

PARCO EOLICO IMPERIA MONTI MORO, GUARDIABELLA

Il Committente:



Sede Legale:

via Aldo Moro n. 28
25043, Breno (BS)
P.IVA e C.F. 04324170988

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.
03/2023	GB	Emissione	03/2023	GB	03/2023	GB

SCALA N.A.

MARZO 2023

Commissa

Tip. Impianto

Fase Progetto

Disciplina

Tip. Doc

Titolo

N. Elab

REV

22109

EO

DE

AC

R

09

0001

A

PROGETTAZIONE ACUSTICA A CURA DI:

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione
Ing. Giuseppe Bodoira

Collaboratori
Geom. Fiorella Bodoira

Sede Amministrativa : Via San Marco n.6 - 10034 Chivasso (TO)
tel. 011.91 07240, email. bodoira@libero.it

File: testalino relazione acustica(1).dwg



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA di IMPERIA

Comuni: **AURIGO, VASIA, PRELA', DOLCEDO, BORGOMARO,
PIETRABRUNA, CASTELLARO, CIPRESSA**

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO
VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

OGGETTO:
PARCO EOLICO IMPERIA

MONTI MORO E GUARDIABELLA

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: 18 Più Energia S.r.l.
Codice Fiscale: 04324160987
Località: via Aldo Moro 28, 25043 Breno BS

Dott.Ing. Giuseppe Bodoira

TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
ENTECA n. 4426



Giuseppe Bodoira



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.

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: $L_{eq}(A)$. $t=1s$, 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, $L_{eq}(A)$, 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.



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

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)

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 alle pendici del Monti Moro e Guardiabella in più Comuni Aurigo, Vasia, Prela', Dolcedo, Borgomaro. Pietrabruna, Castellaro e Cipressa (IM).

Essa è interessata da infrastrutture viarie principali, sono presenti viabilità di rilevanza europea, nazionale (Autostrada dei Fiori e Linea ferroviaria), provinciale, locale, strade bianche di accesso e recesso per i diversi lotti. Nelle vicinanze si segnala la presenza di una cava ed un crossodromo

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						
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

Riportiamo, nelle pagine seguenti:

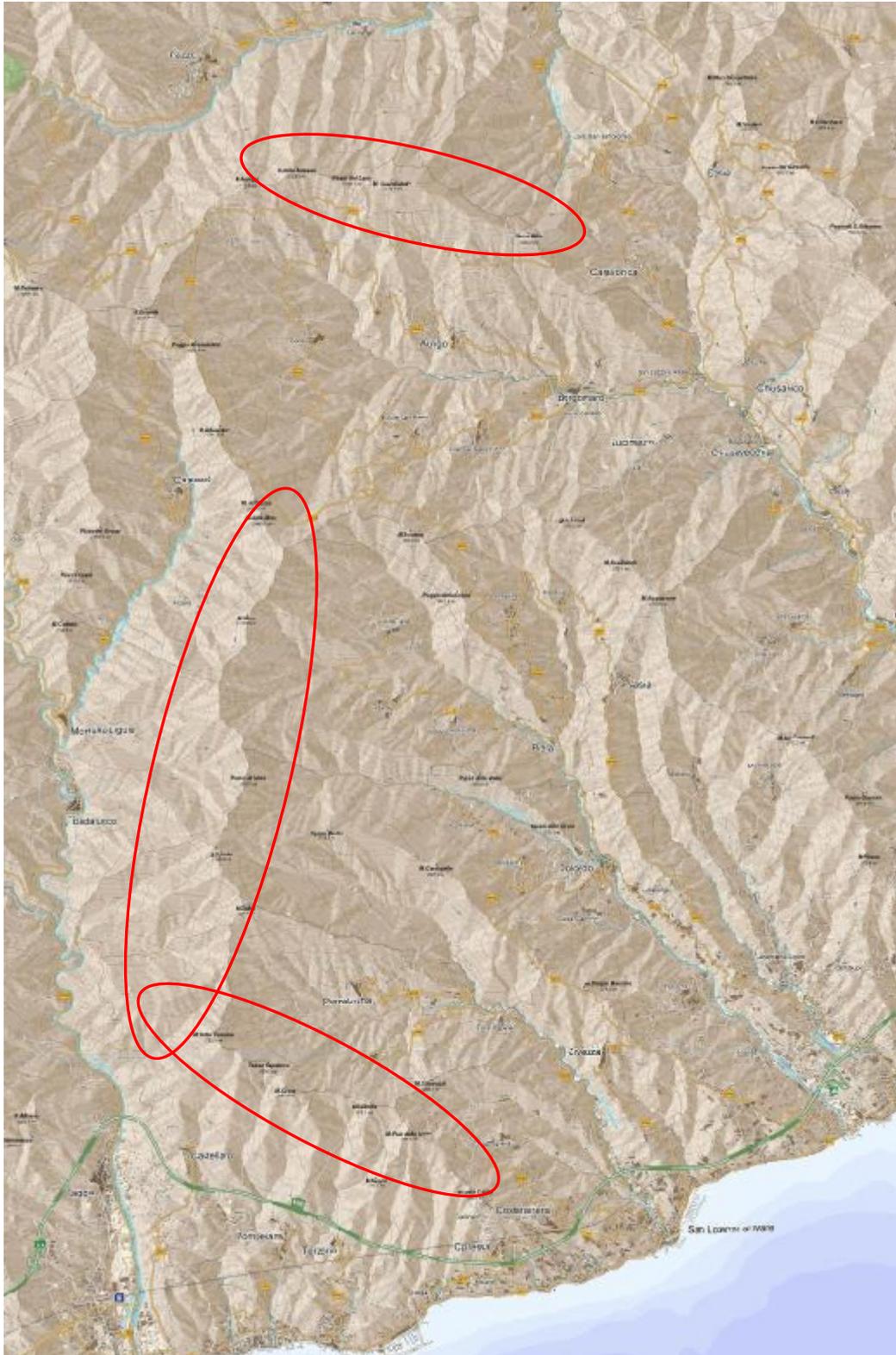
- L'estratto della carta regionale con l'area di ricognizione, con indicazione del punto di rilievo progettuale.
- Il rilievo fotografico satellitare estratto da maps.
- Estratti satellitari con curve di livello
- Localizzazione dei recettori



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 carta tecnica regionale con confini comunale

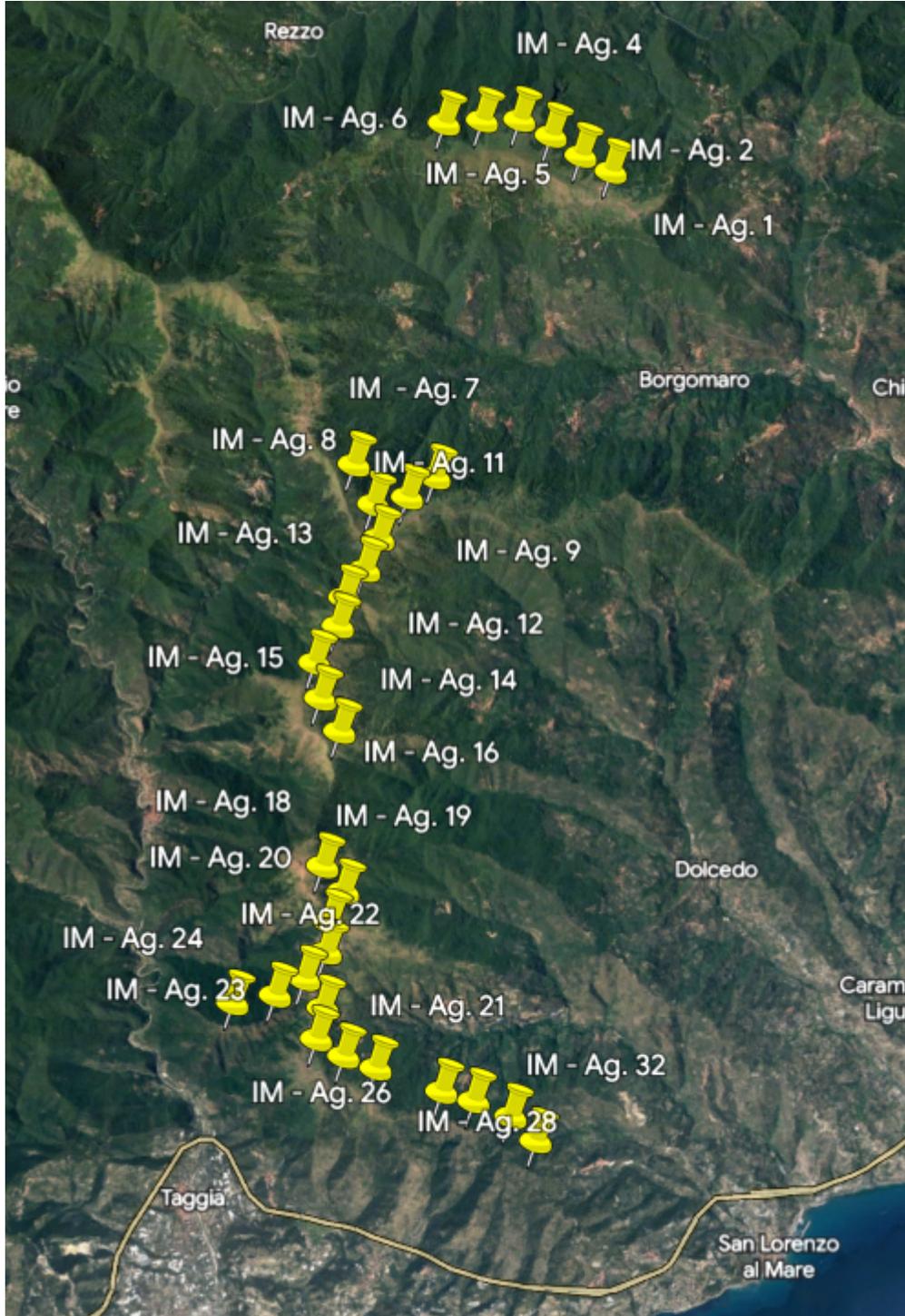




STUDIO TECNICO BODOIRA

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

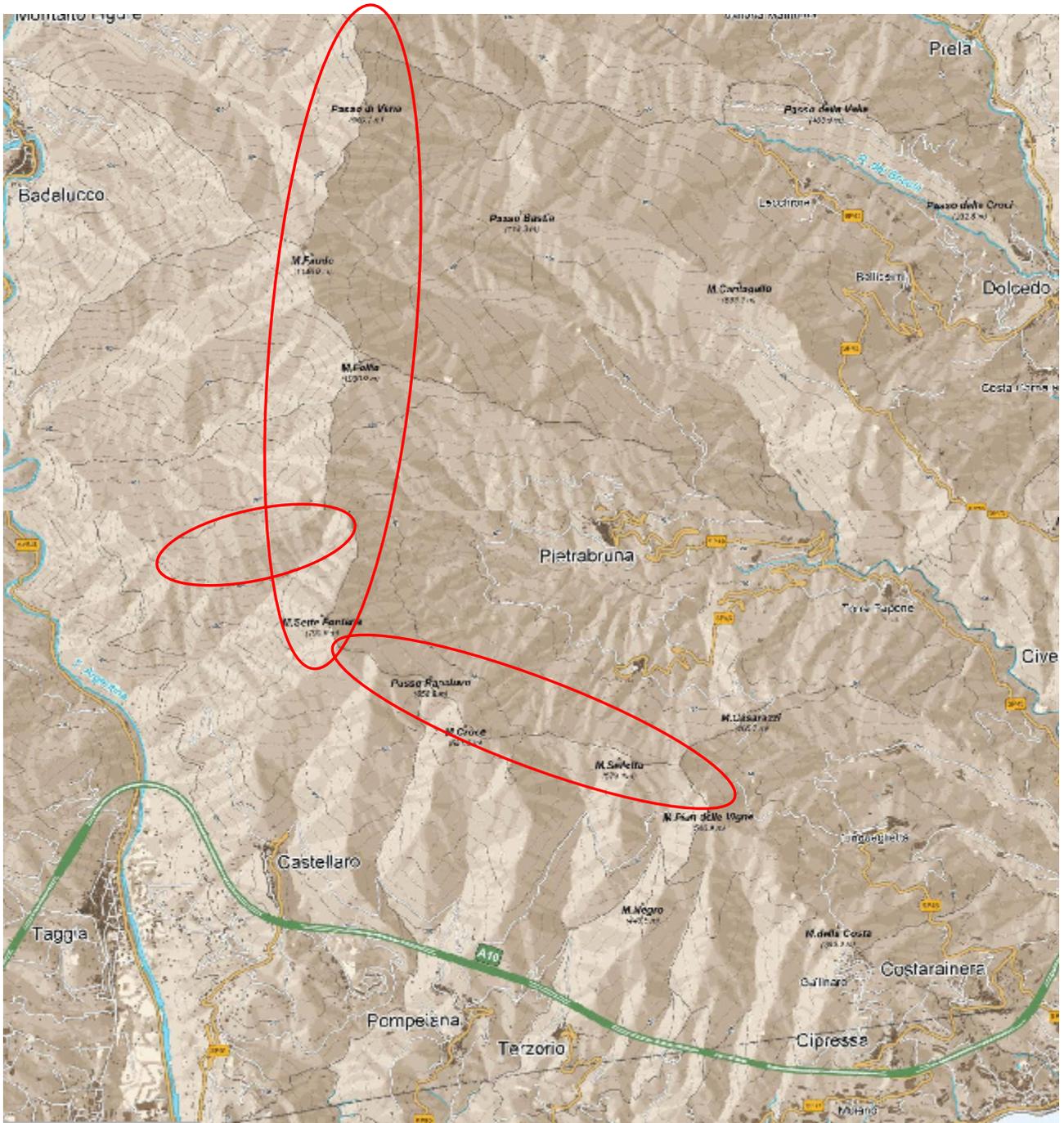
Estratto satellitare con curve di livello





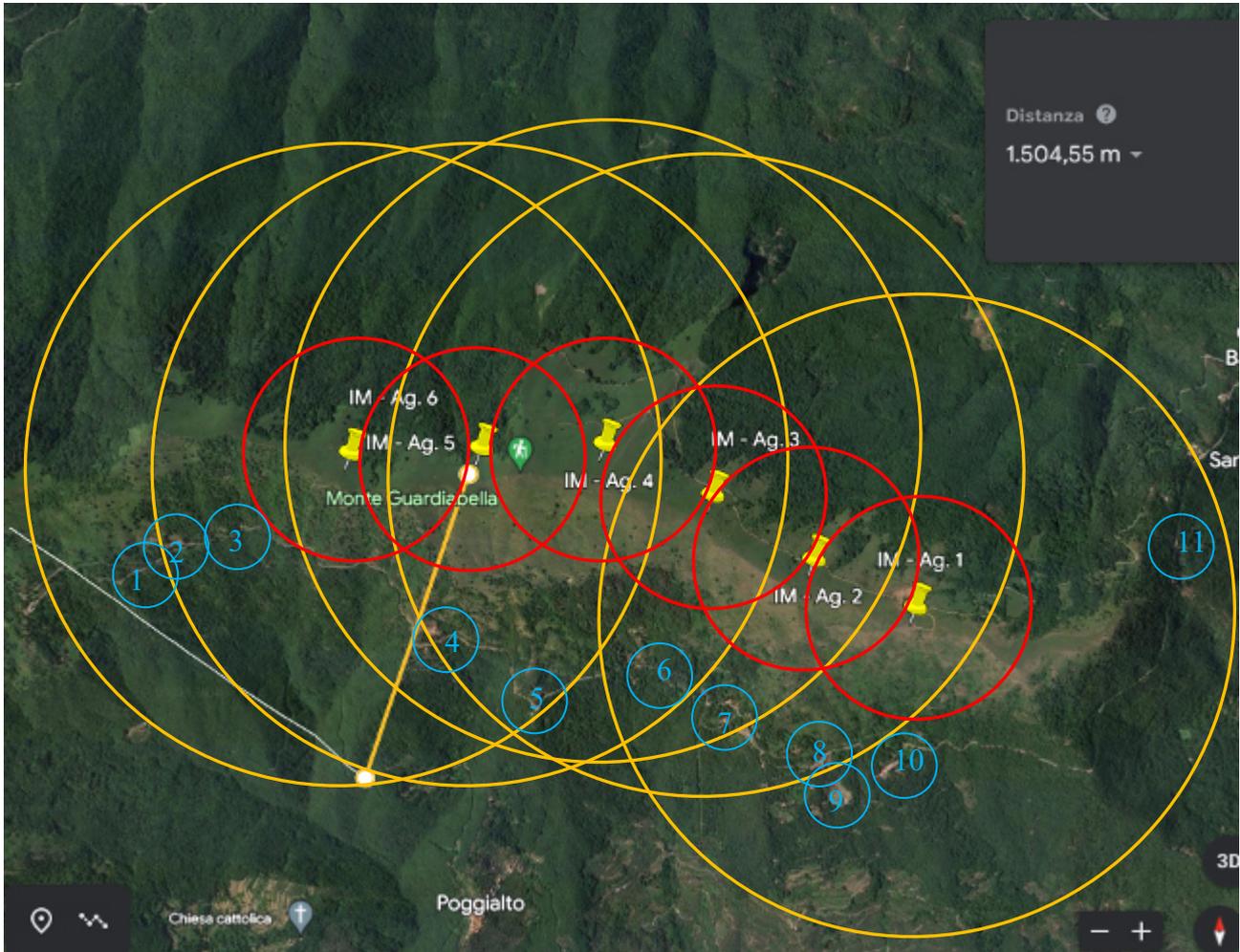
STUDIO TECNICO BODOIRA

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





Localizzazione degli aerogeneratori con limite area di influenza e dei recettori



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

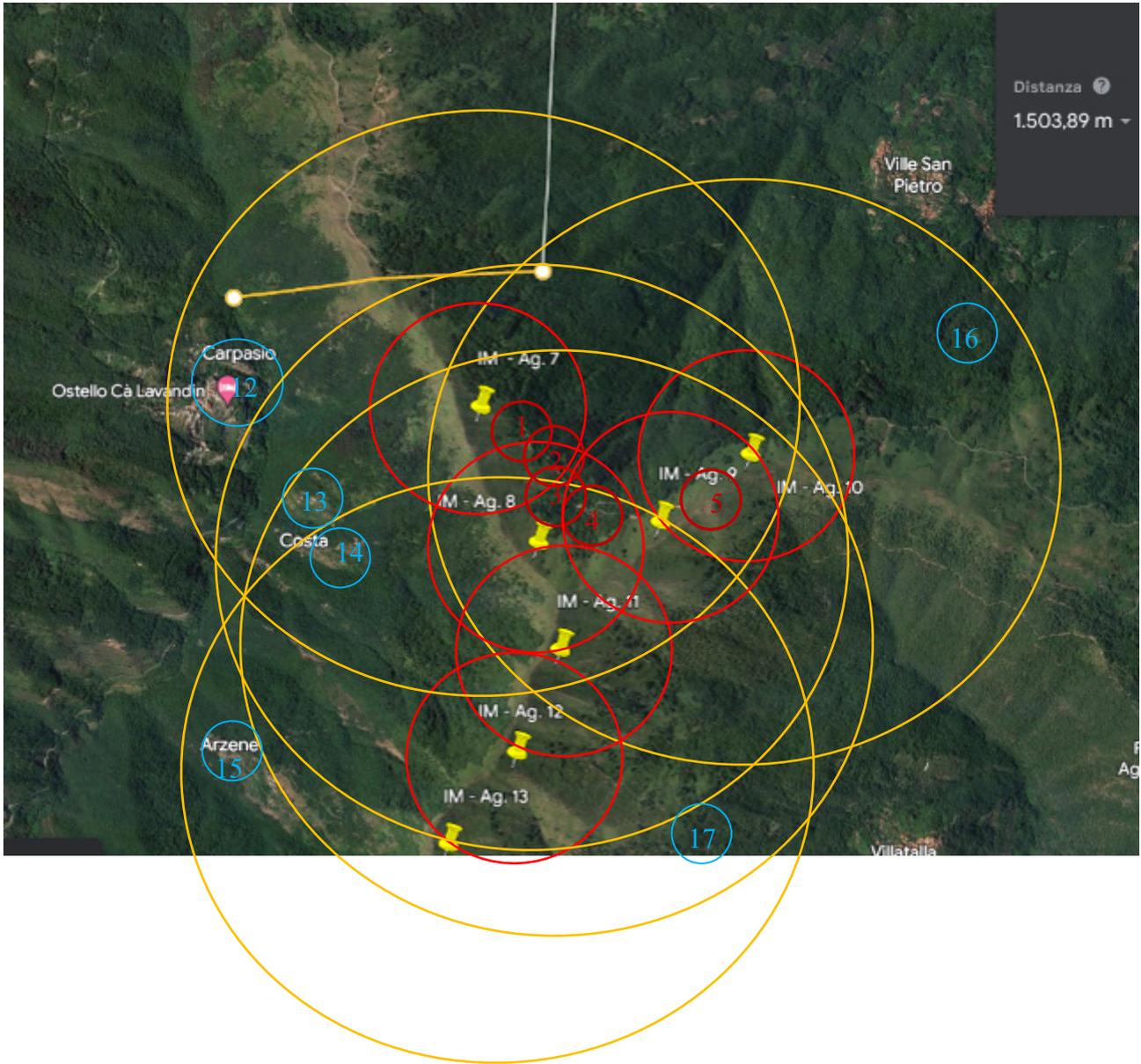
Recettore in vista od entro i 500m in linea d'aria

Punti di rilievo in prossimità del potenziale recettore 1 o gruppo di recettori



STUDIO TECNICO BODOIRA

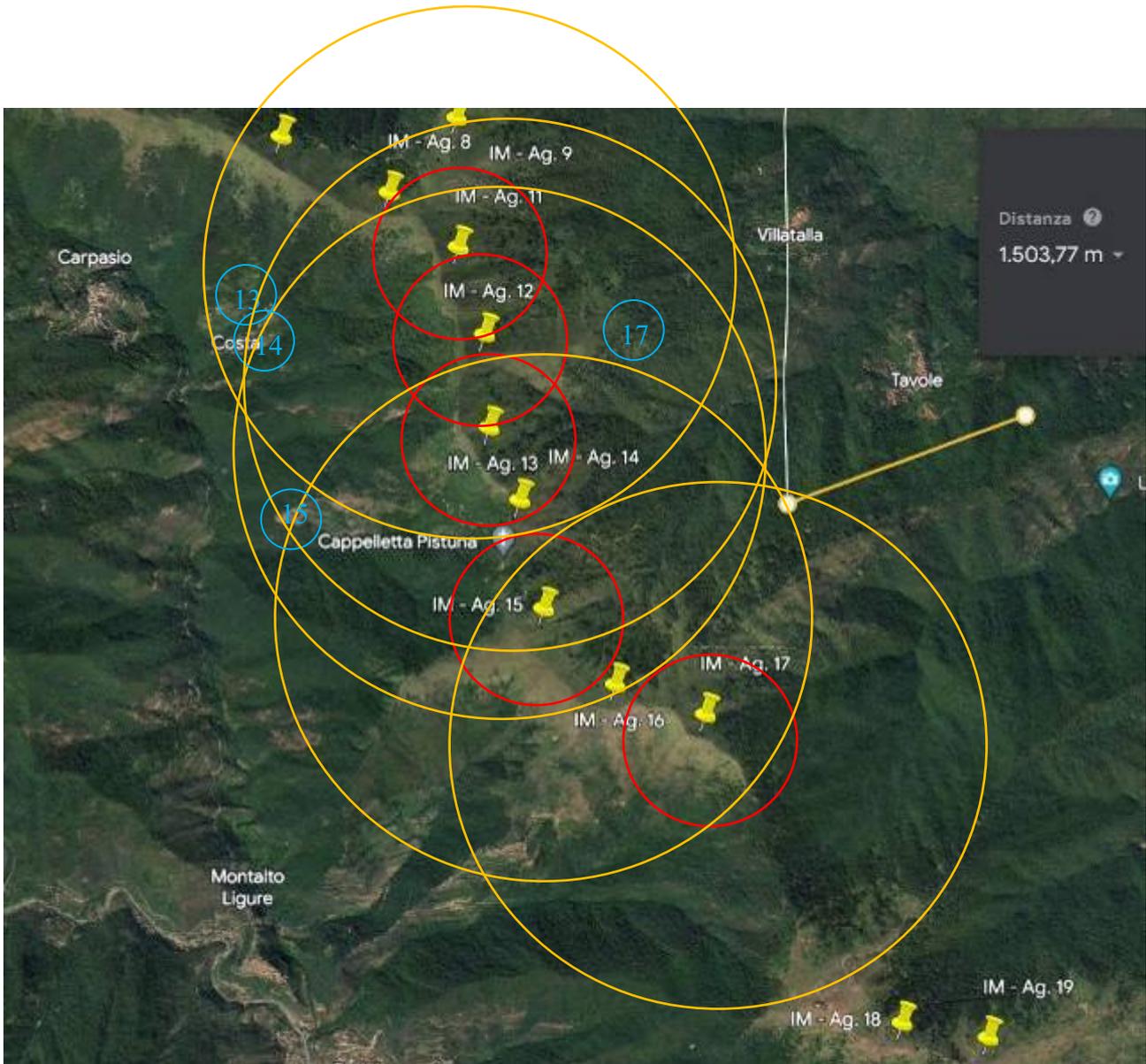
10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240





STUDIO TECNICO BODOIRA

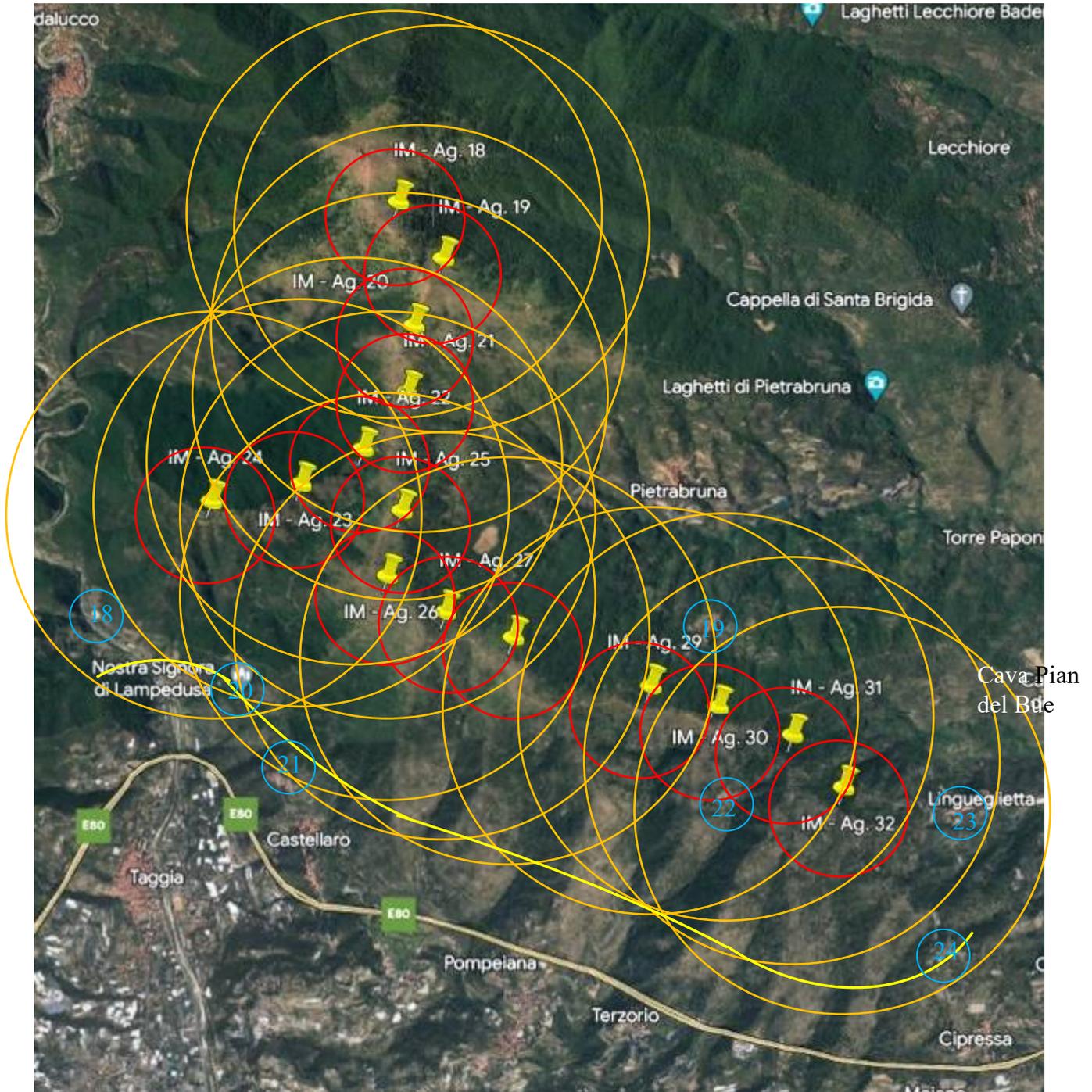
10034 Chivasso (TO) via S. Marco 6, Tel – Fax 011 9107240





STUDIO TECNICO BODOIRA

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



area di influenza del clima acustico dovuta alla presenza dell'autostrada fino alla linea gialla che interseca leggermente le area di potenziale influenza degli aerogeneratori, in altre parole è maggiore l'effetto sonoro prodotto dal traffico autostradale rispetto a quello prevedibile dagli aerogeneratori.



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 (pini marittimi, cespugli, ulivi), 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 cicli e ciclomotorizzati.

Nel territorio è presente un impianto di estrazione minerario Cava Pian del Bue.

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 il 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

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

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

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

Riepilogo dei valori rilevati

Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
1	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	
Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
2	45.0	40.3	0.0 ÷ 1.0	
	46.3	41.5	1.0 ÷ 2.0	
	47.4	42.6	2.0 ÷ 3.0	
	47.7	43.2	3.0 ÷ 4.0	
	50.3	46.4	4.0 ÷ 5.0	
Recettore	L _R dB(A) diurno	L _R dB(A) notturno	Classe di v _r (m/s)	Foto
3	45.1	40.5	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.5	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.0	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.0	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	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.5	1.0 ÷ 2.0	
	47.4	42.7	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		
5	44.8	39.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.1	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	46.9	42.3	2.0 ÷ 3.0	
	47.4	42.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.1	46.0	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		
6	45.7	41.5	0.0 ÷ 1.0	
	46.8	42.3	1.0 ÷ 2.0	
	48.2	43.4	2.0 ÷ 3.0	
	49.8	45.1	3.0 ÷ 4.0	
	51.5	47.1	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
7	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	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		
8	45.0	40.7	0.0 ÷ 1.0	
	46.3	41.7	1.0 ÷ 2.0	
	47.1	42.2	2.0 ÷ 3.0	
	47.2	42.8	3.0 ÷ 4.0	
	50.0	47.9	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
9	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	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
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	



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		
11	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
12 Carpasio	50.1	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	51.2	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	52.1	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	52.5	43.9	3.0 ÷ 4.0	
	55.3	46.7	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
13 Costa	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	



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		
14 Costa	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	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
15 Arzese	44.7	39.8	0.0 ÷ 1.0	
	46.6	41.0	1.0 ÷ 2.0	
	46.9	41.4	2.0 ÷ 3.0	
	47.9	43.0	3.0 ÷ 4.0	
	50.5	46.0	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
16	50.2	41.2	0.0 ÷ 1.0	
	52.1	42.3	1.0 ÷ 2.0	
	53.4	43.0	2.0 ÷ 3.0	
	54.8	43.9	3.0 ÷ 4.0	
	60.2	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)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
1 D<500m	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
2 D<500m	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	46.2	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
3 D<500m	45.1	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	46.2	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	47.3	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	47.6	43.1	3.0 ÷ 4.0	
	50.2	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		
4 D<500m	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	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
5 D<500m	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	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
17	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	



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 Centrale Idroelett.	N.D.	N.D.	0.0 ÷ 1.0	
	N.D.	N.D.	1.0 ÷ 2.0	
	N.D.	N.D.	2.0 ÷ 3.0	
	N.D.	N.D.	3.0 ÷ 4.0	
	N.D.	N.D.	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
19	50.1	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	51.2	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	52.1	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	52.5	43.9	3.0 ÷ 4.0	
	55.3	46.7	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
20	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	



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	50.3	42.8	0.0 ÷ 1.0	
	52.3	43.8	1.0 ÷ 2.0	
	53.2	44.3	2.0 ÷ 3.0	
	54.1	45.8	3.0 ÷ 4.0	
	58.5	47.2	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
22	47.2	40.6	0.0 ÷ 1.0	
	48.3	41.6	1.0 ÷ 2.0	
	49.1	42.7	2.0 ÷ 3.0	
	49.6	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		
23	50.1	40.8	0.0 ÷ 1.0	
	51.2	41.9	1.0 ÷ 2.0	
	52.1	43.1	2.0 ÷ 3.0	
	52.5	43.9	3.0 ÷ 4.0	
	55.3	46.7	4.0 ÷ 5.0	

Recettore	L _R dB(A)		Classe di v _r (m/s)	Foto
	diurno	notturno		
24	52.1	41.8	0.0 ÷ 1.0	
	53.5	42.9	1.0 ÷ 2.0	
	53.9	44.2	2.0 ÷ 3.0	
	54.15	46.0	3.0 ÷ 4.0	
	57.1	47.9	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	47.3	42.7	III	60	50
2	47.4	42.6	III	60	50
3	47.3	42.7	III	60	50
4	47.4	42.7	III	60	50
5	46.9	42.3	III	60	50
6	48.2	43.4	III	60	50
7	47.3	42.7	III	60	50
8	47.1	42.2	III	60	50
9	46.6	41.7	III	60	50
10	53.4	45.6	III	60	50
11	47.3	42.7	III	60	50
12	52.1	43.1	III	60	50
13	46.6	41.7	III	60	50
14	46.6	41.7	III	60	50
15	46.9	41.4	III	60	50
16	53.4	43.0	III	60	50
1	47.3	42.7	III	60	50
2	47.3	42.7	III	60	50
3	47.3	42.7	III	60	50
4	48.2	42.9	III	60	50

segue



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

segue

P	Leq(A)diurno	Leq(A)notturno	classe	Limite Immissione diurno	Limite immissione notturno
5	46.6	41.7	III	60	50
17	48.6	43.5	III	60	50
18	N.D.	N.D.	III	60	50
19	52.1	43.1	III	60	50
20	46.6	41.7	III	60	50
21	53.2	44.3	III	60	50
22	49.1	42.7	III	60	50
23	52.1	43.1	III	60	50
24	53.9	44.2	III	60	50



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

Vento ad Arma di Taggia

Statistiche mensili sulla velocità e sulla direzione del vento per Arma di Taggia



Direzione dominante del vento

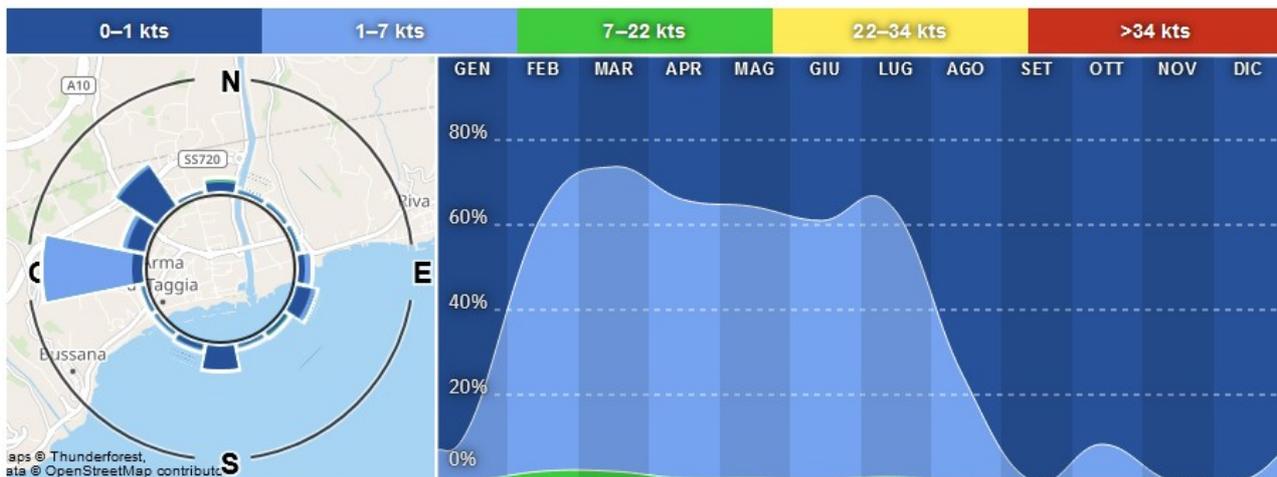
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
NO	ONO	ONO	OSO	OSO	O	OSO	O	S	SE	NO	NO



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).

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: 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

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



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

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 3dB ad ogni raddoppio della distanza

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

Verifica dei livelli di immissione diurni e differenziali diurni

ricettore	Lclima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
1	47.3	30.7	47.4	60	0.1	5.0
2	47.4	31.4	47.5	60	0.1	5.0
3	47.3	36.1	47.6	60	0.3	5.0
4	47.4	35.9	47.7	60	0.3	5.0
5	46.9	31.4	47.0	60	0.1	5.0
6	48.2	34.9	48.4	60	0.2	5.0
7	47.3	35.3	47.6	60	0.3	5.0
8	47.1	35.1	47.4	60	0.3	5.0
9	46.6	34.8	46.9	60	0.3	5.0
10	53.4	37.8	53.5	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
11	47.3	30.1	47.4	60	0.1	5.0
12	52.1	32.2	52.1	60	0.0	5.0
13	46.6	35.1	46.9	60	0.3	5.0
14	46.6	35.0	46.9	60	0.3	5.0
15	46.9	33.0	47.1	60	0.2	5.0
16	53.4	31.0	53.4	60	0.0	5.0
1	47.3	45.8	49.6	60	2.3	5.0
2	47.3	43.8	48.9	60	1.6	5.0
3	47.3	44.7	49.2	60	1.9	5.0
4	48.2	44.1	49.6	60	1.4	5.0
5	46.6	48.0	50.4	60	3.8	5.0
17	48.6	36.8	48.9	60	0.3	5.0
18	N.D.	32.2	invariato	60	0.0	5.0
19	52.1	40.1	52.4	60	0.2	5.0
20	46.6	33.4	46.8	60	0.2	5.0
21	53.2	31.5	53.2	60	0.0	5.0
22	49.1	42.1	49.9	60	0.8	5.0
23	52.1	36.6	52.2	60	0.1	5.0
24	53.9	30.9	53.9	60	0.0	5.0

I limiti di immissione diurni e differenziali diurni sono tutti verificati



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	Lclima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
1	42.7	30.7	43.0	50	0.3	3.0
2	42.6	31.4	42.9	50	0.3	3.0
3	42.7	36.1	43.6	50	0.9	3.0
4	42.7	35.9	43.5	50	0.8	3.0
5	42.3	31.4	42.6	50	0.3	3.0
6	43.4	34.9	44.0	50	0.6	3.0
7	42.7	35.3	43.4	50	0.7	3.0
8	42.2	35.1	43.0	50	0.8	3.0
9	41.7	34.8	42.5	50	0.8	3.0
10	45.6	37.8	46.3	50	0.7	3.0
11	42.7	30.1	42.9	50	0.2	3.0
12	43.1	32.2	43.4	50	0.3	3.0
13	41.7	35.1	42.6	50	0.9	3.0
14	41.7	35.0	42.5	50	0.8	3.0
15	41.4	33.0	42.0	50	0.6	3.0
16	43.0	31.0	43.3	50	0.3	3.0
1	42.7	45.8	47.5	50	4.8	3.0
2	42.7	43.8	46.3	50	3.6	3.0
3	42.7	44.7	46.8	50	4.1	3.0
4	42.9	44.1	46.6	50	3.7	3.0



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

ricettore	Lelima	Lemissione	Limpatto	Limite imm.	Differen.	Limite
5	41.7	48.0	48.9	50	7.2	3.0
17	43.5	36.8	44.3	50	0.8	3.0
18	N.D.	32.2	invariato	50	0.0	3.0
19	43.1	40.1	44.9	50	1.8	3.0
20	41.7	33.4	42.3	50	0.6	3.0
21	44.3	31.5	44.5	50	0.2	3.0
22	42.7	42.1	45.4	50	2.7	3.0
23	43.1	36.6	44.0	50	0.9	3.0
24	44.2	30.9	44.4	50	0.2	3.0

I limiti di immissione notturni sono tutti verificati però per i recettori posti all'interno dei 500m in linea d'aria il differenziale non è verificato utilizzando i generatori Ag7, Ag8, Ag9 ed Ag10 alla massima potenza.

Bisogna rilevare che i ricettori



1, 3, 4 uno, tre quattro non hanno valenza residenziale, al più il tre può essere un magazzino, ma uno e quattro sono palesemente in stato di abbandono.



STUDIO TECNICO BODOIRA

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



I fabbricati due di tipo residenziale con pertinenze, non appaiono abitualmente occupati ma di fatto sono residenziali. e cinque sono

Considerata l'origine del rumore prodotto dall'aerogeneratore e dalle caratteristiche tecniche illustrate sinteticamente di seguito

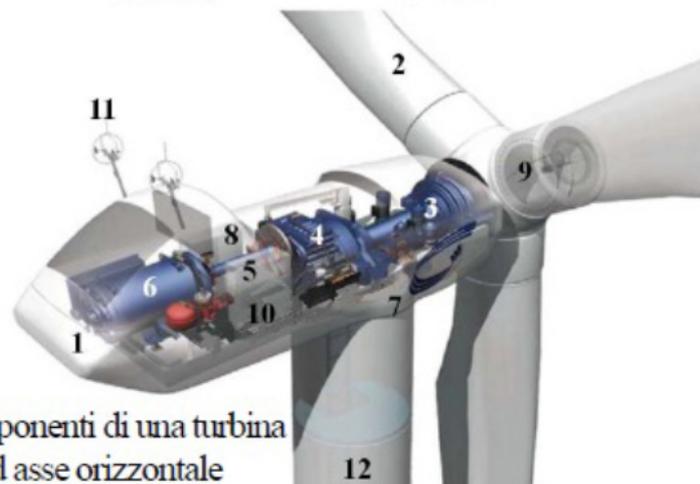
Rumore prodotto da un aerogeneratore

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.



Componenti di una turbina ad asse orizzontale



STUDIO TECNICO BODOIRA

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

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 Ag7, Ag8, Ag9 ed Ag10 al fine di rientrare nei limiti di legge.

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 99dB. Operazione eseguita di per sé ogni qual volta le condizioni di vento non sono compatibili con la potenza massima.

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



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 06-06-2023

Dott. Ing. G. Bodoira

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

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

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.

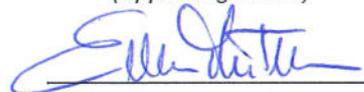
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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

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

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	<i>livello sonoro con media temporale L_{eq}</i>	
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	misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza A / dB(A)</i>	20,4	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo	Misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza A / dB(A)</i>	17,4	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo	misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza / Z</i>	23,1	/

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

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	

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

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

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

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

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.

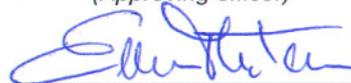
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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

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 %

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	