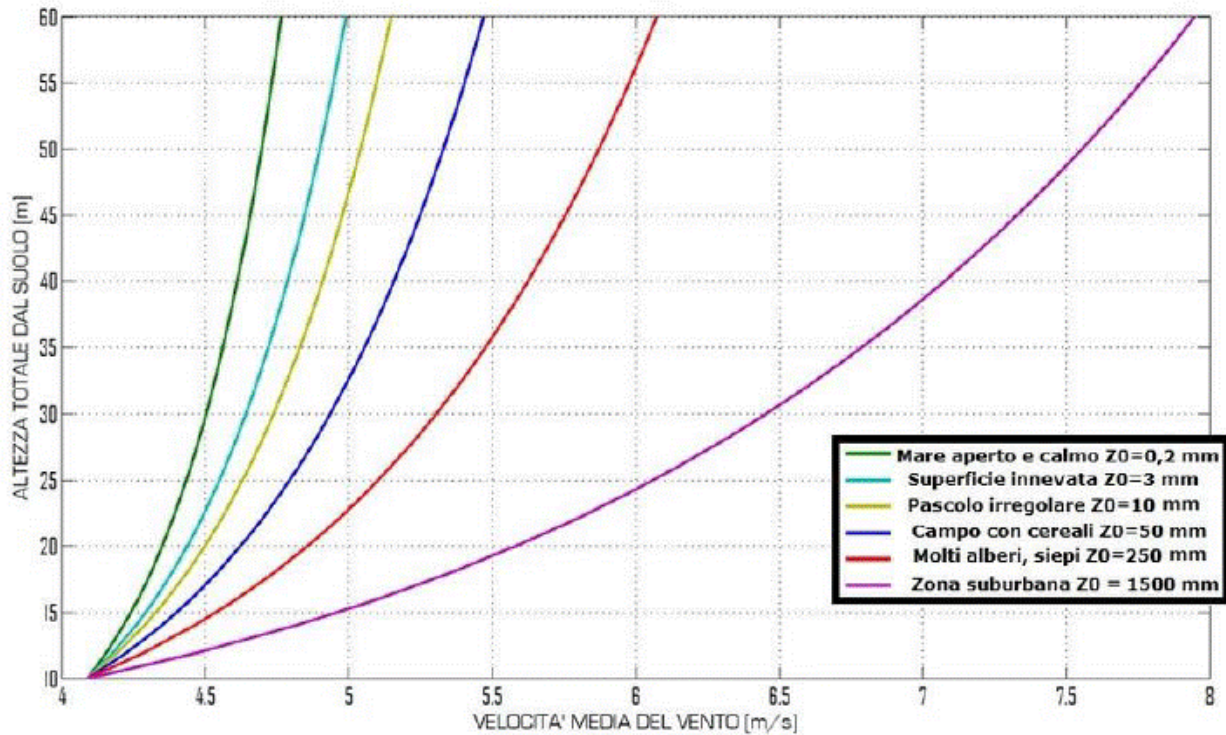
*z*₀ è il valore di riferimento per il tipo di superficie

e *z*_r è l'altezza alla quota di misura (tipicamente 10m)



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Nel caso del presente studio si può ragionevolmente assumere una rugosità o scabrezza z_0 pari a 250mm. Ad esempio, una velocità del vento di 10m/s alla navetta (125m) corrisponde ad una velocità a terra pari a circa 5.6 m/s

Il vento in generale ha un suo stato che influenza il clima acustico al quale vengono assegnati nomi convenzionali, ciò spiega perché la normativa richiede lo scenario a diverse classi di vento



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Scala Beaufort della forza del vento

Valore Scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità media del vento			Effetti sulla terra	Altezza media delle onde (m)	Effetti sul mare
		nodi (KT)	m/s	Km/h			
0	Calma	< 1	0-0.2	<1	Calma; il fumo sale verticalmente.	-	Il mare è uno specchio.
1	Bava di vento	1-3	0.3-1.5	1-5	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche a vento.	0.1	Leggere increspature dell'acqua.
2	Brezza leggera	4-6	1.6-3.3	6-11	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono.	0.2	Onde piccole, ma evidenti.
3	Brezza tesa	7-10	3.4-5.4	12-19	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare bandiere di piccole dimensioni.	0.6	Piccole onde, creste che cominciano a infrangersi.
4	Vento moderato	11-16	5.5-7.9	20-28	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi.	1	Piccole onde, che diventano più lunghe.
5	Vento teso	17-21	8-10.7	29-38	Gli arbusti con foglie iniziano a ondeggiare; le acque interne s'increspano.	2	Onde moderate allungate, con possibilità di spruzzi.
6	Vento fresco	22-27	10.8-13.8	39-49	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà.	3	Si formano marosi con creste di schiuma bianca.
7	Vento forte	28-33	13.9-17.1	50-61	Gli alberi iniziano a ondeggiare; si cammina con difficoltà contro vento.	4	Le onde s'ingrossano, la schiuma comincia a "sfilacciarsi" in scie.
8	Burrasca moderata	34-40	17.2-20.7	62-74	Si staccano rami dagli alberi; generalmente è impossibile camminare contro vento.	5.5	Marosi di altezza media; le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi.
9	Burrasca forte	41-47	20.8-24.4	75-88	Possono verificarsi leggeri danni strutturali agli edifici (caduta di tegole o di coperchi dei camini).	7	Grosse ondate, con dense scie di schiuma e spruzzi, riducono la visibilità.
10	Burrasca fortissima	48-55	24.5-28.4	89-102	(Raro nell'entroterra) Alberi sradicati e considerevoli danni agli abitati.	9	Enormi ondate, con lunghe creste a pennacchio; il mare ha un aspetto biancastro.
11	Fortunale	56-63	28.5-32.6	103-117	(Rarissimo nell'entroterra) Vasti danni strutturali.	11.5	Onde enormi che possono nascondere navi di media stazza; il mare è coperto da banchi di schiuma e la visibilità è ridotta.
12	Uragano	>63	>32.7	>118	Danni ingenti ed estesi alle strutture.	14	Onde altissime; schiuma e spruzzi riducono molto la visibilità e il mare è tutto bianco.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

4. CLIMA ACUSTICO

I rilievi acustici sono eseguiti in autonomia senza chiedere il consenso ai vari proprietari dei fondi ed immobili. Il consenso sarebbe probabilmente negato al fine di ostacolare le operazioni progettuali. Ciò lo si può dedurre dagli interventi dei “nimby” che sarebbero favorevoli all’eolico ma da un’altra parte.

Altre esperienze ci insegnano che vandalizzare le attrezzature altrui è uno “sport” classico a tutte le



latitudini e contro qualsiasi attività tipo “flexman” e le fototrappole a scopo di ricerca censimento come spiega chiaramente un cartello rinvenuto in zona.

Non si salva niente e nessuno, eppure in teoria gli escursionisti lenti dovrebbero avere molto rispetto per l’ambiente che frequentano, figuriamoci un attrezzo del tecnico in acustica ambientale.

Le stesse esperienze in contraddittorio sono di difficile attuazione ed ostacolate dall’una o dall’altra

parte.

Il modus operandi tende a non dare nell’occhio anche se ciò è quasi impossibile ma almeno misterioso, sono pur sempre un forestiero che si aggira per le abitazioni, si ferma, aspetta, legge in



pezzo di libro in silenzio e fotografa il meno possibile perché oggi con la privacy non si sa fino a che punto il documentare lede il prossimo. Visto dall’esterno è un comportamento che può essere considerato sospetto, lo capisco.

Detto ciò si segnala che il fonometro è quasi mai nell’assetto tipico di un rilievo sorvegliato o non presidiato ma in ambiente scevro da vandalismi

Si cerca di posizionarlo non troppo in vista, la seconda postazione in genere non è molto lontana dalla prima per ragioni di logistica. Soprattutto in notturna il secondo fonometro è posto all’interno della vettura Panda 4x4 o Daily o Ateca ed il microfono sull’antenna esterna.

L’alimentazione dei fonometri è con batterie AA interne e batteria esterna 12V a lunga capacità operativa, inoltre ricaricabile con quella della vettura senza necessità di inverter. Il fonometro e la batteria possono essere sistemati dentro un valigetta e a sua volta in un sacchetto da cui esce solo il cavo del microfono, il microfono può essere su cavalletto od occultato in una canna grigia verde








STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Riepilogo dei valori rilevati

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
1	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
2	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
3	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
4	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
5	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
6	45.9	41.3	0.0 ÷ 1.0	
	46.6	42.5	1.0 ÷ 2.0	
	47.9	43.3	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.7	46.8	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
7 Pontinvrea	55.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	56.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	57.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	57.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	

	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
8	44.6	39.9	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.2	1.0 ÷ 2.0	
	46.6	41.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.3	46.3	4.0 ÷ 5.0	

	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
9	49.6	40.1	0.0 ÷ 1.0	
	51.2	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	51.6	43.7	2.0 ÷ 3.0	
	53.6	44.1	3.0 ÷ 4.0	
	55.3	46.8	4.0 ÷ 5.0	



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

--	--	--	--	--


Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
10	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
11	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
12	55.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	56.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	57.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	57.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
13	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
14	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
15	50.4	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.3	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.7	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.9	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.3	49.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
16	55.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	56.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	56,5	44.6	2.0 ÷ 3.0	
	59.7	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	65.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
17	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
18	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	51.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	52.4	44.5	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
19	50.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	51.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	52.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	52.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	55.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
20	45.1	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.7	1.0 ÷ 2.0	
	48.2	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	49.0	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	52.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
21	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.4	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.5	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.1	3.0 ÷ 4.0	
	59.8	48.3	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
22	44.6	39.9	0.0 ÷ 1.0	
	48.1	43.3	1.0 ÷ 2.0	
	48.6	43.5	2.0 ÷ 3.0	
	49.8	46.1	3.0 ÷ 4.0	
	53.1	50.0	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
23	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
24	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
25	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
Pratipoia	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
26	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
27	46.1	41.5	0.0 ÷ 1.0	
	47.2	42.5	1.0 ÷ 2.0	
	48.3	43.7	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	44.0	3.0 ÷ 4.0	
	51.2	47.0	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
28	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
29	46.3	42.0	0.0 ÷ 1.0	
	47.5	42.8	1.0 ÷ 2.0	
	47.6	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	50.6	44.6	3.0 ÷ 4.0	
	53.2	47.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
30	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
31	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
32	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
33	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
34	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
35	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
36	47.3	40.7	0.0 ÷ 1.0	
	48.3	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	49.2	42.5	2.0 ÷ 3.0	
	49.7	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	52.3	46.2	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
37	45.8	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	46.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	47.8	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	48.6	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.8	46.9	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
38	44.2	41.3	0.0 ÷ 1.0	
	47.1	42.1	1.0 ÷ 2.0	
	47.9	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	49.8	44.3	3.0 ÷ 4.0	
	53.1	48.9	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
Montenotte Inferiore	56.1	41.2	0.0 ÷ 1.0	
	58.2	42.3	1.0 ÷ 2.0	
	58.9	43.7	2.0 ÷ 3.0	
	60.2	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	64.2	48.8	4.0 ÷ 5.0	


Recettore	L _R dB(A)	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
39	56.2	41.1	0.0 ÷ 1.0	
	58.4	42.2	1.0 ÷ 2.0	
	58.9	43.6	2.0 ÷ 3.0	
	60.5	43.8	3.0 ÷ 4.0	
	64.6	48.8	4.0 ÷ 5.0	




STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
40	44.6	39.9	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.2	1.0 ÷ 2.0	
	46.8	41.8	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.3	46.3	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
41	44.6	39.9	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.2	1.0 ÷ 2.0	
	46.6	41.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.5	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.3	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
42	45.6	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.7	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	47.7	42.9	2.0 ÷ 3.0	
	48.2	43.6	3.0 ÷ 4.0	
	50.6	46.4	4.0 ÷ 5.0	



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
43	50.2	42.6	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	43.5	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	45.6	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	46.2	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	49.3	4.0 ÷ 5.0	





STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

P	Leq(A)diurno	Leq(A)notturno	classe	Limite Immissione diurno	Limite immissione notturno
1	47,7	42,9	III	60	50
2	47,8	43,1	III	60	50
3	47,8	43,1	III	60	50
4	47,7	42,9	III	60	50
5	47,8	42,7	III	60	50
6	47,9	43,3	III	60	50
7	57,3	42,7	III	60	50
8	46,6	41,7	III	60	50
9	51,6	43,7	III	60	50
10	53,3	45,6	III	60	50
11	53,4	45,6	III	60	50
12	57,3	42,7	III	60	50
13	53,4	45,6	III	60	50
14	53,4	45,6	III	60	50
15	57,3	45,6	III	60	50
16	56,5	44,6	III	60	50
17	47,7	42,9	III	60	50
18	52,4	44,5	III	60	50
19	52,3	42,7	III	60	50
20	48,2	42,9	III	60	50
21	53,4	45,5	III	60	50



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

22	48,6	43,5	III	60	50
23	47,7	42,9	III	60	50
24	47,7	42,9	III	60	50
25	47,7	42,9	III	60	50
Pratipoia	53,4	45,6	III	60	50
26	47,8	43,1	III	60	50
27	48,3	43,7	III	60	50
28	47,7	42,9	III	60	50
29	47,6	43,1	III	60	50
30	47,8	43,1	III	60	50
31	47,7	42,9	III	60	50
32	48,7	43,1	III	60	50
33	47,7	42,9	III	60	50
34	47,8	42,9	III	60	50
35	47,7	42,9	III	60	50
36	49,2	42,5	III	60	50
37	47,8	43,1	III	60	50
38	47,9	43,1	III	60	50
MontenotteInf	58,9	43,7	III	60	50
39	58,9	43,6	III	60	50
40	46,8	41,8	III	60	50
41	46,6	41,7	III	60	50
42	47,7	42,9	III	60	50
43	53,4	45,6	III	60	50



STUDIO TECNICO BODOIRA

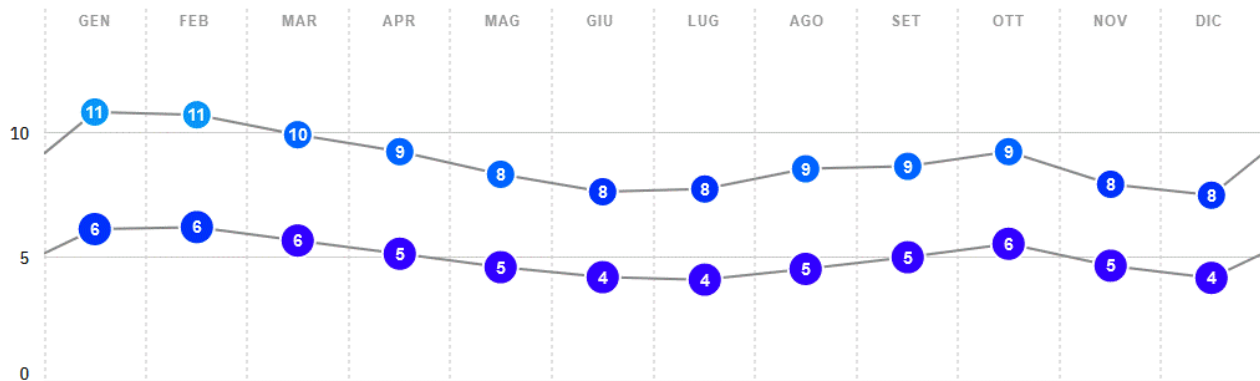
10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Statistiche mensili sulla velocità e sulla direzione del vento per Albisola Superiore

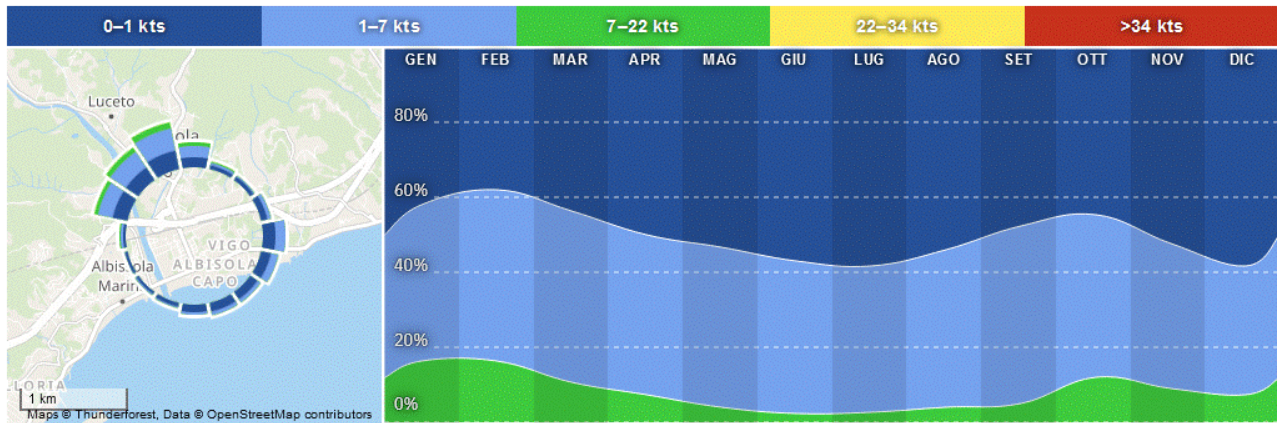
Direzione dominante del vento

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
↙	↙	↘	↗	↖	↘	↘	↗	↘	↙	↙	↙
NNO	NNO	N	NE	E	ESE	ESE	NNE	NNO	NNO	NNO	NNO

Velocità media del vento e raffiche di vento (kts)



Distribuzione mensile della direzione e della forza del vento





STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

5. IMPATTO ACUSTICO

L'idea originale prevedeva più aerogeneratori ma considerazioni tecniche di fattibilità ne hanno ridotto il numero complessivo al fine di utilizzare aerogeneratori moderni e performanti sotto tutti i punti di vista.

I generatori V162-6.2MW hanno un diametro al rotore di 162m, altezza al mozzo 125m, altezza sommitale 169m; detti generatori sono dotati di rilevatori acustici vibrazionali in grado di segnalare anomalie meccaniche del generatore che dapprima segnalano ad operatore remoto il fatto, poi rallentano la rotazione del sistema fino a fermarlo onde evitare peggiori e gravose rotture.

I rilevatori acustici vibrazionali oltre ad essere utili dal punto di vista meccanico del sistema si rivelano utili per impedire anomale emissioni sonore.

Gli aerogeneratori in progetto e forniti da Vestas prevedono un massimo di potenza sonora pari a 104.8dB(A).

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6200 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6200-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.3	107.1
10	104.8	107.6
11	104.8	107.6
12	104.8	107.6
13	104.8	107.6
14	104.8	107.6
15	104.8	107.6
16	104.8	107.6
17	104.8	107.6
18	104.8	107.6
19	104.8	107.6
20	104.8	107.6

Un aerogeneratore, indipendentemente dalla sua potenza nominale, trasforma l'energia meccanica generata dalla spinta del vento in energia elettrica. Tale trasformazione avviene grazie alla rotazione delle pale che, collegate in modo solidale con un generatore elettrico riescono a produrre energia elettrica.

L'azione del vento, quindi, rappresenta la componente fondamentale per la generazione dell'energia elettrica in quanto a seconda della sua intensità e direzione si ha una correlazione strettamente proporzionale con la produzione di energia elettrica. Pertanto, quanto maggiore è l'intensità del vento tanto maggiore sarà la rotazione delle pale e quindi la produzione di energia elettrica.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

La rotazione delle pale per motivi di sicurezza è posta in un range variabile di velocità angolare, strettamente legata alla velocità del vento; quando l'intensità del vento supera una soglia le pale si pongono in "rotazione libera" senza collegamento con il rotore del generatore elettrico. La rotazione minima per la generazione di energia elettrica è legata al momento inerziale delle pale che pur mettendosi in moto con velocità del vento molto modeste, non riescono a trasmettere lavoro utile al generatore per produrre energia elettrica.

Da questa breve disamina del funzionamento della pala eolica si può dedurre che:

- la velocità di rotazione della pala dipende dalla velocità e direzione del vento; la pala si mette in moto anche con valori molto bassi della velocità del vento, auto posizionandosi rispetto alla direzione migliore;
- la produzione di energia elettrica dipende dall'intensità del vento. La produzione di energia elettrica è limitata ad un range di velocità ben definito tra una minima che rappresenta il punto in cui il generatore entra in produzione e una massima che rappresenta la velocità sopportabile dall'aerogeneratore prima che venga posto in stallo;
- le possibili fonti di rumore provenienti dalla pala eolica sono diverse.

L'ultimo punto in particolare merita qualche considerazione in quanto la rotazione della pala ed il funzionamento della stessa generano sostanzialmente due tipologie di rumore ben definite:

un rumore di tipo diretto;

un rumore di tipo indiretto rispetto all'intensità e direzione del vento.

Con l'espressione di rumore diretto si indicano i contributi rumorosi riconducibili alla rotazione della pala eolica e quindi direttamente legate all'azione del vento, mentre con l'espressione di rumore indiretto si indicano quei contributi non strettamente dipendenti dall'azione del vento ma legati al funzionamento della pala eolica stessa.

Alla prima categoria si possono accorpate:

- 1) il rumore generato dal movimento delle pale nel fendere il vento;
- 2) il rumore degli organi meccanici posti in rotazione;
- 3) il rumore generato dall'effetto vela sulla torre di sostegno e sulla navicella.

Alla seconda categoria appartengono:

- 1) il rumore generato dal sistema di raffreddamento del generatore elettrico; il rumore legato agli organi di posizionamento della navicella e delle pale;
- 2) il rumore generato dagli apparati elettrici ed elettronici posti per il corretto funzionamento della pala;
- 3) il rumore generato dai dispositivi elettrici quali trasformatore, inverter, ecc. necessari per la corretta utilizzazione dell'energia elettrica prodotta per una efficace immissione nella rete elettrica.

In particolare, l'azione del vento, che caratterizza il rumore della prima categoria, determina una proporzionalità diretta tra la spinta sulle pale e rumore poiché più le pale girano ed in linea di



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

principio più il rumore ambientale aumenta; per la seconda categoria il rumore che si genera è indipendente dal vento ed il contributo delle componenti sopra indicate al rumore ambientale è di tipo continuo. Essendo quindi, il rumore ambientale generato dalle pale eoliche di tipo misto ossia discontinuo in un caso e continuo nell'altro, vedremo nel proseguo di questa trattazione come le due componenti si integrino e come si possa valutare il rumore residuo per l'applicabilità del criterio differenziale anche in considerazione che il funzionamento delle pale, salvo malfunzionamenti appare continuativo in un periodo di 24 ore.

Nel calcolo del rumore ambientale il così detto "Whoosh" ciclico, legato al Wind Shear ossia, alle azioni che il vento produce sul rumore prodotto dalle pale poste in rotazione, per pale molto grandi associate a generatori fino a 3 MW appare del tutto trascurabile se paragonato a quanto avviene su pale di dimensioni notevolmente ridotte. Lo stesso ragionamento vale per il calcolo del rumore residuo a pala spenta in quanto le maggiori dimensioni della navicella e una maggiore distanza dai possibili ricettori, di fatto diminuiscono la percezione del rumore dovuto al contributo delle componenti elettromeccaniche che costituiscono la navicella eolica.

È certamente vero che più spira il vento e più le pale tendono ad aumentare la velocità di rotazione fendendo di conseguenza l'aria con una periodicità maggiore, aumentando in linea di principio il rumore complessivo generato, è pur vero che l'aumentare del vento fa innalzare il livello del rumore di fondo in quanto si aumenta ad esempio il movimento delle fronde degli alberi o dell'erba variando il livello del rumore ambientale.

Paradossalmente i dati del vento in quota e del vento al suolo possono essere sensibilmente diversi e ciò, nei casi più particolari, può determinare la percezione che le pale eoliche girino anche in "assenza di vento", dando la sensazione di maggiore rumorosità in quanto manca il contributo al rumore ambientale del vento ad altezza suolo (come, ad esempio, l'azionamento delle pale per correnti termiche).

RUMORE INDOTTO DAL VENTO SULLA VEGETAZIONE

Il rumore della vegetazione indotto dal passaggio del vento può mascherare il rumore delle pale abbassando di fatto il disturbo percepito dato dall'attività del parco eolico. Il rumore prodotto dalla vegetazione risulta influenzato da una serie di fattori quali le condizioni atmosferiche lungo il profilo verticale della velocità del vento; la turbolenza del vento che causa fluttuazioni del rumore a livello locale; il tipo di vegetazione.

Nelle Linee Guida ISPRA è presente un capitolo dedicato alla stima della correlazione tra velocità del vento e rumore residuo. La pubblicazione peraltro dichiara: *"In ordine all'andamento atteso della rumorosità prodotta dal vento si evidenziano importanti scostamenti tra un risultato e l'altro a dimostrazione di un campo sperimentale ancora poco praticato e comunque poco incline ad una robusta standardizzazione previsionale."*

In ogni caso si può ragionevole assumere che per valori di velocità del vento a 10 m dal suolo superiori a 7m/s, il rumore residuo risulti pari a 45 dB.

La ISO 9613-1 specifica un metodo analitico di calcolo dell'attenuazione sonora da assorbimento atmosferico in diverse condizioni meteorologiche, quando il suono, proveniente da qualunque sorgente, si propaga nell'atmosfera all'aperto. L'attenuazione da assorbimento atmosferico è, per i toni puri, specificato sotto forma di un coefficiente di attenuazione, funzione di quattro variabili:



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

frequenza del suono, temperatura, umidità e pressione dell'aria. Coefficienti di attenuazione calcolati sono presentati in forma tabulare per i campi di variabilità comunemente utilizzati per la previsione della propagazione sonora all'aperto. Questa prima parte della norma tiene conto dei principali meccanismi di assorbimento presenti in un'atmosfera libera da nebbia o da inquinanti in quantità significative.

La ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente.

La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo.

In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d'ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- attenuazione per effetto del terreno
- riflessione del terreno
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi

Emissioni acustiche

- interazione della vena fluida dell'aria con le pale del rotore in movimento
- moltiplicatore di giri
- generatore elettrico

Rumore rilevato alla base di un aerogeneratore = 97 ~ 101 dB(A)

Sorgente 100 dB(A)  a 350 m si misurano 45 dB(A)

SORGENTE	RUMORE in dB(A)
Interno di una metropolitana	100
Martello pneumatico a 7m	95
Traffico in città	90
Centrale eolica a 350 m	45
Rumore di fondo notturno	40

Fonte: Gaetano Licitra ARPAToscana



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

La norma ISO 9613-2 modello di calcolo dell'attenuazione in campo libero con le correzioni del caso fornisce i valori sintetizzati in tabella

E138 EP3-108/4.2 Octave Sound Power Data	
Octave Band	L_{wa}
Hz	dB(A)
31.5	75.5
63	87.2
125	93.0
250	95.7
500	98.2
1000	100
2000	100.9
4000	96.4
8000	81.5

Atmospheric Attenuation Coefficients	
Octave Band	Attenuation Coefficient
(Hz)	(dB/km)
31.5	0.0
63	0.1
125	0.4
250	1.0
500	1.9
1000	3.7
2000	9.7
4000	32.8
8000	117.0

L'attenuazione per propagazione sferica si può sintetizzare in 6dB ad ogni raddoppio della distanza

Nello specifico la vegetazione silvicola produce effetti favorevoli all'attenuazione acustica.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Verifica dei livelli di immissione diurni e differenziali diurni

Per il calcolo delle emissioni si deve tenere conto dei vari contributi dei generatori sullo stesso recettore, situazione semplice si verifica ogni qual volta su un recettore impatta un solo generatore. L'impatto acustico è dato dalla somma del livello attuale (clima) più l'emissione dei generatori impattanti.

ricettore	Lclima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
1	47,7	30,0	47,8	60	0,1	5,0
2	47,8	31,6	47,9	60	0,1	5,0
3	47,8	32,1	47,9	60	0,1	5,0
4	47,7	30,6	47,8	60	0,1	5,0
5	47,8	32,3	47,9	60	0,1	5,0
6	47,9	31,2	48,0	60	0,1	5,0
7	57,3	31,9	57,3	60	0,0	5,0
8	46,6	40,4	47,5	60	0,9	5,0
9	51,6	31,9	51,6	60	0,0	5,0
10	53,3	40,4	53,5	60	0,2	5,0
11	53,4	31,9	53,4	60	0,0	5,0
12	57,3	31,9	57,3	60	0,0	5,0
13	53,4	30,6	53,4	60	0,0	5,0
14	53,4	31,7	53,4	60	0,0	5,0
15	57,3	33,5	57,3	60	0,0	5,0
16	56,5	40,6	56,6	60	0,1	5,0
17	47,7	41,9	48,7	60	1,0	5,0
18	52,4	41,7	52,8	60	0,4	5,0
19	52,3	34,4	52,4	60	0,1	5,0



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

ricettore	Lclima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
20	48,2	32,3	48,3	60	0,1	5,0
21	53,4	32,1	53,4	60	0,0	5,0
22	48,6	30,4	48,7	60	0,1	5,0
23	47,7	35,4	48,0	60	0,3	5,0
24	47,7	31,1	47,8	60	0,1	5,0
25	47,7	33,5	47,9	60	0,2	5,0
Pratipoia	53,4	40,8	53,6	60	0,2	5,0
26	47,8	42,6	49,0	60	1,2	5,0
27	48,3	41,9	49,2	60	0,9	5,0
28	47,7	43,1	49,0	60	1,3	5,0
29	47,6	40,3	48,3	60	0,7	5,0
30	47,8	36,0	48,1	60	0,3	5,0
31	47,7	36,1	48,0	60	0,3	5,0
32	48,7	35,4	48,9	60	0,2	5,0
33	47,7	31,3	47,8	60	0,1	5,0
34	47,8	30,3	47,9	60	0,1	5,0
35	47,7	31,5	47,8	60	0,1	5,0
36	49,2	37,3	49,5	60	0,3	5,0
37	47,8	45,6	49,8	60	2,0	5,0
38	47,9	38,7	48,4	60	0,5	5,0
MontenotteInf	58,9	34,9	58,9	60	0,0	5,0
39	58,9	41,9	59,0	60	0,1	5,0
40	46,8	41,7	48,0	60	1,2	5,0



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

ricettore	Lclima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
41	46,6	37,9	47,2	60	0,6	5,0
42	47,7	36,0	48,0	60	0,3	5,0
43	53,4	31,2	53,4	60	0,0	5,0

Il calcolo dell'emissione è cumulato fra i diversi aerogeneratori che possono influenzare il clima/impatto al recettore considerato

I limiti di immissione diurni e differenziali diurni sono tutti verificati, anche il limite di emissione è rispettato con gli aerogeneratori utilizzati alla massima potenza

Lclima = clima acustico del luogo

Lemissione= contributo degli aerogeneratori

Lclima + Lemissione = Limpatto



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Verifica dei livelli di immissione notturni e dei differenziali notturni

Ricettore	Lelima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
1	42,9	30,0	43,1	50	0,2	3.0
2	43,1	31,6	43,4	50	0,3	3.0
3	43,1	32,1	43,4	50	0,3	3.0
4	42,9	30,6	43,1	50	0,2	3.0
5	42,7	32,3	43,1	50	0,4	3.0
6	43,3	31,2	43,6	50	0,3	3.0
7	42,7	31,9	43,0	50	0,3	3.0
8	41,7	40,4	44,1	50	2,4	3.0
9	43,7	31,9	44,0	50	0,3	3.0
10	45,6	40,4	46,8	50	1,2	3.0
11	45,6	31,9	45,8	50	0,2	3.0
12	42,7	31,9	43,0	50	0,3	3.0
13	45,6	30,6	45,7	50	0,1	3.0
14	45,6	31,7	45,8	50	0,2	3.0
15	45,6	33,5	45,9	50	0,3	3.0
16	44,6	40,6	46,1	50	1,5	3.0
17	42,9	41,9	45,4	50	2,5	3.0
18	44,5	41,7	46,3	50	1,8	3.0
19	42,7	34,4	43,3	50	0,6	3.0
20	42,9	32,3	43,3	50	0,4	3.0
21	45,5	32,1	45,7	50	0,2	3.0



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

22	43,5	30,4	43,7	50	0,9	3.0
23	42,9	35,4	43,6	50	0,9	3.0
24	42,9	31,1	43,2	50	0,6	3.0
25	42,9	33,5	43,4	50	0,4	3.0
Pratipoia	45,6	40,8	46,9	50	1,0	3.0
26	43,1	42,6	45,9	50	0,8	3.0
27	43,7	41,9	45,9	50	0,7	3.0
28	42,9	43,1	46,0	50	0,6	3.0
29	43,1	40,3	44,9	50	0,4	3.0
30	43,1	36,0	43,9	50	0,3	3.0
31	42,9	36,1	43,7	50	0,2	3.0
32	43,1	35,4	43,8	50	0,1	3.0
33	42,9	31,3	43,2	50	0,1	3.0
34	42,9	30,3	43,1	50	0,1	3.0
35	42,9	31,5	43,2	50	0,1	3.0
36	42,5	37,3	43,6	50	0,2	3.0
37	43,1	45,6	47,5	50	0,2	3.0
38	43,1	38,7	44,4	50	0,2	3.0
MontenotteInf	43,7	34,9	44,2	50	0,5	3.0
39	43,6	41,9	45,8	50	2,2	3.0
40	41,8	41,7	44,8	50	3,0	3.0
41	41,7	37,9	43,2	50	1,5	3.0
42	42,9	36,0	43,7	50	0,8	3.0
43	45,6	31,2	45,8	50	0,2	3.0



I limiti di emissione notturni sono tutti verificati, solo il recettore 40 si trova proprio al limite del differenziale solo notturno

A maggior tutela dei recettori considerata l'origine del rumore prodotto dall'aerogeneratore e dalle caratteristiche tecniche illustrate sinteticamente di seguito

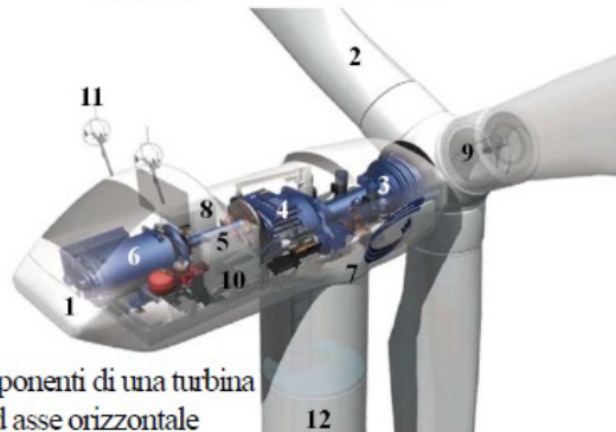
Rumore prodotto da un aerogeneratore

RUMORE EOLICO

Rumore meccanico

Rumore aerodinamico

1. Navicella;
2. Pale Rotoriche;
3. Albero Lento;
4. Moltiplicatore di Giri;
5. Albero Veloce + Freno;
6. Generatore ad Induzione o Asincrono;
7. Meccanismo di Imbardata;
8. Controllo Elettronico;
9. Sistema Idraulico per Freno Aerodinamico;
10. Sistema di Raffreddamento;
11. Anemometro e Banderuole;
12. Torre.



Si può affermare che agendo:

- sull'angolo di incidenza vento pala, ovvero ruotando rispetto al proprio asse le pale;
- modificando l'angolo di imbardata della navicella
- agendo con il freno
- con l'ausilio delle informazioni provenienti dall'anemometro e fonometro di bordo

si contiene il rumore delle sorgenti al fine di rientrare nei limiti di legge.



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

In altre parole e per dare una spiegazione semplice è sufficiente far lavorare i generatori a potenza leggermente ridotta al fine di generare al mozzo anziché i 104dB massimi soli 102dB. Operazione eseguita già di per sé ogni qual volta le condizioni di vento non raggiungono i valori corrispondenti la potenza massima. Dalla statistica del vento locale si vede che i generatori promettono una buona produzione perché in quota e con un inizio di produzione già con un alito d'aria, mentre a terra si rileva uno stato di quiete.

Il gestore in sede di collaudo tara gli aerogeneratori al fine di soddisfare le condizioni di compatibilità acustica

6. RIEPILOGO DEI VALORI OTTENUTI DALLA SIMULAZIONE PREVISIONALE

Le verifiche diurne e notturne della modellazione acustica producono risultati compatibili con la Normativa acustica, ovvero verifica POSITIVA

Il progetto è conforme alla classe di destinazione d'uso del territorio su cui sorgono i recettori più esposti.

La fase di cantiere ovvero di realizzazione dell'opera è un momento singolare che rispetta sempre e comunque i limiti dettati dalla Normativa, soprattutto perché sono lontani dai recettori, le operazioni rumorose non sono contemporanee per tutte le postazioni, i lavori sono eseguiti in periodo diurno, di conseguenza si esclude che una fonte discontinua anche se a 105dB(A) possa essere peggiore di una fonte continua alla stessa potenza



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

7. CONCLUSIONI

Dall'analisi effettuata si possono trarre le seguenti conclusioni:

- . Le sorgenti eoliche in progetto comportano un incremento del clima acustico dell'area, ciò nel limite dei valori di immissione e differenziale sia diurno e notturno
- . Per la fase di cantiere dovrà essere predisposta apposita relazione acustica con limitazione delle lavorazioni al periodo diurno fra le ore 07.00 e le 20.00.
- . Prima della messa in servizio si dovrà procedere alle misure di collaudo presso i recettori più esposti, ovvero relazione conclusiva di impatti acustico.

La presente documentazione di impatto acustico è predisposta dal Dott. Ing. Giuseppe Bodoira accreditato quale “Tecnico Competente in Acustica Ambientale”, iscritto nell'Elenco Nazionale TECNICI Competenti in Acustica ENTECA al n. 4426

Chivasso, li 27-06-2024

Dott. Ing. G. Bodoira



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 7
Page 1 of 7

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: <http://tech.eurofins.it/>

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2022/09/27
- cliente customer	STUDIO DOTT. ING. GIUSEPPE BODOIRA Via San Marco, 6 10034 – Chivasso (TO)
- destinatario receiver	STUDIO DOTT. ING. GIUSEPPE BODOIRA Via San Marco, 6 10034 – Chivasso (TO)
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	DELTA OHM / MTG
- modello model	HD 2010 / MK 221
- matricola serial number	08020641395 / 32846
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022/09/19
- data delle misure date of measurements	2022/09/27
- registro di laboratorio laboratory reference	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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)

Per. Ind. Enrico Martino



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuornè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 7
Page 2 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

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

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola
Fonometro	DELTA OHM	HD 2010	1	08020641395
Preamplificatore	DELTA OHM	HD 2010 PN	/	-
Microfono	MTG	MK 221	/	32846
Manuale istruzioni fonometro	DELTA OHM HD 2010			

IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006

CEI EN 61672-3:2007-04	Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parte 3: Prove periodiche
LM.LAT.04.07	Taratura di fonometri IEC 61672-3:2006

CAMPIONI DI RIFERIMENTO

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Calibratore multifunzione	Brüel & Kjær	4226	1672935	INRIM	22-0428-01	2023-05-25
Multimetro digitale	HP	3458A	2823A08367	LAT 042	05297/21	2022-10-27

CONDIZIONI AMBIENTALI

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	22,5 °C	40,0 %	970,0 hPa
Fine taratura	23,2 °C	40,0 %	971,0 hPa



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 7
Page 3 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

CONFIGURAZIONE DEL FONOMETRO DURANTE LE PROVE

Alimentazione fonometro tramite alimentatore in dotazione.

Fonometro impostato su modalità di funzionamento SPL.

RISULTATI DELLA TARATURA

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

Indicazione alla frequenza di verifica della taratura

	Marca	Modello	Classe	Matricola
Calibratore utilizzato	DELTA OHM	HD 9101	1	07030916

Livello Taratura	Indicazione prima regolazione	Indicazione dopo regolazione
93,93 dB	93,8 dB	94,2 dB

Rumore autogenerato

Modalità di misura	livello sonoro con media temporale L_{eq}	
Durata della media	30 s	
Campo di misura	50-130 dB	
Ponderazione temporale	S	
Incertezza con microfono installato / dB	2,0	
Incertezza con adattatore capacitivo / dB	1,6	
Livello rumore autogenerato microfono installato Ponderazione di frequenza A / dB(A)	misurato	manuale istruzioni
	20,4	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo Ponderazione di frequenza A / dB(A)	Misurato	manuale istruzioni
	17,4	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo Ponderazione di frequenza / Z	misurato	manuale istruzioni
	23,1	/



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 7
Page 4 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

Ponderazione di frequenza con segnali acustici

	125	1 kHz	4 kHz
Deviazione della misura media dai valori della ponderazione / dB	0,09	0,00	0,15
Incertezza / dB	0,50	0,50	0,50
Somma deviazione + incertezza / dB	0,59	0,50	0,65
Tab.2 CEI EN 61672-1 2003-11			
Limiti di tolleranza classe 1 / dB	±1,5	±1,1	±1,6

Ponderazione di frequenza con segnali elettrici

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					85,0				
A / dB	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,3	0,0	0,3	0,9
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	0,40	0,30	0,30	0,30	0,20	-0,50	0,20	0,50	1,10
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					85,0				
C / dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,4	1,0
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-0,40	0,30	0,60	1,20
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					85,0				
Z / dB	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	0,40	0,40	0,20	0,30	0,20	0,20	0,20	0,50	0,90
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuornè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 7
Page 5 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

1 kHz	Livello sonoro riferimento / 94,0 dB (A)
C – A	0,0
Incertezza	0,15
Somma	0,15
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro riferimento / 94,0 dB (A)
Z – A	0,0
Incertezza	0,15
Somma	0,15
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro riferimento / 94,0 dB (A)
AS – AF	0,0
Incertezza	0,15
Somma	0,15
Limiti 5.7.3 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro riferimento / 94,0 dB (A)
LAEQ – A	0,0
Incertezza	0,15
Somma	0,15
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Campo di misura di riferimento	50-130 dB
Segnale ingresso	8 kHz
Ponderazione di frequenza	A
Ponderazione temporale	F
Modalità di misura	livello sonoro con media temporale (Leq)
Incertezza	0,20 dB

	Deviazione / dB	Somma / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1		Deviazione / dB	Somma / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1
94	0,0	0,20	±1,1 dB classe 1	94	0,0	0,20	±1,1 dB classe 1
89	0,0	0,20		99	0,0	0,20	
84	0,0	0,20		104	0,0	0,20	
79	0,0	0,20		109	0,0	0,20	
74	0,0	0,20		114	0,0	0,20	
69	0,0	0,20		119	0,1	0,30	
64	0,0	0,20		124	0,1	0,30	
59	0,0	0,20		125	0,1	0,30	
54	0,0	0,20		126	0,1	0,30	
53	0,0	0,20		127	0,1	0,30	
52	0,1	0,30		128	0,1	0,30	
51	0,1	0,30		129	0,1	0,30	
50	0,1	0,30		130	0,1	0,30	



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 7
Page 6 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

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

Campo misura / dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
120	0,1	0,20	0,30	±1,1 dB classe 1
130	0,1	0,20	0,30	
140	0,1	0,20	0,30	

Campo misura / dB	Campo - 5 dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
100	95	0,1	0,20	0,30	±1,1 dB classe 1
110	105	0,0	0,20	0,20	
120	115	0,0	0,20	0,20	
130	125	0,1	0,20	0,30	
140	135	0,1	0,20	0,30	

Risposta a treni d'onda

F max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	-0,1	-0,2	-0,4
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	-0,30	-0,40	-0,60
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

S max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms
Differenza / dB	-0,3	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20
Somma / dB	-0,50	-0,40
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	±1,3



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Pagina 7 di 7
Page 7 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.FON.394 Certificate of Calibration

LAE	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	-0,1	-0,1	-0,1
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	-0,30	-0,30	-0,30
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

Livello sonoro di picco C

	Frequenza 8 kHz	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo positivo	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo negativo
Differenza / dB	-0,3	-0,2	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
Somma / dB	-0,50	-0,40	-0,40
limite tolleranza classe 1 Tab.4 IEC 61762-1 / dB	±2,4	±1,4	±1,4

Indicazione di sovraccarico

	Valore sovraccarico
Mezzo ciclo positivo / dB	135,5
Mezzo ciclo negativo / dB	135,5
Differenza / dB	0,0
Incertezza / dB	0,20
Somma / dB	0,20
valore limite previsto 5.10.3 IEC 61762-1 / dB	1,8
indicatore sovraccarico memorizzato fino ad azzeramento misura 5.10.5 IEC 61762-1	SI



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: <http://tech.eurofins.it/>

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.CAL.395 Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2022/09/27
- cliente customer	STUDIO DOTT. ING. GIUSEPPE BODOIRA Via San Marco, 6 10034 – Chivasso (TO)
- destinatario receiver	STUDIO DOTT. ING. GIUSEPPE BODOIRA Via San Marco, 6 10034 – Chivasso (TO)
Si riferisce a Referring to	
- oggetto Item	Calibratore
- costruttore manufacturer	DELTA OHM
- modello model	HD 9101
- matricola serial number	07030916
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022/09/19
- data delle misure date of measurements	2022/09/27
- registro di laboratorio laboratory reference	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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)

Per. Ind. Enrico Martino



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.CAL.395 Certificate of Calibration

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

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Calibratore	DELTA OHM	HD 9101	07030916

IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
CEI EN 60942:2004-03	Elettroacustica – Calibratori acustici
LM.LAT.02.09	Procedura interna taratura calibratori

CAMPIONI DI RIFERIMENTO

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Microfono a condensatore	Bruel & Kjaer	4180	2488301	INRIM	22-0196-01	2023-03-10
Multimetro digitale	HP	3458A	2823A08367	NEMKO	05297/21	2022-10-29

CONDIZIONI AMBIENTALI

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	(22,5 ± 2) °C	(40,0 ± 10) %	(970,0 ± 1) hPa
Fine taratura	(23,2 ± 2) °C	(40,0 ± 10) %	(971,0 ± 1) hPa

INCERTEZZA ESTESA DI TARATURA

Grandezza	Campo di misura	Incertezza
Livello di pressione sonora	94 + 114 dB	0,11 dB
Frequenza	250 Hz e 1 kHz	0,05 %
Distorsione	-	0,45 %



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Product Testing

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura
Accredited Calibration
Laboratory



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.22.CAL.395 Certificate of Calibration

RISULTATI DELLA TARATURA

Il calibratore acustico ha dimostrato una conformità con le prescrizioni della classe 1 per le prove periodiche, descritte nell'allegato B della IEC 60942:2003 per il, o i livelli di pressione acustica e la, o le frequenze indicati, per le condizioni ambientali alle quali sono state effettuate le prove. Tuttavia non essendo disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione del modello, per dimostrare che il modello di calibratore acustico è conforme alle prescrizioni per la valutazione del modello dell'allegato A della IEC 60942:2003, non è possibile fare alcuna dichiarazione o trarre conclusioni relativamente alla conformità del calibratore acustico alle prescrizioni della IEC 60942:2003.

Verifica del livello di pressione acustica nominale			
Livello di pressione acustica nominale dB	Livello di pressione acustica rilevata dB	Scarto assoluto dB	Tolleranza CEI EN 60942 classe 1 dB
94	93,93	-0,07	0,40
114	114,08	0,08	

Verifica della frequenza e della distorsione totale					
Livello di pressione acustica nominale dB	Frequenza Nominale Hz	Frequenza Misurata Hz	Scarto assoluto Hz	Scarto relativo %	Tolleranza CEI EN 60942 classe 1 %
94	1000	1002,25	2,25	0,225	1,0
114	1000	1002,22	2,22	0,222	

Livello nominale dB	Distorsione totale %	Tolleranza CEI EN 60942 classe 1 %
94	1,44	3,0
114	0,32	



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

Delta OHM
 Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
 Via Marconi, 5
 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
 Tel. 0039-0498977150
 Fax 0039-049635596
 e-mail: info@deltaohm.com
 Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
 Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
 di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica
 Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 7
 Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794
 Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2023-09-15
 - cliente
customer TEST-IT S.R.L. STRADA VICINALE BATTIFOGLIA
 14/N - 6132 SANT'ANDREA DELLE FRATTE (PG)
 - destinatario
receiver TEST-IT S.R.L. STRADA VICINALE BATTIFOGLIA
 14/N - 6132 SANT'ANDREA DELLE FRATTE (PG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Filtri acustici
 - costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.
 - modello
model HD2110L
 - matricola
serial number 23091237071
 - data delle misure
date of measurements 2023/9/13
 - registro di laboratorio
laboratory reference 46385

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 2 di 7
Page 2 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 06 rev. 2
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".
The reference standard is IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.
The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Ordine del banco di filtri Order of filter set	Frequenze centrali Central frequencies	Incertezza Uncertainty /dB
Ottava - Octave	31.5 Hz + 16 kHz	0.1 + 0.80
Terzo d'ottava - Third octave	20 Hz + 20 kHz	0.1 + 0.80

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Riferimento Reference Standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato Numero Certificate number
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 23-0120-01

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore Manufacturer	Modello Model	Ordine Order	Classe Class	Numero di serie Serial number
Delta Ohm S.r.l.	HD2110L	3	1	23091237071

Parametri ambientali - Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:
Temperatura = (23 ± 2) °C, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.
Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:
Temperature = (23 ± 2) °C, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.
The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Temperatura Temperature /°C	Umidità relativa Relative Humidity /%R.H.
23.1	52.5

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 3 di 7
Page 3 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

RISULTATI DELLE PROVE - TEST RESULTS

La risposta del banco di filtri è stata rilevata utilizzando il rivelatore di valore efficace del fonometro. Il segnale di ingresso è stato collegato al fonometro sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente, secondo le istruzioni del costruttore.

The filter response was measured using the sound level meter root mean square meter. The test input signal was connected replacing the microphone with an equivalent impedance adaptor, according to manufacturer instructions.

Messa in punto - Adjustment

Le prove sono state eseguite dopo avere messo in punto il fonometro al livello di pressione sonora di riferimento:

Tests were performed after adjusting the filter set at the reference level:

94 dB

nel campo di misura principale:

in the reference level range:

27 dB + 127 dB.

Attenuazione relativa - Relative attenuation

L'attenuazione relativa dei filtri è stata verificata applicando un segnale in ingresso di ampiezza pari al fondo scala del campo principale diminuito di 1dB, e misurando le risposte dei filtri variando la frequenza del segnale di ingresso secondo le specifiche della norma di riferimento.

Filter relative attenuation was verified applying an input signal level 1dB lower than the upper limit of the reference level range and measuring filter responses changing the input signal frequency according to the reference standard specifications.

Freq. /Hz	20Hz /dB	Freq. /Hz	25Hz /dB
3.6	73.8	4.6	78.1
6.4	63.8	8.1	69.2
13.9	32.9	17.5	45.8
15.6	15.4	19.7	20.7
17.5	2.5	22.1	2.1
18.1	1.2	22.8	0.9
18.6	0.5	23.5	0.2
19.2	0.1	24.2	0.0
19.7	0.0	24.8	0.0
20.2	0.0	25.5	0.0
20.8	0.4	26.2	0.3
21.4	1.3	27.0	1.0
22.1	2.7	27.8	2.5
24.8	17.4	31.2	21.2
27.8	50.1	35.1	52.2
60.4	92.8	76.1	95.6
107.0	106.8	134.8	110.8

Freq. /Hz	31.5Hz /dB	Freq. /Hz	40Hz /dB	Freq. /Hz	50Hz /dB
5.8	78.5	7.2	83.5	9.1	86.1
10.2	73.5	12.8	76.5	16.2	79.2
22.1	48.2	27.8	53.2	35.1	56.9
24.8	17.8	31.2	28.3	39.4	39.8
27.8	2.4	35.1	2.3	44.2	2.7
28.7	1.0	36.2	0.9	45.6	0.8
29.6	0.3	37.3	0.2	47.0	0.1
30.4	0.1	38.3	0.1	48.3	0.0
31.3	0.0	39.4	0.0	49.6	-0.1
32.1	0.0	40.4	0.0	50.9	0.0
33.0	0.2	41.6	0.2	52.4	0.2
34.0	0.9	42.8	0.9	54.0	0.8
35.1	2.7	44.2	2.5	55.7	2.9
39.4	38.2	49.6	40.1	62.5	40.2
44.2	58.4	55.7	60.8	70.2	63.8
95.9	98.9	120.9	105.2	152.3	101.0
169.8	106.2	214.0	111.0	269.6	101.5

Freq. /Hz	63Hz /dB	Freq. /Hz	80Hz /dB	Freq. /Hz	100Hz /dB
11.5	88.8	14.5	92.2	18.3	95.1
20.4	84.7	25.7	88.4	32.3	94.3
44.2	58.5	55.7	63.9	70.2	69.3
49.6	42.3	62.5	41.4	78.7	53.1
55.7	3.0	70.2	3.1	88.4	2.9
57.5	0.9	72.4	0.8	91.2	0.7
59.2	0.2	74.6	0.2	94.0	0.1
60.9	0.0	76.7	0.1	96.6	0.0
62.5	-0.1	78.7	0.0	99.2	-0.1
64.2	0.0	80.9	0.0	101.9	0.0
66.0	0.2	83.2	0.1	104.8	0.1
68.0	0.9	85.7	0.7	107.9	0.6
70.2	3.0	88.4	3.0	111.4	3.0
78.7	45.2	99.2	52.1	125.0	57.0
88.4	70.9	111.4	74.1	140.3	79.8
191.8	106.6	241.7	105.5	304.5	104.3
339.7	112.2	428.0	113.2	539.2	107.0

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Delta OHM S.r.l. a socio unico
Member of GHM GROUP

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 4 di 7
Page 4 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

Freq. /Hz	125Hz /dB	Freq. /Hz	160Hz /dB	Freq. /Hz	200Hz /dB
23.0	95.7	29.0	95.4	36.5	97.1
40.7	99.2	51.3	98.4	64.6	97.0
88.4	73.2	111.4	78.5	140.3	84.9
99.2	55.1	125.0	56.1	157.5	62.3
111.4	3.0	140.3	3.2	176.8	3.1
114.9	0.7	144.8	0.7	182.4	0.6
118.4	0.1	149.1	0.2	187.9	0.1
121.7	0.0	153.4	0.1	193.3	0.0
125.0	0.0	157.5	-0.1	198.4	-0.1
128.3	0.0	161.7	0.0	203.7	0.0
132.0	0.1	166.3	0.2	209.5	0.0
136.0	0.6	171.3	0.6	215.8	0.6
140.3	3.1	176.8	3.2	222.7	3.1
157.5	61.3	198.4	65.7	250.0	69.7
176.8	88.5	222.7	89.7	280.6	93.1
363.7	109.2	483.4	104.2	609.1	108.1
678.3	109.0	855.9	104.7	1078.4	108.7

Freq. /Hz	1kHz /dB	Freq. /Hz	1.25kHz /dB	Freq. /Hz	1.6kHz /dB
184.0	85.8	231.8	89.4	292.1	91.3
325.8	82.2	410.5	85.1	517.1	86.6
707.1	73.3	890.9	78.5	1122.5	84.9
793.7	55.2	1000.0	55.9	1259.9	62.5
890.9	3.2	1122.5	3.0	1414.2	3.2
919.3	0.8	1158.3	0.6	1459.3	0.6
947.0	0.2	1193.2	0.1	1503.3	0.1
973.9	0.1	1227.1	0.0	1546.0	0.0
1000.0	-0.1	1259.9	-0.1	1587.4	-0.1
1025.8	0.0	1293.6	0.0	1629.9	0.1
1055.9	0.1	1330.4	0.1	1676.2	0.2
1087.8	0.7	1370.5	0.6	1726.7	0.7
1122.5	3.1	1414.2	3.1	1781.8	3.2
1259.9	61.5	1587.4	65.6	2000.0	69.7
1414.2	88.3	1781.8	89.6	2244.9	93.0
3089.6	104.8	3867.4	102.9	4872.6	102.4
5434.7	104.3	6847.3	103.5	8627.1	102.3

Freq. /Hz	250Hz /dB	Freq. /Hz	315Hz /dB	Freq. /Hz	400Hz /dB
46.0	95.9	58.0	90.0	73.0	91.6
81.4	92.7	102.6	92.1	129.3	83.2
176.8	89.2	222.7	53.7	280.6	57.1
198.4	66.3	250.0	28.4	315.0	40.0
222.7	3.1	280.6	2.4	353.6	2.7
229.8	0.6	289.6	0.9	354.8	0.8
236.8	0.0	298.3	0.3	375.8	0.1
243.5	0.0	306.8	0.1	386.5	0.0
250.0	0.0	315.0	-0.1	396.9	0.0
256.7	0.0	323.4	0.0	407.5	0.0
264.0	0.1	332.6	0.2	419.1	0.2
271.9	0.6	342.6	0.7	431.7	0.9
280.6	3.3	353.6	2.3	445.4	2.9
315.0	80.5	396.8	40.0	500.0	40.4
353.6	107.2	445.4	60.7	561.2	63.8
767.4	107.4	966.8	104.0	1218.2	104.0
1358.7	107.8	1711.8	107.4	2158.8	105.6

Freq. /Hz	2kHz /dB	Freq. /Hz	2.5kHz /dB	Freq. /Hz	3.15kHz /dB
368.0	91.9	463.7	88.9	584.2	91.1
651.6	87.2	820.9	81.3	1034.3	82.7
1414.2	89.2	1781.8	53.7	2244.9	57.1
1587.4	66.3	2000.0	28.4	2519.8	40.1
1781.8	3.2	2244.9	2.4	2828.4	2.8
1838.6	0.6	2316.5	0.9	2918.7	0.9
1894.0	0.1	2386.3	0.3	3006.6	0.3
1947.9	0.0	2454.2	0.0	3092.1	0.0
2000.0	0.0	2519.8	0.0	3174.8	0.0
2063.5	0.1	2587.3	0.0	3259.8	0.1
2111.9	0.2	2660.8	0.2	3352.4	0.2
2175.5	0.7	2741.0	0.8	3453.4	0.9
2244.9	3.3	2828.4	2.4	3563.6	3.0
2519.8	80.7	3174.8	39.9	4000.0	40.4
2828.4	101.5	3563.6	60.8	4489.8	63.9
6139.1	101.6	7734.8	99.2	9745.2	98.5
10869.5	101.2	13694.7	100.0	17254.2	99.1

Freq. /Hz	500Hz /dB	Freq. /Hz	630Hz /dB	Freq. /Hz	800Hz /dB
82.0	88.3	115.9	82.3	146.0	78.5
162.9	81.6	205.2	74.4	258.6	75.6
353.6	58.3	445.5	63.9	561.2	69.3
396.9	42.1	500.0	41.6	630.0	53.1
445.5	2.9	561.2	3.1	707.1	3.0
459.7	0.8	579.1	0.9	729.7	0.7
473.5	0.1	595.6	0.2	751.7	0.1
487.0	0.0	613.5	0.0	773.0	0.0
500.0	-0.1	630.0	0.0	793.7	0.0
513.4	0.0	646.8	0.0	814.9	0.1
528.0	0.1	665.2	0.2	838.1	0.2
543.9	0.8	685.2	0.8	863.4	0.8
561.2	2.9	707.1	3.1	890.9	3.1
630.0	45.0	793.7	52.1	1000.0	95.9
707.1	70.8	890.9	74.3	1122.5	79.9
1534.8	104.6	1933.7	104.4	2436.3	103.5
2717.4	105.6	3423.7	105.0	4313.6	104.6

Freq. /Hz	4kHz /dB	Freq. /Hz	5kHz /dB	Freq. /Hz	6.3kHz /dB
736.0	90.3	927.3	89.7	1168.3	88.3
1303.1	83.5	1641.8	83.3	2068.6	82.1
2828.4	58.4	3563.6	63.9	4489.8	69.3
3174.8	42.1	4000.0	41.6	5039.7	53.1
3563.6	2.9	4489.8	3.1	5656.9	2.9
3677.3	0.8	4633.1	0.9	5837.3	0.7
3788.1	0.2	4772.7	0.2	6013.2	0.1
3895.8	0.0	4908.4	0.0	6184.1	0.0
4000.0	0.0	5039.7	0.0	6349.6	0.0
4107.0	0.0	5174.5	0.0	6519.5	0.0
4223.8	0.2	5321.6	0.2	6704.8	0.2
4351.0	0.8	5482.0	0.8	6906.8	0.7
4489.8	2.9	5656.8	3.1	7127.2	3.1
5039.7	45.1	6349.6	52.2	8000.0	56.9
5656.8	70.8	7127.2	74.3	8979.7	79.8
12278.2	98.3	15469.6	97.3	19490.4	96.9
21739.0	97.8	27389.4	97.6	34506.4	96.3

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498971150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 5 di 7
Page 5 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

Freq. /Hz	8kHz /dB	Freq. /Hz	10kHz /dB	Freq. /Hz	12.5kHz /dB
1472.0	86.4	1054.6	85.1	2336.7	83.3
2606.2	80.5	3283.7	78.6	4137.1	76.6
5696.9	73.3	7127.2	78.4	8679.7	84.4
6349.6	56.2	8000.0	56.0	10079.4	62.4
7127.2	3.2	8979.7	3.1	11313.7	3.1
7354.6	0.8	8266.2	0.6	11674.6	0.6
7576.2	0.2	8545.4	0.1	12026.4	0.1
7791.5	0.1	8816.7	0.1	12368.3	0.0
8000.0	0.0	10079.4	0.0	12699.2	0.0
8214.1	0.1	10349.1	0.1	13039.0	0.0
8447.5	0.2	10643.2	0.2	13409.6	0.2
8702.1	0.7	10963.9	0.6	13813.7	0.7
8979.7	3.1	11313.7	3.1	14254.4	3.2
10079.4	61.4	12699.2	65.7	16000.0	69.7
11313.7	87.7	14254.3	88.6	17959.3	90.4
24556.4	95.4	30639.1	94.2	38980.9	93.4
43477.9	95.4	54778.7	94.4	69016.9	93.5

Freq. /Hz	16kHz /dB	Freq. /Hz	20kHz /dB
2944.0	81.3	3709.2	79.0
6212.5	74.8	6567.3	73.0
11313.8	87.4	14254.4	88.5
12699.2	65.3	16000.0	73.0
14254.4	3.2	17959.4	3.1
14709.1	0.6	18532.3	0.5
15152.3	0.2	19090.7	0.1
15583.0	0.0	19633.4	0.0
16000.0	0.0	20158.7	-0.1
16428.2	0.1	20698.2	0.0
16885.0	0.2	21266.4	0.1
17404.2	0.7	21827.9	0.7
17969.4	3.2	22627.4	2.9
20158.7	75.7	25398.4	28.6
22627.4	91.3	28608.7	83.0
49112.0	92.2	61878.3	90.3
86965.0	92.2	109557.5	90.1

Filter /Hz	Freq. /Hz	ΔΣ /dB	Filter /Hz	Freq. /Hz	ΔΣ /dB
	15.6	0.4		500.0	0.0
20	19.2	0.1	630	613.5	0.0
	21.4	0.6		685.2	-0.0
	19.7	0.6		630.0	-0.0
25	24.2	0.1	800	773.0	0.0
	27.0	0.6		853.4	-0.1
	24.8	0.6		793.7	-0.1
31.5	30.4	0.0	1000	973.9	0.1
	34.0	0.5		1087.8	-0.0
	31.2	0.5		1000.0	-0.0
40	38.3	0.0	1250	1227.1	0.1
	42.8	0.4		1370.5	-0.1
	39.4	0.4		1259.9	-0.1
50	48.3	0.1	1600	1546.0	0.1
	54.0	0.1		1726.7	-0.2
	49.6	0.1		1587.4	-0.2
63	60.9	0.1	2000	1947.9	0.0
	68.0	-0.0		2175.5	0.2
	62.5	-0.0		2000.0	0.2
80	76.7	0.0	2500	2454.2	0.0
	85.7	0.1		2741.0	0.4
	78.7	0.1		2519.8	0.4
100	96.6	0.1	3150	3092.1	0.0
	107.9	0.0		3453.4	0.1
	99.2	0.0		3174.8	0.1
125	121.7	0.0	4000	3896.8	0.0
	136.0	-0.1		4351.0	0.0
	125.0	-0.1		4000.0	0.0
160	153.4	0.1	5000	4806.4	0.0
	171.3	-0.1		5482.0	0.0
	157.5	-0.1		5039.7	0.0
200	193.3	0.1	6300	6184.1	0.0
	215.8	-0.1		6806.8	-0.1
	198.4	-0.1		6349.6	-0.1
250	243.5	0.0	8000	7791.5	0.0
	271.9	0.2		8702.1	-0.1
	250.0	0.2		8000.0	-0.1
315	306.8	0.1	10000	9816.7	0.0
	342.6	0.5		10963.9	-0.1
	315.0	0.5		10079.4	-0.1
400	386.5	0.0	12500	12368.3	0.0
	431.7	0.1		13813.7	-0.2
	396.9	0.1		12699.2	-0.2
500	487.0	0.1	16000	15583.0	0.0
	543.9	0.0		17404.2	-0.1

Somma dei segnali d'uscita - Summation of output signals

La verifica che la somma dei segnali di uscita dei filtri del banco è pari al segnale di ingresso è stata eseguita utilizzando le misure effettuate nella prova di "Attenuazione relativa". Le frequenze di prova sono le due frequenze di taglio e la frequenza centrale per tutti i filtri esclusi quelli con la minore e la maggiore frequenza centrale del banco.

The test that the summation of output signals is equal to the input signal was performed using the "Relative attenuation" test measurements. The test frequencies are the two bandedge frequencies and the central frequency for all filters but the lower and higher central frequency filters of the set.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 6 di 7
Page 6 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

Campo di funzionamento lineare - Linear operating range

La linearità dei filtri, è stata verificata in tutti i campi di misura misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame.

Linear operating range was verified for each available level range, measuring Leq. The applied test signal frequency was equal to the nominal central frequency of the filter under test.

Le misure nel campo principale sono state eseguite per i due filtri con frequenze centrali agli estremi del banco a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

Measurements in the reference level range were performed for the two filters with central frequencies at the limits of the filter set at 5 dB steps up to 5 dB from range limits and at 1 dB steps near them.

Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure, con livelli di ingresso a 2 dB dalle estremità della scala mantenendo un livello superiore al rumore autogenerato di almeno 16 dB.

For each measurement range two measurements were performed at 2 dB from the range limits, keeping a level at least 16 dB higher than the self-generated noise.

Campo di misura Level range	Livello Level	Δ Leq 20 Hz	Δ Leq 20k Hz
/dB			
37 - 137	135	0.1	-0.0
	55	-0.0	0.0
27 - 127	125	0.0	-0.0
	45	0.0	-0.0

Livello Level	Δ Leq 20 Hz	Δ Leq 20k Hz
/dB		
127	0.1	-0.0
126	0.1	-0.0
125	0.0	-0.0
124	0.1	-0.0
123	0.1	-0.0
122	-0.0	-0.0
117	0.1	-0.0
112	0.0	0.0
107	0.1	-0.0
102	0.1	-0.0
97	0.0	-0.0
92	0.0	0.0
87	0.0	-0.0
82	-0.0	0.0
77	-0.0	-0.0
72	0.0	0.0
67	0.0	-0.0
62	0.0	-0.0
57	-0.0	-0.0
52	0.0	0.1
47	0.0	0.1
42	0.0	-0.0
37	-0.1	-0.0
32	0.0	0.0
31	0.0	-0.1
30	-0.1	0.0
29	-0.2	0.0
28	-0.1	-0.1
27	0.0	-0.0

Funzionamento in tempo reale - Real-time operation

Il funzionamento in tempo reale è stato verificato per tutti i filtri, nel campo principale, utilizzando un segnale di ingresso vobulato in frequenza.

Real-time operation of all filters was verified, in the reference level range, using a swept-frequency input signal.

Intervallo di frequenza: 6 Hz - 50000 Hz

Frequency range:

Tempo di vobulazione: 55.0 s

Sweep time:

Tempo di integrazione del Leq: 60.0 s

Leq averaging time:

Filtro Filter	Δ LEQ /dB	Filtro Filter	Δ LEQ /dB
20	0.1	800	-0.0
25	0.2	1k	-0.0
31.5	0.2	1.25k	0.1
40	0.1	1.6k	-0.0
50	0.1	2k	-0.0
63	-0.0	2.5k	0.2
80	-0.0	3.15k	-0.0
100	-0.0	4k	0.1
125	-0.0	5k	-0.0
160	-0.0	6.3k	0.1
200	0.1	8k	-0.0
250	-0.0	10k	-0.0
315	0.1	12.5k	-0.0
400	-0.0	16k	-0.0
500	0.1	20k	-0.2
630	-0.0		

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel 0039-0498972150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 7 di 7
Page 7 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003794 Certificate of Calibration

Filtri anti-ribaltamento – Anti-alias filters

L'efficacia dei filtri anti-ribaltamento è stata verificata nel campo misure principale misurando la risposta di ciascun filtro ad un segnale in ingresso di frequenza pari alla frequenza di campionamento meno la frequenza centrale nominale e di livello pari al fondo scala.

The performance of anti-alias filters was tested in the reference level range measuring the response of each filter to an input signal at the upper boundary of the linear range with frequency equal to the sampling frequency minus the filter nominal central frequency.

La frequenza di campionamento dei filtri è pari a:

Filter sampling frequency is equal to:

48000 kHz.

Filtro Filter /Hz	Att. relativa Relative Att. /dB	Filtro Filter /Hz	Att. relativa Relative Att. /dB
20	95.4	800	93.8
25	93.9	1k	90.9
31.5	93.6	1.25k	91.2
40	95.4	1.6k	98.3
50	93.7	2k	94.0
63	94.1	2.5k	93.6
80	94.8	3.15k	98.7
100	93.6	4k	95.6
125	94.0	5k	97.3
160	94.3	6.3k	96.9
200	95.0	8k	91.3
250	95.6	10k	86.6
315	97.2	12.5k	85.0
400	101.9	16k	91.8
500	105.8	20k	83.5
630	99.4		

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240

tre

ited
taly.
and
tly.
the
HM
res.



Member of GHM GROUP

Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 *Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-09-15
- cliente <i>customer</i>	TEST-IT S.R.L. STRADA VICINALE BATTIFOGLIA 14/N - 6132 SANT'ANDREA DELLE FRATTE (PG)
- destinatario <i>receiver</i>	TEST-IT S.R.L. STRADA VICINALE BATTIFOGLIA 14/N - 6132 SANT'ANDREA DELLE FRATTE (PG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto

item

- costruttore

manufacturer

- modello

model

- matricola

serial number

- data delle misure

date of measurements

- registro di laboratorio

laboratory reference

Filtri acustici

Delta Ohm S.r.l.

HD2110L

23091237071

2023/9/13

46386

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor *k* corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor *k* is 2.*

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124



Delt
Via M.
35030
Tel. 0
Fax 0
e-mail
Web S

Labor
#tecl

Pagina 2 di 6
Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 *Certificate of Calibration*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 06 rev. 2
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".
The reference standard is IEC 61260:1995 "Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.
The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Ordine del banco di filtri <i>Order of filter set</i>	Frequenze centrali <i>Central frequencies</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i> /dB
Ottava - Octave	31,5 Hz - 16 kHz	0.1 + 0.80
Terzo d'ottava - <i>Third octave</i>	20 Hz - 20 kHz	0.1 + 0.80

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Riferimento <i>Reference Standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato Numero <i>Certificate number</i>
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 23-0120-01

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Ordine <i>Order</i>	Classe <i>Class</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Delta Ohm S.r.l.	HD2110L	1	1	23091237071

Parametri ambientali - Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:
Temperatura = (23 ± 2) °C, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.
Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.
*Reference environmental parameters are:
Temperature = (23 ± 2) °C, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.
The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.*

Temperatura <i>Temperature</i> /°C	Umidità relativa <i>Relative Humidity</i> /%R.H.
23.1	50.7

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Lo
Th
Bic



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Delta OHM

Member of GHM GROUP

Delta OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Laboratorio Misure di Electroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

2 di 6
2 of 6

Pagina 3 di 6
Page 3 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 Certificate of Calibration

RISULTATI DELLE PROVE - TEST RESULTS

La risposta del banco di filtri è stata rilevata utilizzando il rivelatore di valore efficace del fonometro. Il segnale di ingresso è stato collegato al fonometro sostituendo il microfono con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente, secondo le istruzioni del costruttore.

The filter response was measured using the sound level meter root mean square meter. The test input signal was connected replacing the microphone with an equivalent impedance adaptor, according to manufacturer instructions.

Messa in punto - Adjustment

Le prove sono state eseguite dopo avere messo in punto il fonometro al livello di pressione sonora di riferimento:

Tests were performed after adjusting the filter set at the reference level:

94 dB

nel campo di misura principale:

in the reference level range:

27 dB + 127 dB.

Attenuazione relativa - Relative attenuation

L'attenuazione relativa dei filtri è stata verificata applicando un segnale in ingresso di ampiezza pari al fondo scala del campo principale diminuito di 1dB, e misurando le risposte dei filtri variando la frequenza del segnale di ingresso secondo le specifiche della norma di riferimento.

Filter relative attenuation was verified applying an input signal level 1dB lower than the upper limit of the reference level range and measuring filter responses changing the input signal frequency according to the reference standard specifications.

Freq. /Hz	31.5Hz /dB	Freq. /Hz	63Hz /dB
2.0	87.8	3.9	84.1
3.9	78.6	7.8	89.6
11.1	56.8	22.1	69.3
15.6	20.6	31.3	23.6
22.1	2.9	44.2	3.0
24.1	0.8	48.2	0.9
26.3	0.1	52.6	0.2
28.7	0.0	57.3	0.0
31.3	0.0	62.5	0.0
34.1	0.0	68.2	0.0
37.2	0.1	74.3	0.2
40.5	0.8	81.1	0.9
44.2	3.0	88.4	3.1
62.5	24.1	125.0	22.8
88.4	90.1	176.8	90.4
250.0	104.2	500.0	103.0
500.0	105.4	1000.0	102.6

Freq. /Hz	125Hz /dB	Freq. /Hz	250Hz /dB	Freq. /Hz	500Hz /dB
7.8	96.3	15.6	92.0	31.3	94.8
15.6	93.3	31.3	95.7	62.5	84.3
44.2	80.6	88.4	67.6	176.8	71.2
62.5	22.4	125.0	52.6	250.0	23.8
88.4	3.0	176.8	3.2	353.5	2.9
96.4	0.8	192.8	0.4	385.5	0.7
105.1	0.1	210.2	-0.1	420.5	0.0
114.6	0.1	229.3	-0.1	458.5	-0.1
125.0	0.0	250.0	0.0	500.0	0.0
136.3	0.1	272.6	0.0	545.3	0.0
148.6	0.2	297.3	0.1	594.6	0.1
162.1	0.8	324.2	0.6	648.4	0.7
176.8	3.0	353.5	2.8	707.1	3.0
250.0	25.0	500.0	24.1	1000.0	22.6
353.5	101.6	707.1	89.5	1414.2	97.7
1000.0	102.1	2000.0	101.4	4000.0	102.5
2000.0	102.6	4000.0	102.5	8000.0	101.3

Freq. /Hz	1kHz /dB	Freq. /Hz	2kHz /dB	Freq. /Hz	4kHz /dB
62.5	88.3	125.0	91.4	250.0	92.3
125.0	84.0	250.0	86.0	500.0	88.6
353.5	81.1	707.2	67.8	1414.4	71.5
500.0	22.6	1000.0	52.6	2000.0	23.8
707.1	3.1	1414.2	3.5	2828.4	2.9
771.0	0.9	1542.0	0.4	3084.0	0.7
840.9	0.3	1681.8	-0.1	3363.6	0.0
917.0	0.2	1834.0	-0.1	3668.0	-0.1
1000.0	0.0	2000.0	0.0	4000.0	0.0
1090.5	0.2	2181.0	0.0	4362.0	-0.1
1189.2	0.3	2378.4	0.1	4756.8	0.1
1296.8	1.0	2593.6	0.7	5187.2	0.7
1414.2	3.1	2828.4	2.9	5666.8	3.0
2000.0	25.0	4000.0	24.1	8000.0	22.6
2828.4	99.5	5656.8	88.9	11313.6	92.6
8000.0	99.9	16000.0	96.3	32000.0	99.2
16000.0	99.4	32000.0	96.5	64000.0	99.8

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory



Delt
Via Hz
35030
Tel. 01
Fax 01
e-mail
Web S

Labor
Electr

Pagina 4 di 6
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 Certificate of Calibration

Freq. /Hz	8kHz /dB	Freq. /Hz	16kHz /dB
500.0	89.4	1000.0	85.4
1000.0	85.3	2000.0	79.9
2828.8	77.5	5657.6	73.0
4000.0	22.6	8000.0	24.7
5658.8	3.0	11313.6	3.0
8168.0	0.8	12336.0	0.7
8727.2	0.2	13454.4	0.2
7336.0	0.2	14672.0	0.0
8000.0	0.0	16000.0	0.0
8724.0	0.1	17448.0	0.0
9513.6	0.2	19027.2	0.2
10374.4	1.0	20748.8	0.5
11313.6	3.0	22627.2	3.0
18000.0	25.0	32000.0	87.2
22627.2	90.4	45254.4	87.2
64000.0	90.8	128000.0	86.8
128000.0	90.2	200000.0	81.0

Filter /Hz	Freq. /Hz	$\Delta\Sigma$ /dB
	15.6	0.1
31.5	28.7	0.0
	40.5	0.0
	31.3	0.0
63	57.3	0.0
	81.1	-0.0
	62.5	-0.0
125	114.6	0.0
	162.1	-0.1
	125.0	-0.1
250	229.3	0.0
	324.2	0.2
	250.0	0.2
500	458.5	0.0
	648.4	-0.0
	500.0	-0.0
1k	917.0	0.0
	1296.8	-0.3
	1000.0	-0.3
2k	1834.0	0.0
	2593.6	0.1
	2000.0	0.1
4k	3668.0	0.0
	5187.2	0.0
	4000.0	0.0
8k	7336.0	0.0
	10374.4	0.0

Somma dei segnali d'uscita - Summation of output signals

La verifica che la somma dei segnali di uscita dei filtri del banco è pari al segnale di ingresso è stata eseguita utilizzando le misure effettuate nella prova di "Attenuazione relativa". Le frequenze di prova sono le due frequenze di taglio e la frequenza centrale per tutti i filtri esclusi quelli con la minore e la maggiore frequenza centrale del banco.

The test that the summation of output signals is equal to the input signal was performed using the "Relative attenuation" test measurements. The test frequencies are the two bandedge frequencies and the central frequency for all filters but the lower and higher central frequency filters of the set.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Can
|
misc
appl
esar
|
leve
was
test.
|
due
di 5
vicin
|
per
limit
and

Lo S
The
Bici

ice



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP

Delta OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

1 di 6
1 of 6

Pagina 5 di 6
Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 Certificate of Calibration

Campo di funzionamento lineare - Linear operating range

La linearità dei filtri, è stata verificata in tutti i campi di misura misurando il Leq. La frequenza del segnale di prova applicato è pari alla frequenza centrale nominale del filtro in esame.

Linear operating range was verified for each available level range, measuring Leq. The applied test signal frequency was equal to the nominal central frequency of the filter under test.

Le misure nel campo principale sono state eseguite per i due filtri con frequenze centrali agli estremi del banco a passi di 5 dB sino a 5 dB dagli estremi della scala ed a passi di 1 dB vicino ad essi.

Measurements in the reference level range were performed for the two filters with central frequencies at the limits of the filter set at 5 dB steps up to 5 dB from range limits and at 1 dB steps near them.

Livello Level	Δ Leq 31.5 Hz	Δ Leq 16k Hz
/dB		
127	0.0	0.0
126	0.0	0.0
125	0.0	0.0
124	0.0	0.0
123	0.0	0.0
122	-0.0	-0.0
117	-0.0	-0.0
112	0.0	0.0
107	0.0	0.0
102	0.0	-0.0
97	0.0	0.0
92	0.0	0.0
87	0.0	0.0
82	0.0	0.0
77	-0.0	-0.0
72	-0.0	0.0
67	0.0	0.0
62	0.0	0.1
57	-0.0	-0.0
52	-0.1	0.0
47	0.0	0.0
42	0.1	0.0
37	0.1	-0.1
32	-0.1	0.1
31	0.1	0.0
30	0.0	0.0
29	0.1	0.1
28	-0.1	0.1
27	0.0	0.1

Per ogni campo di misura sono state eseguite 2 misure, con livelli di ingresso a 2 dB dalle estremità della scala mantenendo un livello superiore al rumore autogenerato di almeno 16 dB.

For each measurement range two measurements were performed at 2 dB from the range limits, keeping a level at least 16 dB higher than the self-generated noise.

Campo di misura Level range	Livello Level	Δ Leq 31.5 Hz	Δ Leq 16k Hz
/dB			
37÷ 137	135	0.0	0.1
	55	-0.0	0.0
27÷ 127	125	0.0	0.0
	45	0.0	-0.1

Funzionamento in tempo reale - Real-time operation

Il funzionamento in tempo reale è stato verificato per tutti i filtri, nel campo principale, utilizzando un segnale di ingresso modulato in frequenza.

Real-time operation of all filters was verified, in the reference level range, using a swept-frequency input signal.

Intervallo di frequenza: 6 Hz - 50000 Hz

Frequency range:

Tempo di modulazione: 55.0 s

Sweep time:

Tempo di integrazione del Leq: 60.0 s.

Leq averaging time:

Filtro Filter	Δ LEQ
/Hz	/dB
31.5	-0.0
63	-0.1
125	-0.1
250	-0.0
500	-0.0
1k	-0.1
2k	-0.0
4k	0.1
8k	-0.1
16k	-0.2

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantopio Benvenuti



STUDIO TECNICO BODOIRA

10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 6 di 6
Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23003793 *Certificate of Calibration*

Filtri anti-ribaltamento – *Anti-alias filters*

L'efficacia dei filtri anti-ribaltamento è stata verificata nel campo misure principale misurando la risposta di ciascun filtro ad un segnale in ingresso di frequenza pari alla frequenza di campionamento meno la frequenza centrale nominale e di livello pari al fondo scala.

The performance of anti-alias filters was tested in the reference level range measuring the response of each filter to an input signal at the upper boundary of the linear range with frequency equal to the sampling frequency minus the filter nominal central frequency.

La frequenza di campionamento dei filtri è pari a:

Filter sampling frequency is equal to:

48000 kHz.

Filtro <i>Filter</i>	Att. relativa <i>Relative Att.</i>
/Hz	/dB
31.5	94.0
63	93.3
125	92.6
250	94.5
500	100.7
1k	90.6
2k	92.9
4k	92.8
8k	89.2
16k	87.9

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Bervenuti