

Regione Campania

Provincia di Avellino

COMUNE DI LACEDONIA COMUNE DI AQUILONIA COMUNE DI MONTEVERDE



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO ED OPERE CONNESSE, COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DELLA POTENZA DI 6.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 62 MW SITO NEI COMUNI DI LACEDONIA (AV), MONTEVERDE (AV) E AQUILONIA (AV) E DA UN SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DA 18.6 MW SITO NEL COMUNE DI LACEDONIA

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

RELAZIONE

A79 - 4.6

PROPONENTE:

SKI 20 s.r.l.
via Caradosso n.9
Milano 20123
P.Iva 12128910960



Tecnici Competenti in Acustica:

Prof. Gennaro LEPORE
Decreto Dirig. N. 985/2001 Reg. Campania
Elenco Naz. Min. Ambiente ENTECA n. 8638
Via Nicoletti n. 5 – 83100 Avellino
Pec: gennaro.lepore@pec.eppi.it

Dott. Renato TENI
Determina Dirig. N. 538/2010 Prov. di Parma
Elenco Naz. Min. Ambiente ENTECA n. 5965
Via Ferrante Imperato, 190 – 80146 Napoli
Pec: renato.teni@postecert.it

TIMBRI:

01	24/07/2023	LEPORE/TENI	LEPORE/TENI		Progetto Definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

PREMESSA

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, proposta dalla Società SKI 20 S.r.l. con sede in Milano, su progetto dell' Ing. Carlo Russo, ai sottoscritti Tecnici Competenti in Acustica Prof. Gennaro Lepore (*decreto dirigenziale n° 985 del 28 giugno 2001 della Giunta Regionale della Campania - Elenco Nazionale del Ministero dell'Ambiente ENTECA al n. 8638*) e Dott. Renato Teni (*determina dirigenziale n° 538 del 18 febbraio 2010 della Provincia di Parma - Elenco Nazionale del Ministero dell'Ambiente ENTECA al n. 5965*) è stato richiesto di redigere una valutazione previsionale di impatto acustico per la installazione di n.10 turbine eoliche da installarsi nei comuni di Lacedonia, Aquilonia e Monteverde (AV).

La presente valutazione di compatibilità acustica, effettuata sulla scorta dei dati di progetto del nuovo impianto da realizzarsi e delle misurazioni fonometriche effettuate in data 15 ottobre 2022, è basata sull' analisi preliminare del clima acustico dell'area interessata, nell' individuazione di eventuali ricettori sensibili, nello studio delle potenziali emissioni sonore in fase di esercizio e della propagazione del rumore, attraverso elaborazioni numeriche condotte secondo la normativa ISO 9613/1 e ISO 9613/2.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le aree individuate per la realizzazione del parco eolico ricadono nei Comuni di Lacedonia, Aquilonia e Monteverde (Provincia di Avellino).

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, costituito da:

- n° 10 aerogeneratori SIEMENS-GAMESA SG 6.0-170-6,2 MW, tipo tripala diametro 170 m altezza misurata al mozzo 135 m, altezza massima 220 m per una potenza di 62 MW e di storage per una potenza di 18,6 MW;

- Cavidotto MT di collegamento, suddiviso in due linee (A e B) che attraversa i medesimi comuni per giungere alla Stazione Elettrica d'Utenza ubicata nel Comune di Lacedonia connessa in A.T. 150 kV alla Rete Elettrica Nazionale.

Nella sottostante ortofoto sono state evidenziate le posizioni dei futuri aerogeneratori, della stazione elettrica di utenza nonché i percorsi delle linee di collegamento del cavidotto in MT.

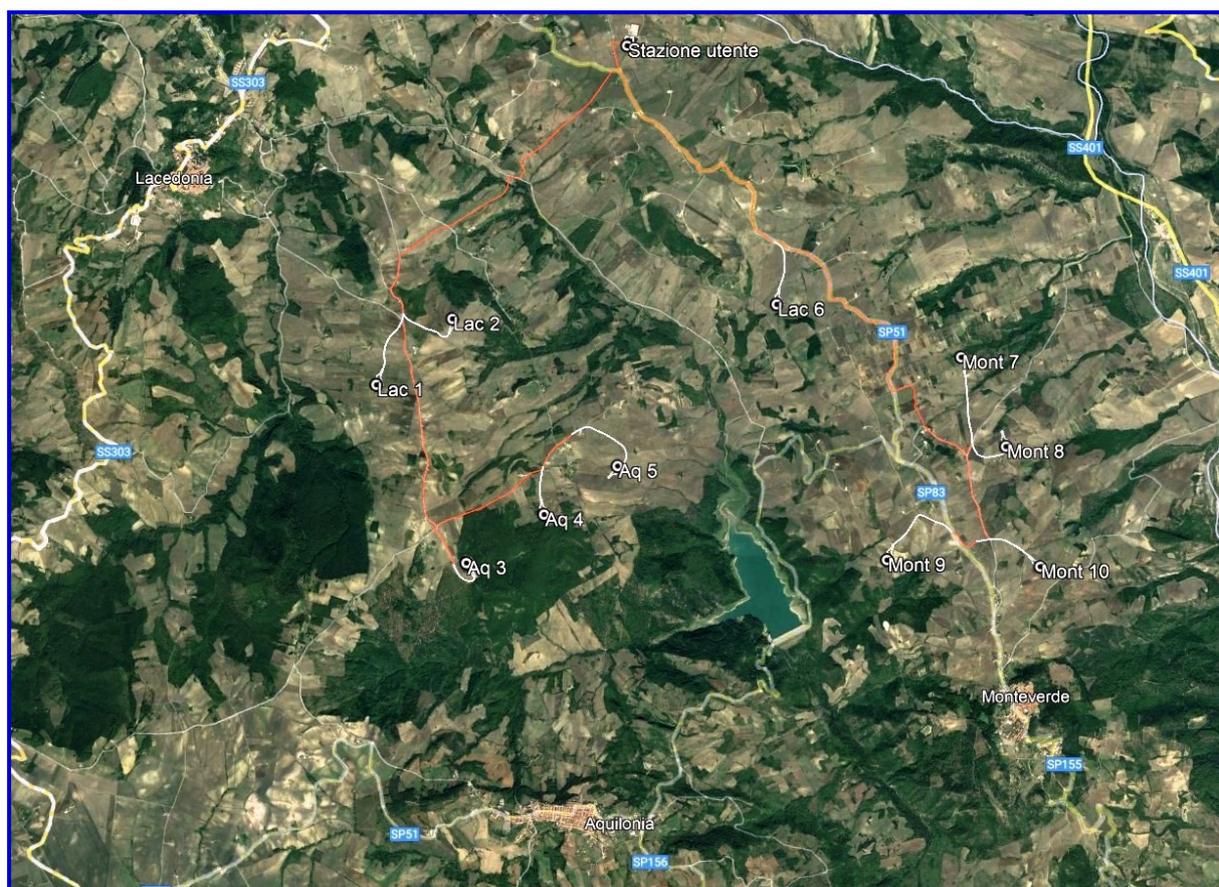


Fig. 1: Inquadramento territoriale (Fonte Google Earth)

Di seguito, sono riportate le coordinate nel sistema cartografico UTM33/WGS84 con i relativi identificativi catastali in cui ricadono le fondazioni dei rispettivi aerogeneratori:

Aerogeneratore	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particelle
LAC 1	537724	4542154	Lacedonia	46	89
LAC 2	538541	4542911	Lacedonia	47	3
AQ 3	538784	4540206	Aquilonia	2	40-41
AQ 4	539624	4540765	Aquilonia	1	83
AQ 5	540418	4541324	Aquilonia	3	142
LAC 6	542131	4543174	Lacedonia	36	51
MONT 7	544191	4542642	Monteverde	4	64
MONT 8	544712	4541661	Monteverde	8	44
MONT 9	543423	4540367	Monteverde	6	162
MONT 10	545119	4540340	Monteverde	10	6

Fig. 2: Coordinate aerogeneratori e rispettivi dati catastali

CENNI TEORICI DI RUMORE DA IMPIANTO EOLICO

La rotazione delle pale di una turbina eolica crea un'alterazione del campo del flusso atmosferico, generando regioni di scie e di turbolenze connesse con variazioni locali della velocità e della pressione statica dell'aria.

Viene così a determinarsi un campo sonoro libero che si sovrappone a quello preesistente a causa del flusso atmosferico e della sua interferenza con le strutture naturali dell'ambiente, quali la vegetazione e l'orografia del territorio.

Le fonti di rumore degli aerogeneratori possono essere divise in due categorie:

- a) rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina (moltiplicatore di giri, generatore elettrico ecc.);
- b) rumori aerodinamici, prodotti dal flusso di aria sulle pale.

Sostanzialmente il rumore prodotto da un aerogeneratore è da imputare al movimento delle pale nell'aria e, secondariamente, ai macchinari alloggiati nella navicella che, almeno negli ultimi modelli di aerogeneratori risulta molto contenuto e quindi trascurabile rispetto al primo. Inoltre, grazie alle nuove tecnologie, in relazione alle specifiche caratteristiche del sito, è possibile ottimizzare la scelta della macchina al fine di minimizzare le emissioni sonore, con riduzioni modeste delle prestazioni, e quindi ottenere nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore alquanto contenuti.

Si ritiene opportuno far osservare che anche il rumore di fondo generato dal vento aumenta con la velocità (di circa 2-3 dB per ogni m/s di velocità del vento), cosicché nelle moderne macchine oltre determinati valori di velocità, il rumore prodotto dalla turbina viene di fatto mascherato dallo stesso rumore di fondo.

Un esempio di correlazione utilizzata per la valutazione del livello del rumore di fondo LF dovuto alla velocità del vento u è la seguente¹:

$$LF = 27,7 + 2,5 u$$

La successiva figura 3 mostra che già per velocità del vento dell'ordine di 10 m/s il rumore di fondo è dello stesso ordine di grandezza di quello prodotto dalla turbina eolica a circa 100 m di distanza (circa 50 dB).

¹ Energia Eolica, 2005 Università degli Studi di Cagliari, dipartimento di ing. Meccanica

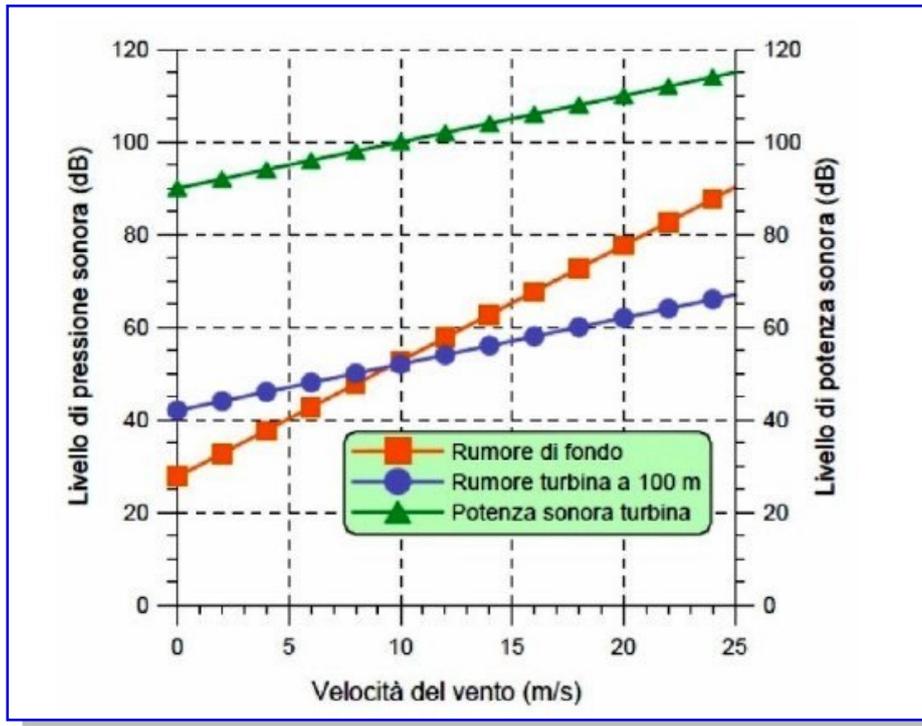


Fig. 3: Diagramma rumore in funzione della velocità del vento

Per quanto concerne il rumore prodotto dalle turbine eoliche, studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno rivelato che a distanza di poche centinaia di metri (che sono le distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo; del resto è altrettanto vero che il vento che si insinua tra le pale del rotore produce un sottofondo che non è più quello naturale, tanto più avvertibile quanto il luogo prescelto è meno antropizzato e quindi molto silenzioso, soprattutto nel corso del periodo notturno.

Le aree in progetto risultano inserite in un'area scarsamente antropizzata con la quasi totale assenza di ricettori abitativi e già fortemente caratterizzate dalla presenza di altri impianti eolici e ciò consente di affermare che il disturbo da rumore derivante dal funzionamento degli aerogeneratori non avrà alcuna rilevanza sulle persone e l'ambiente circostante essendo pressochè indistinguibile dal rumore di fondo.

In merito si fa rilevare che l'emissione sonora di un parco eolico, misurato in un range di 35-45 dB ad una distanza di 350 m dalle turbine (Fig. 4), è paragonabile

al rumore di fondo presente in una qualsiasi casa (Global wind energy outlook 2008).

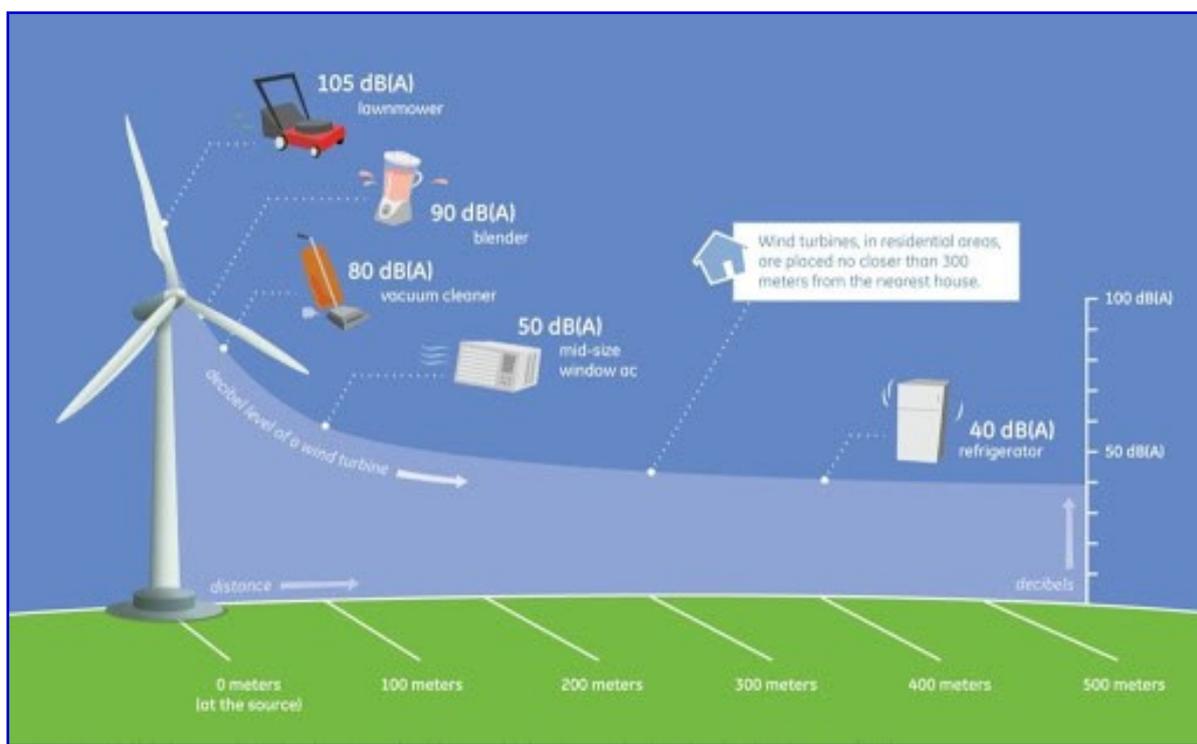


Fig. 4: Livelli tipici di pressione sonora

QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa amministrativa si ispira al principio dell'ammissibilità ovvero a quel livello di immissione rumorosa, considerata in relazione ad un ambiente esterno o abitativo, che, prescindendo dalle esigenze del suo fruitore, sia compresa entro un limite minimo ed uno massimo prefissati *ex lege*.

Le modalità per valutare l'incidenza di una fonte di rumore e quindi la sua accettabilità secondo le norme pubblicistiche vigenti si basano sulla verifica del criterio assoluto e del criterio differenziale.

La normativa presa a riferimento per la stesura della presente relazione è la seguente:

- Legge quadro sull' inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 come modificata dal D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 *"determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*;
- D.M.16 marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- Zonizzazione acustica dei Comuni di Aquilonia e Monteverde;
- Norma UNI/TS 11143-7 *"Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Parte 7: Rumore degli aerogeneratori"*;
- Norma ISO 9613-2.

Si ritiene importante premettere alcune definizioni:

Il tempo di riferimento (Tr)

rappresenta il periodo della giornata all' interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

Il tempo di osservazione (To)

è un periodo di tempo compreso in Tr nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Il tempo di misura (Tm):

all' interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (Tm) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Il livello di rumore residuo (Lr):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Il livello di rumore ambientale (La):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l' esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a Tm mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tr.

Il valore limite di emissione

è il valore massimo di rumore (Leq) che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente sonora stessa. Come specificato dall' Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Il valore limite di immissione

è il valore massimo di rumore (Leq) che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell' ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Criterio assoluto e classificazione acustica del territorio

Il criterio assoluto prevede la fissazione di una soglia limite di rumorosità in funzione della classificazione basata sulla destinazione d' uso territoriale a prescindere dalle condizioni generali dell'ambiente circostante e dell'eventuale presenza di altre fonti di inquinamento acustico rilevante.

La Legge n. 447 del 26/10/95 e s.m.i "Legge quadro sull' inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall' inquinamento acustico.

Il decreto attuativo del 14/11/97 stabilisce le classi acustiche in base alle quali si deve suddividere il territorio ai fini della determinazione di limiti fissati in relazione alle diverse destinazioni d' uso.

L'intero territorio comunale viene quindi suddiviso in sei classi a cui vengono associati valori limite di emissione e di immissione, diversificati per il periodo diurno (6,00-22,00) e quello notturno (22,00-6,00).

CLASSE	TIPOLOGIA	LIMITI DI EMISSIONE dB(A)	LIMITI DI IMMISSIONE dB(A)
I	Aree particolarmente protette	45 - 35	50 – 40
II	Aree prevalentemente residenziali	50 - 40	55 – 45
III	Aree di tipo misto	55 - 45	60 – 50
IV	Aree di intensa attività umana	60 - 50	65 – 55
V	Aree prevalentemente industriali	65 - 55	70 – 60
VI	Aree esclusivamente industriali	65 - 65	70 – 70

Tab.1: Limiti assoluti di classificazione acustica del territorio previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997

Il **Comune di Lacedonia**, in cui si prevede la realizzazione di n. 3 aerogeneratori, non risulta essere dotato di piano di zonizzazione acustica comunale approvato, di conseguenza l'area interessata dagli interventi in progetto non risulta rientrare in nessuna delle classi di cui al DPCM 14/11/1997 pertanto, ai fini dell'individuazione dei limiti di immissione, si applica la norma transitoria di cui all'art. 6, comma 1, del DPCM 01/03/1991 i cui limiti di riferimento, relativi a tutto il territorio nazionale, sono:

70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno

Con riferimento al Piano di Zonizzazione Acustica vigente nel **Comune di Monteverde** di cui alla TAV. ACU2 redatta nel mese di dicembre 2010, le aree del territorio comunale in cui si prevede la realizzazione di n. 4 aerogeneratori ricadono in zona di Classe III – *Zona Agricola Comune* (cfr. Fig.5) i cui limiti di immissione sono:

60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno

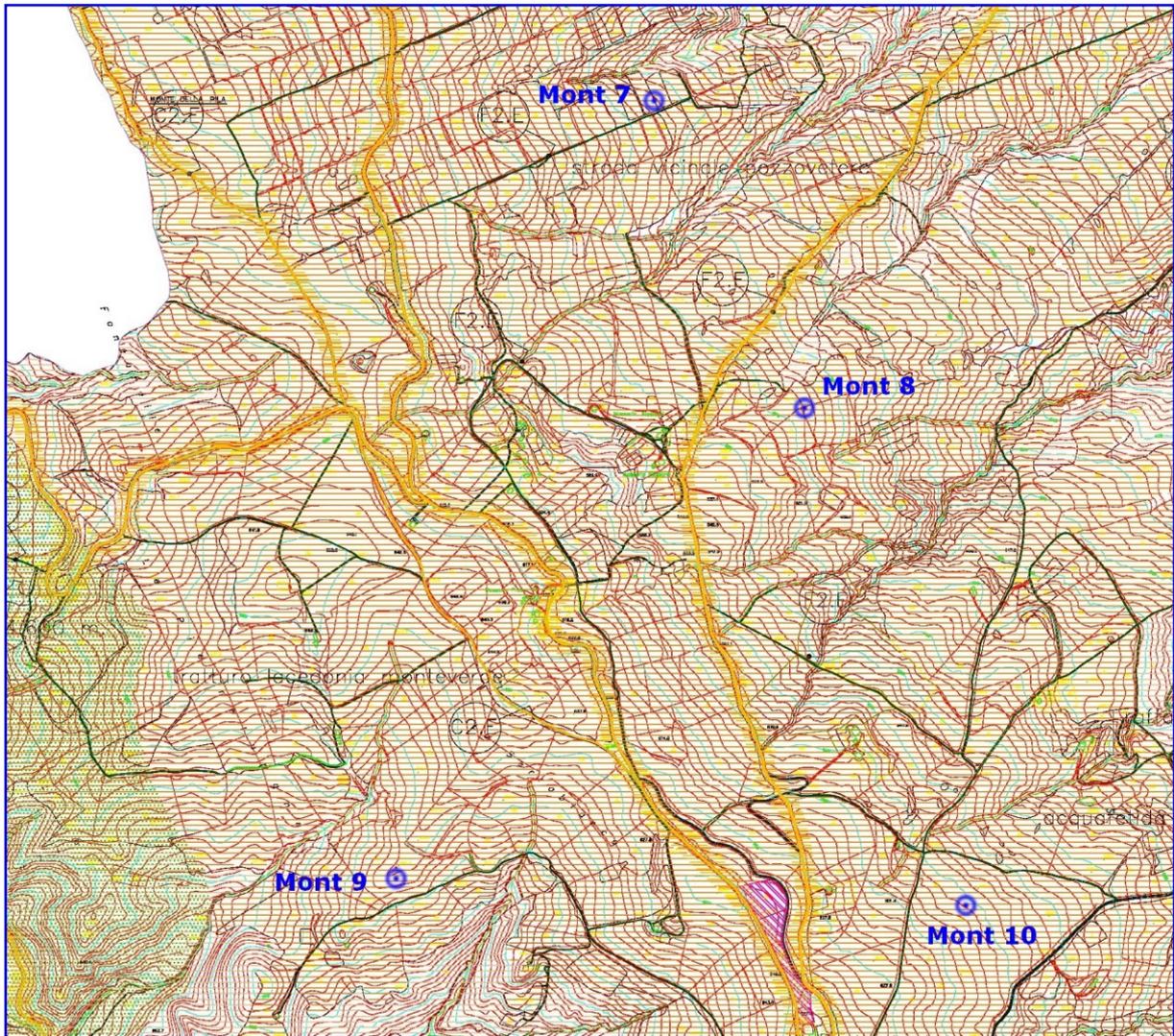


Fig. 5 Stralcio Piano Zonizzazione Acustica Comune di Monteverde

Con riferimento al Piano di Zonizzazione Acustica vigente nel **Comune di Aquilonia** allegato al Piano Urbanistico Comunale, adottato con deliberazione della Giunta Comunale n° 71 del 16 novembre 2021, le aree del territorio comunale in cui si prevede la realizzazione di n. 3 aerogeneratori ricadono in zona di Classe I – *Aree particolarmente protette* (cfr. Fig.6) i cui limiti di immissione sono:

50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno

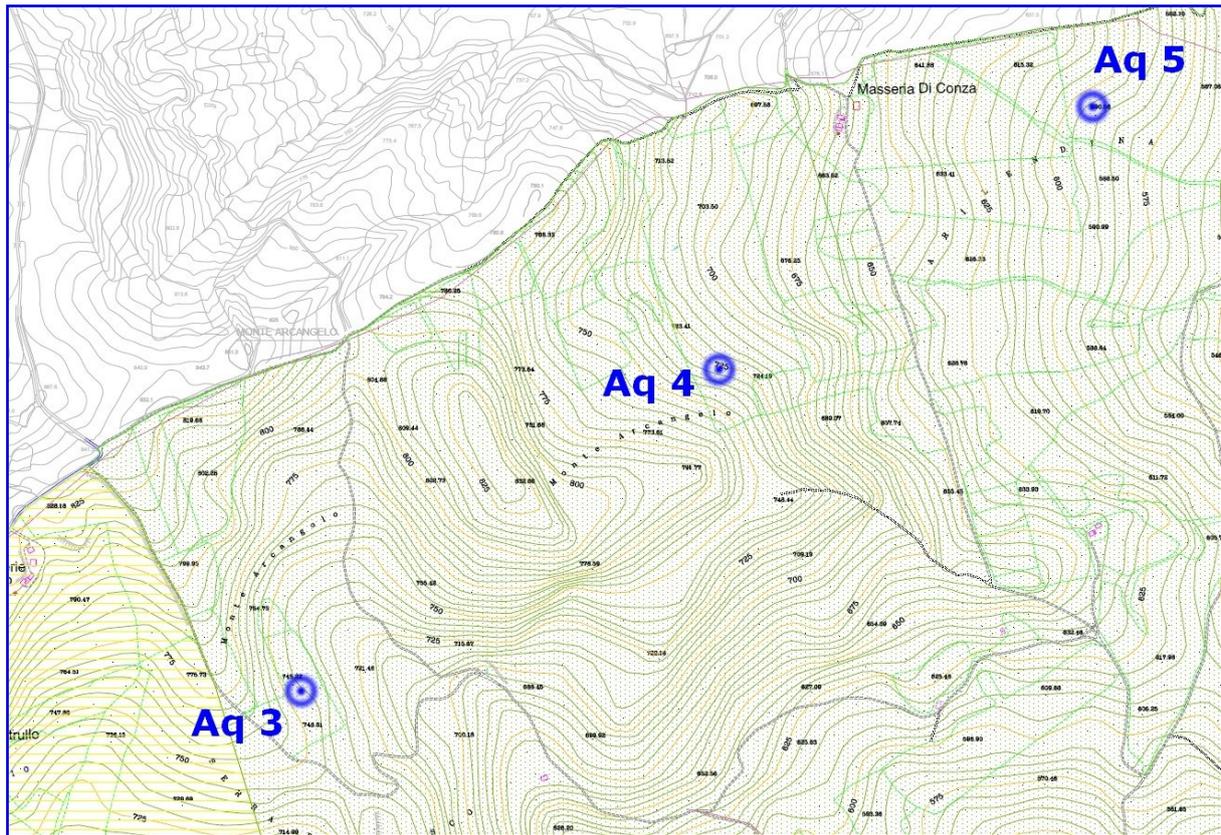


Fig. 6 Stralcio Piano Zonizzazione Acustica Comune di Aquilonia

Criterio del parametro differenziale

L' art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97 prescrive che all' interno degli ambienti abitativi, la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_a) ed il rumore residuo (L_r) non deve essere superiore a 5 dB(A) durante il periodo diurno ed a 3 dB(A) nel periodo notturno.

Il successivo comma 2, stabilisce che il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno al di sotto dei quali ogni effetto indotto dal rumore è ritenuto trascurabile secondo il criterio dell'accettabilità .

I valori limiti differenziali non si applicano nelle aree esclusivamente industriali classificate in Classe VI (art. 4 comma 1).

DESCRIZIONE DELL' AREA

La zona in esame è collocata in un'area rurale, nella quale il tessuto urbano risulta scarsamente distribuito ed è già fortemente caratterizzata dalla presenza di numerose turbine eoliche come evidenziato nella sottostante foto aerea.

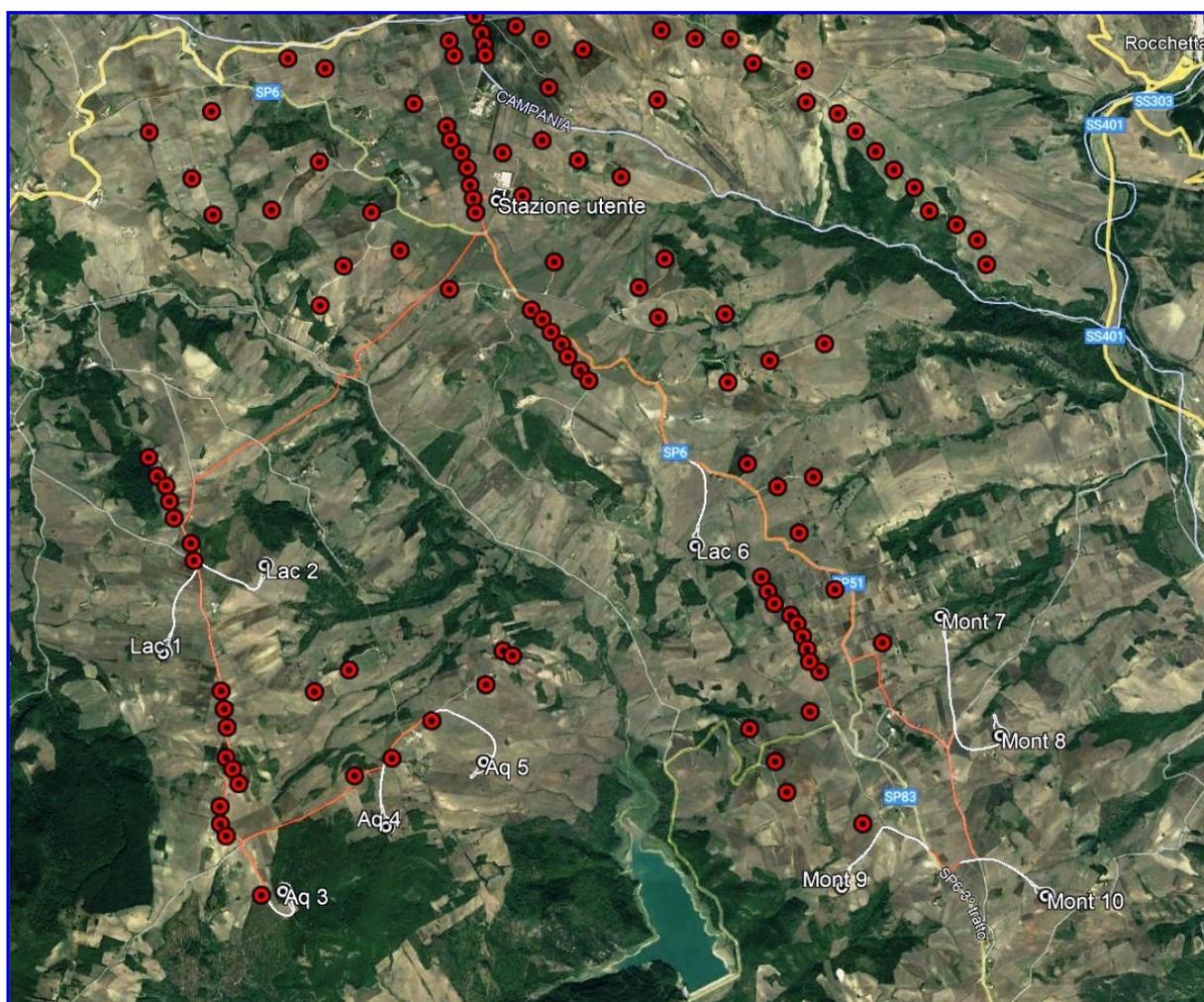


Fig. 7: Inquadramento territoriale del progetto con turbine eoliche esistenti (Fonte Google Earth)

L'uso del suolo è prevalentemente agricolo; le aree interessate dal progetto risultano distanti dai nuclei abitati e non vi sono ricettori abitativi nelle immediate vicinanze.

LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI

Per l'individuazione dei ricettori si è fatto riferimento a quanto previsto dalla norma UNI-TS 11143-7: 2013. Più precisamente, in accordo alla definizione di "area di influenza" prevista dalla suddetta norma è stato considerato un buffer di circa 500 metri da ogni aerogeneratore oggetto del presente studio.

Si è tenuto un approccio cautelativo, andando a considerare anche postazioni rappresentative degli insediamenti attualmente non in uso (ruderi) e adibiti ad attività industriale/agricola non direttamente correlabile alla definizione di "ambiente abitativo" di cui alla legge quadro ponendo una maggiore attenzione nei confronti di quei fabbricati caratterizzati da una maggiore probabilità di persistenza antropica e da una minore distanza dagli aerogeneratori.

Di seguito si riportano gli stralci tratti dalla CTR della Campania sui quali sono state evidenziate, in colore rosso, le posizioni di ogni singolo aerogeneratore in progetto, la circostante area di buffer e gli eventuali ricettori potenzialmente disturbati.

Ad ogni stralcio è stata altresì associata la rispettiva foto dell'area interessata dalla installazione della turbina eolica.

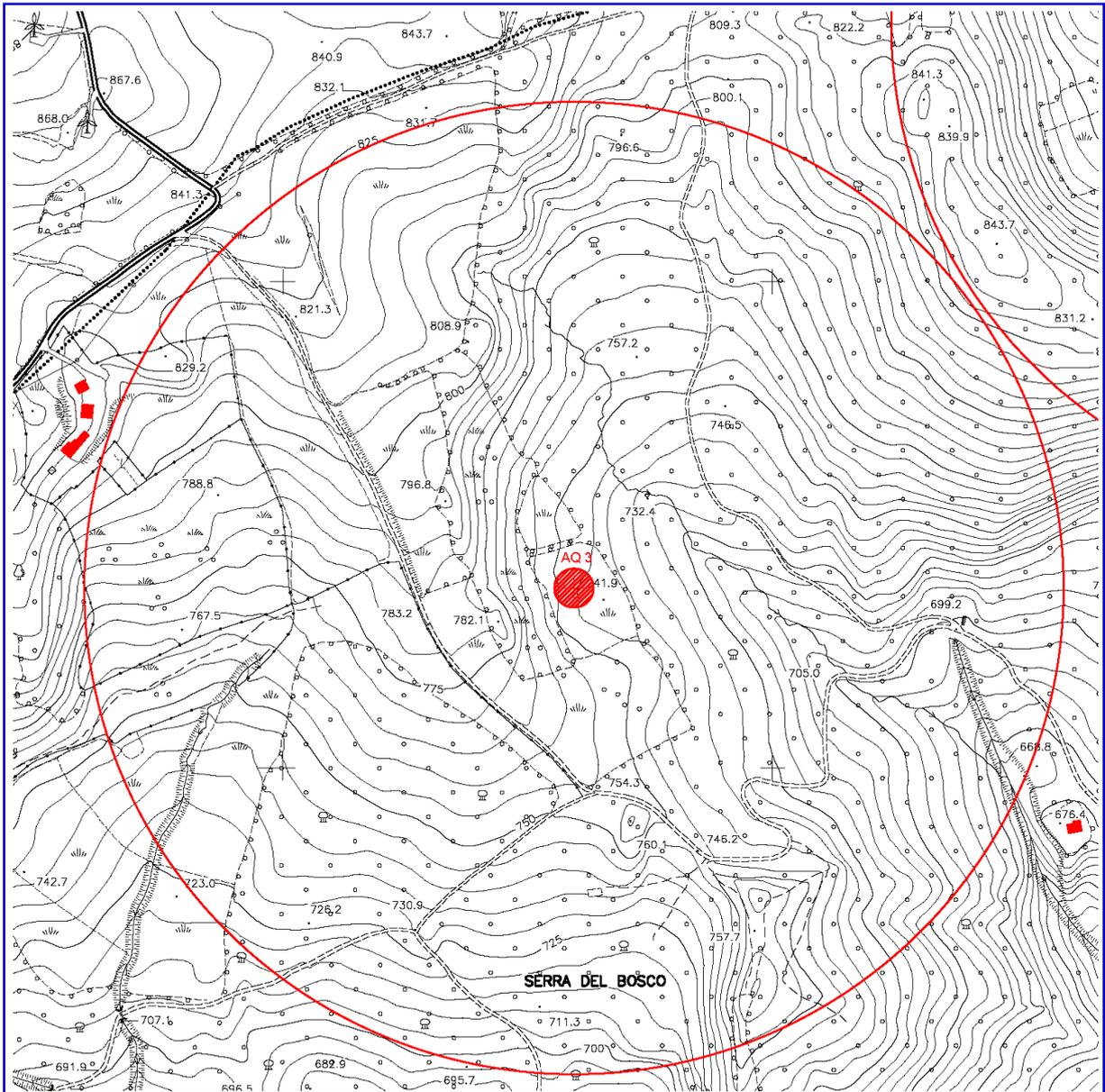


Fig. 8 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore AQ3 Comune di Aquilonia



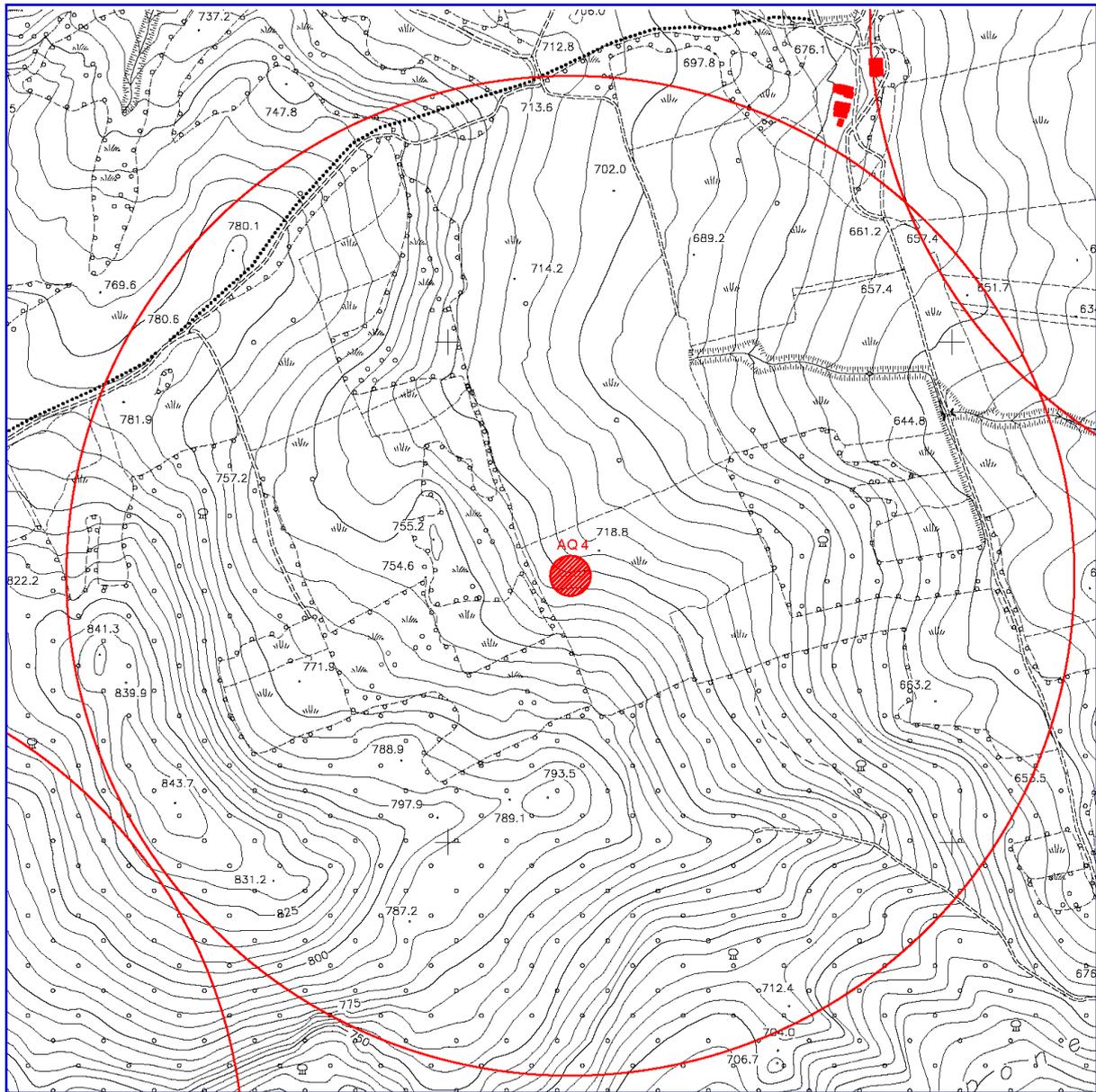


Fig. 9 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore AQ4 Comune di Aquilonia



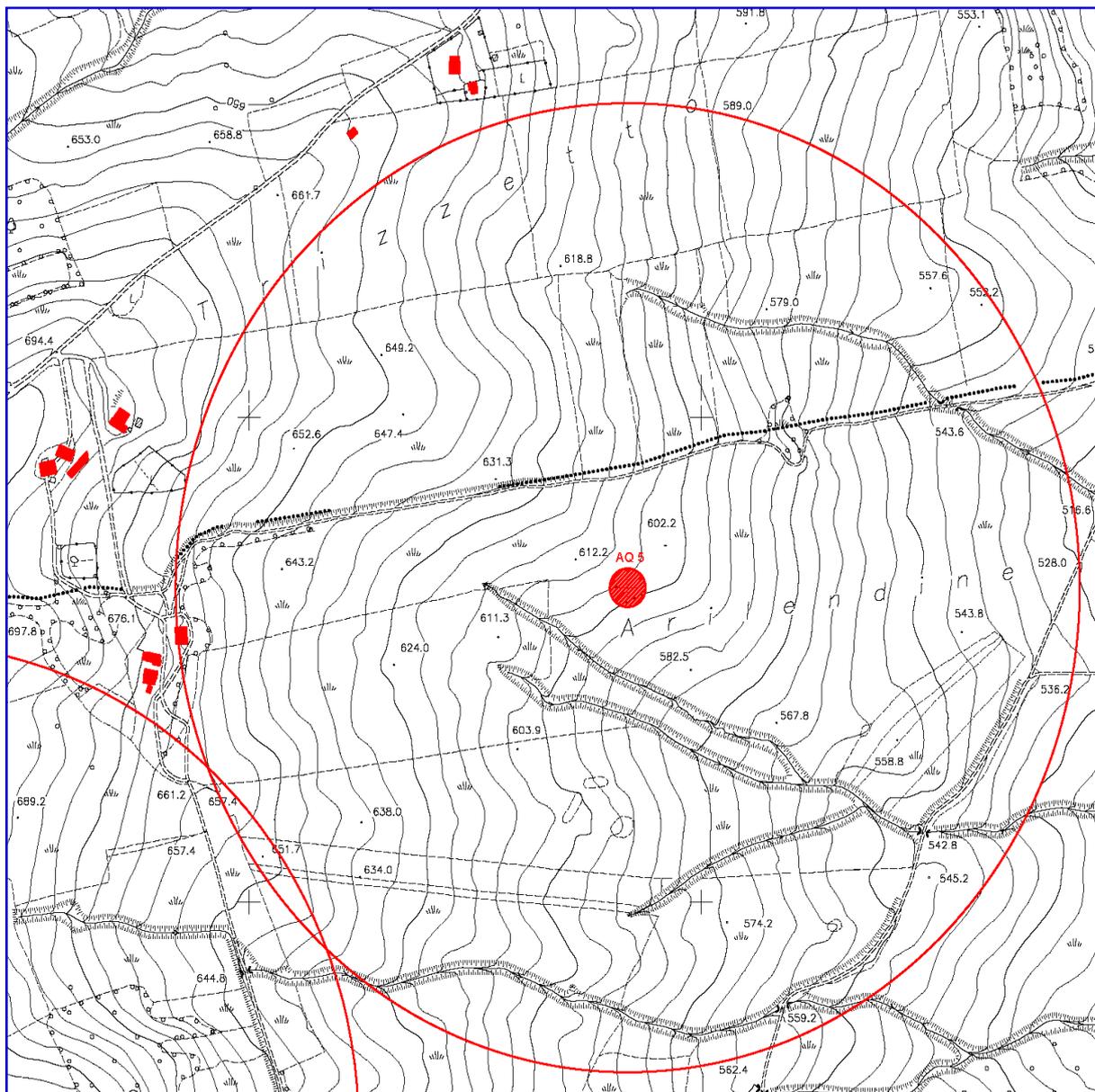
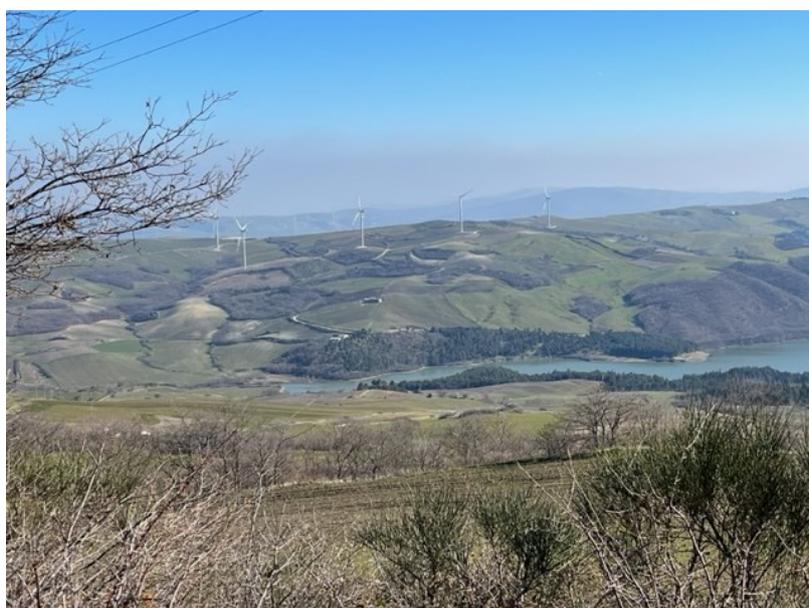


Fig. 10 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore AQ5 Comune di Aquilonia



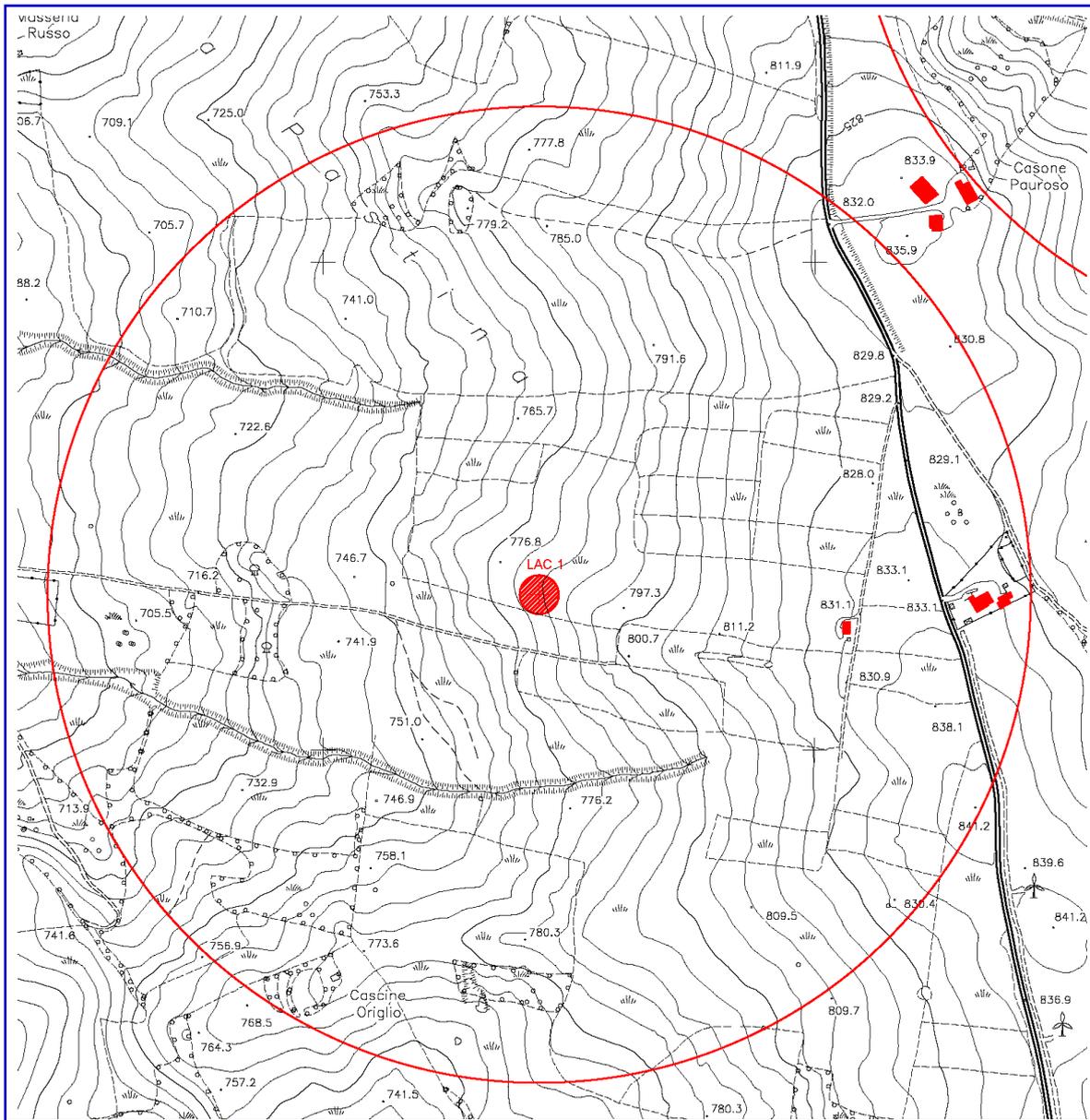


Fig. 11 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore LAC1 Comune di Lacedonia



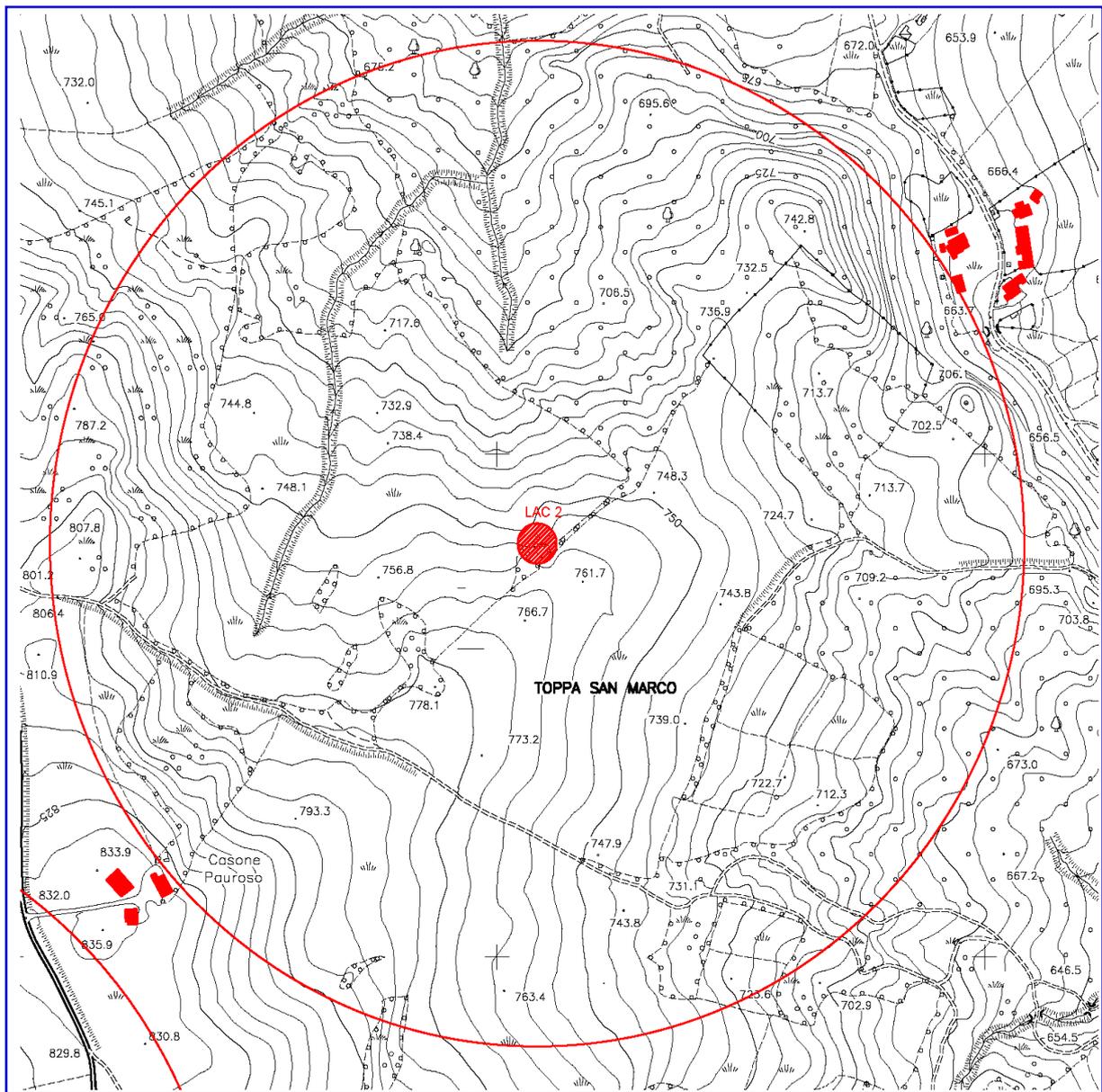


Fig. 12 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore LAC2 Comune di Lacedonia



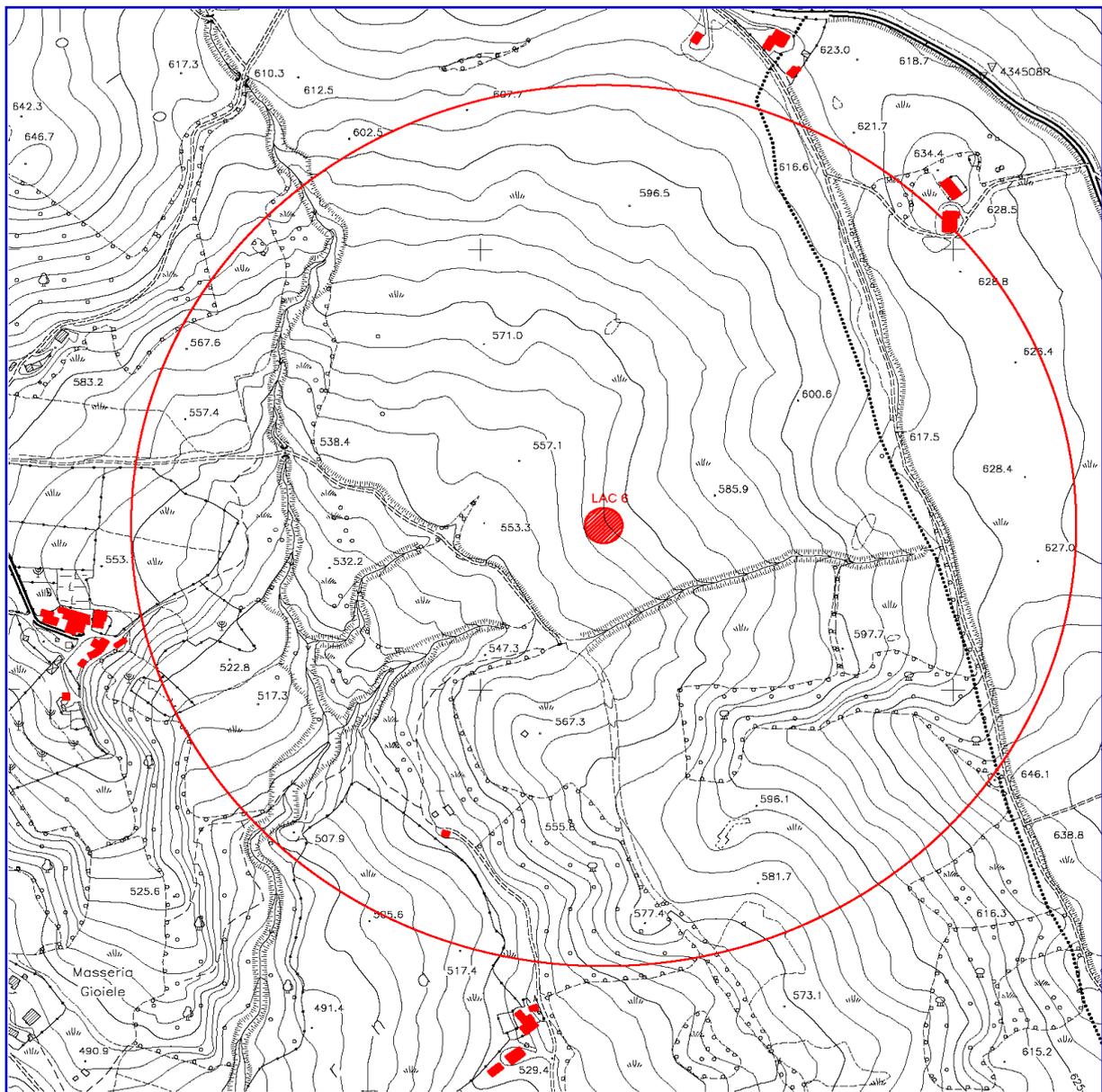


Fig. 13 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore LAC6 Comune di Lacedonia



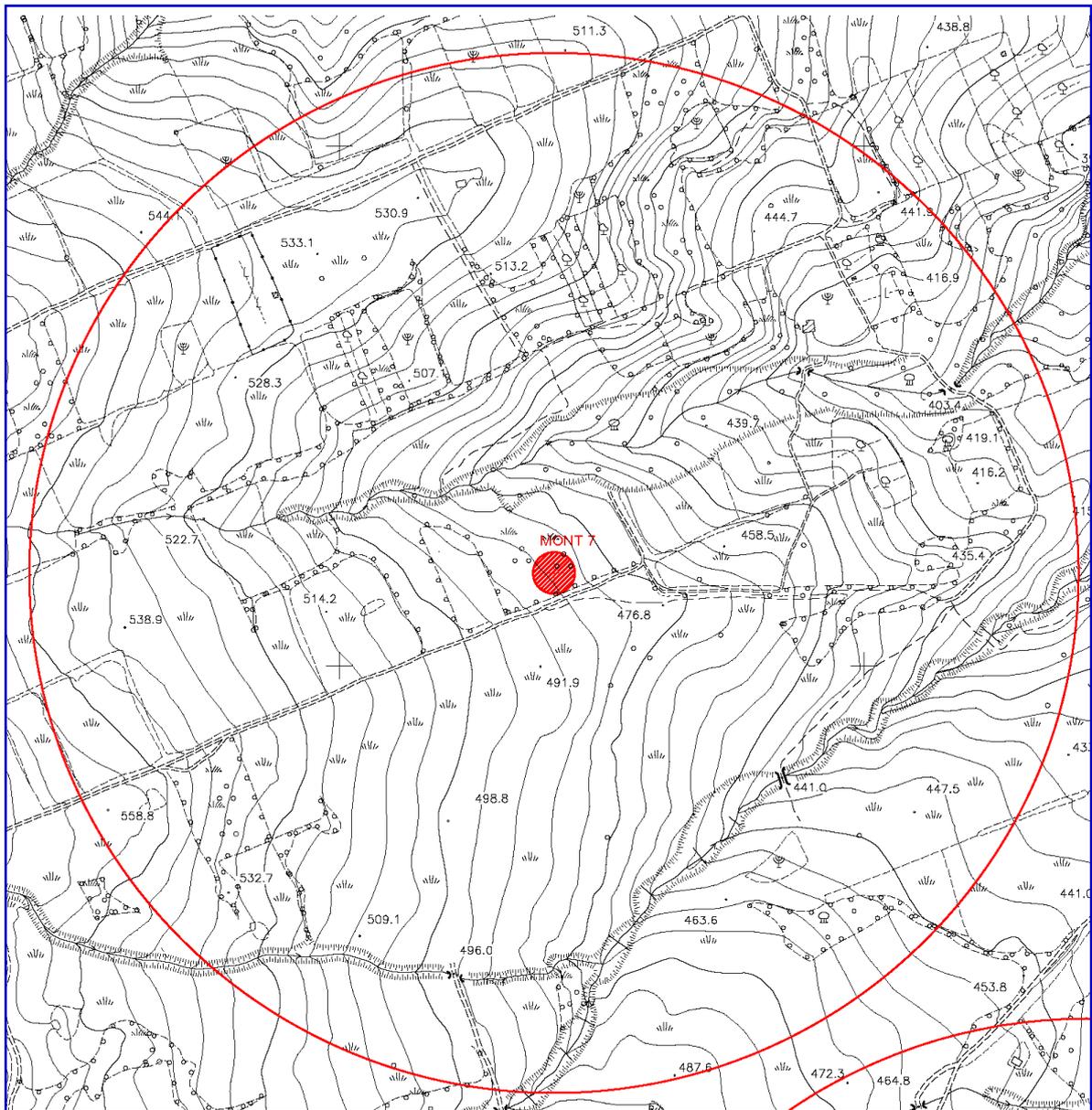


Fig. 14 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore MONT7 Comune di Monteverde



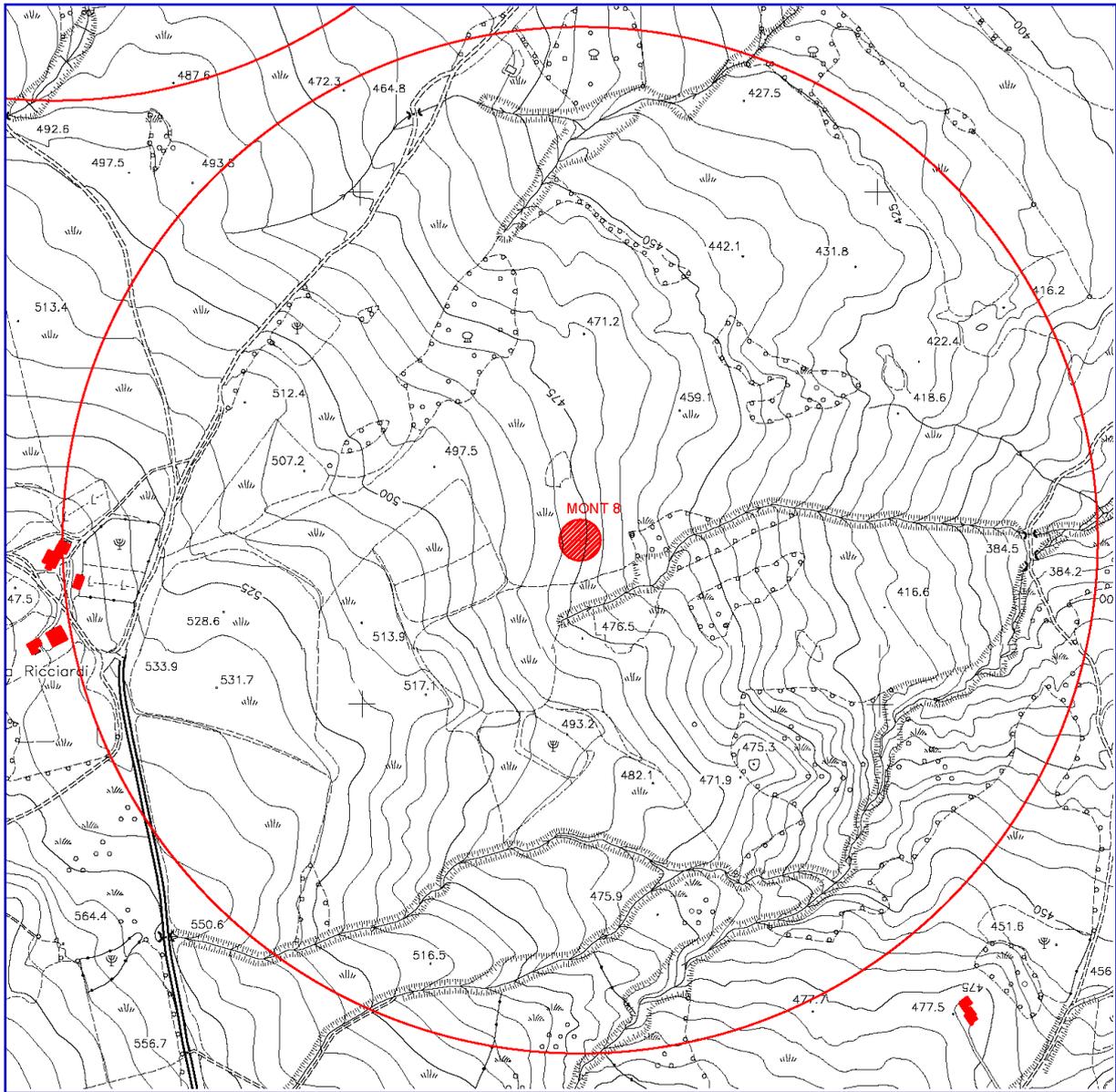


Fig. 15 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore MONT8 Comune di Monteverde



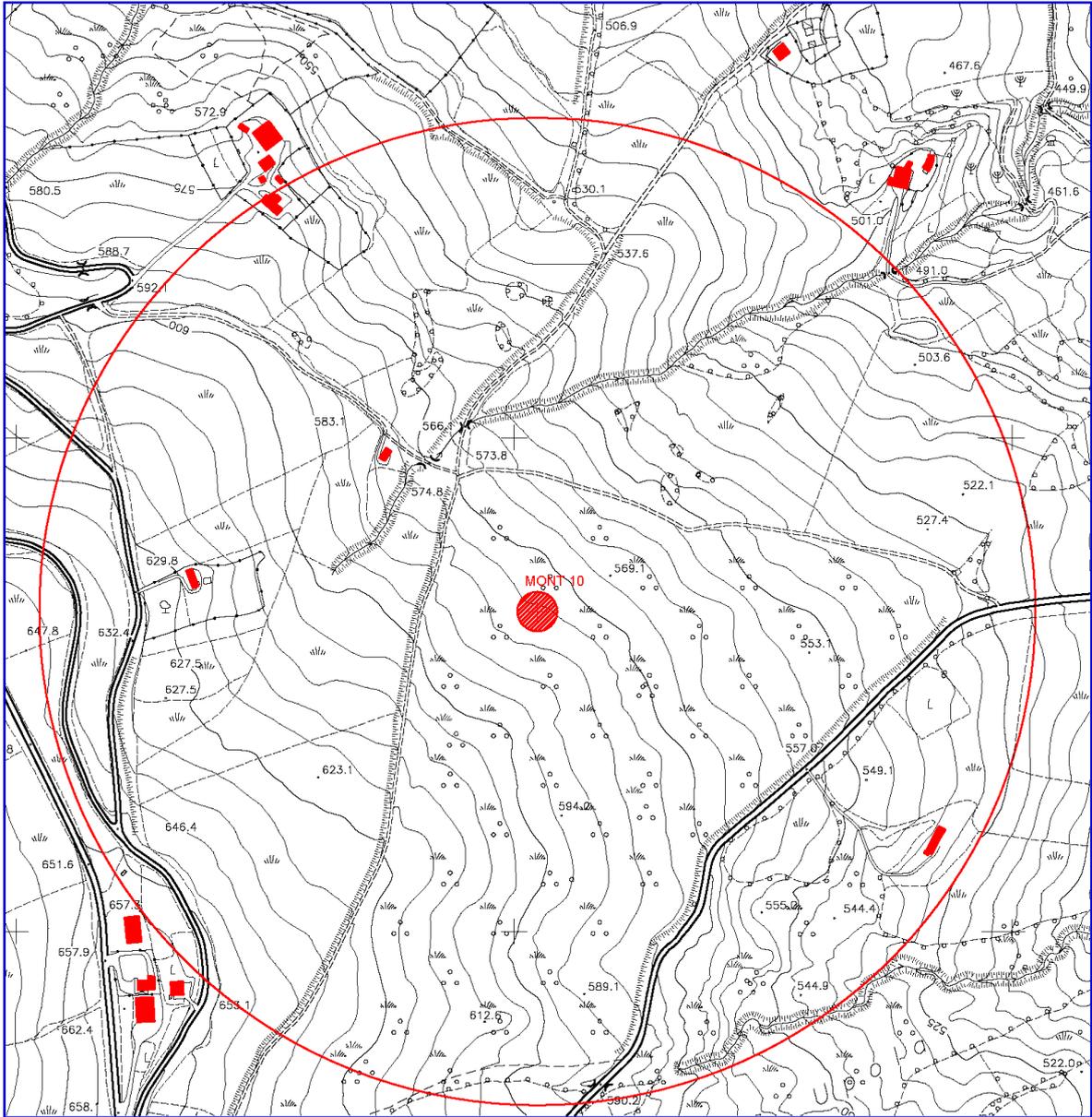


Fig. 17 Stralcio CTR Regione Campania Aerogeneratore MONT10 Comune di Monteverde



Esaminando i soprarichiamati stralci cartografici, si evince che per gli aerogeneratori da installarsi nel Comune di Aquilonia –AQ3, AQ4, AQ5- non si riscontrano ricettori nell' area di buffer; per il solo AQ5 si rileva, marginalmente al limite dell'area, un possibile ricettore sul quale l'incidenza dell'aerogeneratore in progetto appare del tutto trascurabile stante la presenza di un'altra turbina posta ad una distanza di poco superiore a 200 metri.

Per gli aerogeneratori LAC2 e LAC6 nonché MONT7 e MONT9 ricadenti rispettivamente sul territorio dei Comuni di Lacedonia e Monteverde non si riscontrano ricettori nell' area di buffer mentre per le turbine LAC1, MONT9 e MONT10 si rilevano potenziali ricettori.

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL' AREA

Come già esposto in precedenza, l'area interessata dal progetto in esame presenta un paesaggio tipicamente agricolo-montano caratterizzato dalla presenza di innumerevoli aerogeneratori che hanno permanentemente modificato l'ambiente circostante.

Le sorgenti acustiche presenti nell' ambito territoriale di riferimento sono riconducibili esclusivamente alla rumorosità di origine naturale (vento, cinguettii ecc.) oltre che, di conseguenza, alla preminente presenza di parchi eolici mentre sono del tutto ininfluenti componenti antropiche o emissioni dovute a traffico veicolare.

Per la valutazione del clima acustico *ante operam*, si è ritenuto opportuno effettuare alcuni rilievi fonometrici rappresentativi del periodo diurno nell' area interessata i cui risultati sono riportati nelle schede allegate.

La strumentazione fonometrica impiegata per tutte le sessioni di misurazione soddisfa le specifiche di Classe 1 della norma CEI EN 61672-1:2003-11 e per

quanto riguarda i fonometri integratori-analizzatori di frequenza dalla norma CEI EN 61260/97.

Per i rilievi è stata impiegata la seguente strumentazione:

- Fonometro analizzatore integratore di classe 1 Bruel & Kjaer 2250 n° di serie 2739706;
- microfono Bruel & Kjaer 4189, n° di serie 2726339;
- preamplificatore Bruel & Kjaer ZC-0032, n° di serie 15180;
- calibratore Bruel & Kjaer 4231, n° di serie 2730347.

Come previsto dalla norma UNI 9432:2008, prima e dopo ogni serie di misure è stata effettuata la calibrazione del fonometro attraverso un segnale sonoro campione emesso dal calibratore acustico le cui caratteristiche soddisfano i requisiti stabiliti dalla norma CEI EN 60942. Lo scostamento registrato tra la calibrazione iniziale e quella finale è risultato sempre inferiore a 0,5 dB.

Gli strumenti di misura sono verificati periodicamente da laboratori accreditati ed i relativi certificati di calibrazione sono allegati in calce alla presente relazione.

Durante i rilievi si è fatto altresì uso delle seguenti attrezzature:

- cuffia di protezione antiventto;
- anemometro digitale JDC Electronic SA Meteos;
- cavi di prolunga microfoni Bruel & Kjaer;
- treppiede telescopico estensibile a 1,50 metri.

I dati sono stati successivamente elaborati col software Evaluator 7820 della Bruel & Kjaer; i risultati delle misure fonometriche eseguite, dei tempi e delle modalità di misura, sono tutti riportati nelle allegate schede di misura.

Modalità di misura e analisi del clima acustico.

Le misure del rumore sono state effettuate con il metodo del campionamento di livelli di pressione sonora con intervallo temporale (T_0) di 10 minuti avendo cura di escludere eventuali episodi occasionali quali sorvolo di aerei, sirene, ecc.

Le misurazioni sono state effettuate unicamente nelle fasce orarie ritenute rappresentative del periodo diurno (T_r : 6,00 – 22,00) ritenendola maggiormente significativa del clima acustico locale.

Unitamente al livello equivalente di pressione sonora sono stati considerati e valutati, altri indicatori acustici (in particolare i livelli percentili) in grado di fornire indicazioni migliori relativamente al clima acustico presente nella zona.

Dalle schede relative ad ogni misura, è comunque possibile individuare l'andamento del fenomeno sonoro e le caratteristiche delle sorgenti sonore che influenzano il clima acustico dell'area in esame.

Va tuttavia osservato che le misure fonometriche sono state eseguite con una velocità di vento inferiore ai 5m/s e pertanto, a parere degli scriventi, non idonee a rappresentare il clima acustico caratterizzato dalle turbine eoliche già esistenti che a tali condizioni di ventosità si muovono molto lentamente emettendo una rumorosità minima rispetto alle condizioni di massimo impatto acustico che di solito si verificano ad una velocità del vento ≥ 8 m/s.

Tempi di misurazione

Come definiti dall' allegato A, punti 3, 4 e 5, del D.M. 16/3/98, si provvede a fornire i valori dei parametri di seguito indicati:

Tempo di riferimento (T_r): rappresenta il periodo della giornata all' interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

Tempo di osservazione (To): periodo di 10 minuti per ciascun punto di misura compreso in Tr nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempi di misura (Tm): all' interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (Tm) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Presentazione dei risultati

Nella sottostante **Tab. 1** sono riportati:

- il punto di *misura*;
- la data del rilievo;
- l'ora di inizio e termine del rilievo;
- la durata in minuti dei tempi di osservazione (To) e di misura (Tm);
- il valore di LAeq rilevato;
- il valore di LAeq_{modif} ovvero il valore di LAeq da cui sono stati esclusi episodi occasionali (sorvolo di aerei, sirene, ecc.);
- i valori di LAF_{max} ; LAS_{max} ; LAI_{max} ; LAF_{min};
- i livelli percentili L₁ - L₅ - L₁₀ - L₅₀ - L₉₀ - L₉₅ espressi in dB(A).

Punto n.	Data	Ora inizio	Ora fine	To	T _m	LAeq	LC picco	Note
1	15/10/22	10:59:09	11:09:09	10 min.	10 min.	35.9	88.8	Vento < 5m/sec
2	15/10/22	11:28:45	11:38:45	10 min.	10 min.	28.7	77	Vento < 5m/sec

LAF _{max}	LAS _{max}	LAI _{max}	LAF _{min}	L ₁	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L ₉₅
dB (A)									
65.6	57.2	70.7	30.5	42.1	37	35.8	33.5	32.2	31.8
52.9	44.3	58.2	22	36.4	31.7	30.2	26.7	24.2	23.7

Tab. 1 Livelli di rumore ambientale nei punti di misura

Note:

L₉₅: rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, ovvero, il livello di rumore di fondo di una località.

L₉₀: è il livello sonoro superato nel 90% del tempo di misura, ovvero, il livello di rumore residuo di una località. Esso è utilizzato per definire indicativamente il livello sonoro e la possibile classe per l'identificazione della zona. Questo parametro permette di escludere i picchi degli eventi sonori saltuari, che essendo caratterizzati da una maggiore energia, sposterebbero la collocazione di una zona ad una classe acustica superiore.

L₅₀: è il livello sonoro superato nel 50% del tempo di misura. E' il parametro indicativo della frequenza degli eventi sonori e quindi dà informazioni indicative circa il traffico locale; ha valori sistematicamente inferiori al Leq, se ne allontana tanto più quanto meno eventi sonori accadono.

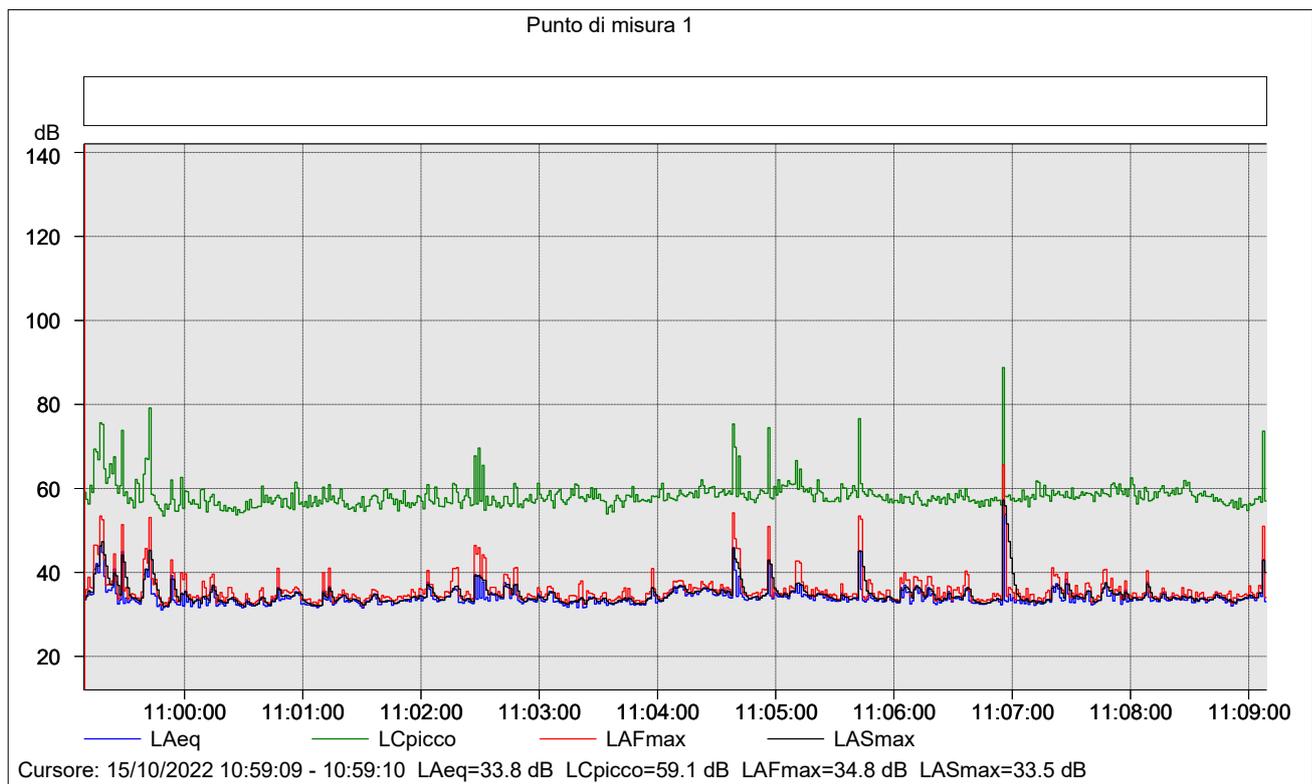
L₁₀: è il livello sonoro superato nel 10% del tempo di misura, ovvero, il livello di picco di una località. La differenza tra il valore L₁₀ e L₉₀ è indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura. Normalmente L₁₀ è maggiore di Leq, mentre se i due valori sono vicini possono essere considerati indicatori di traffico sporadico.

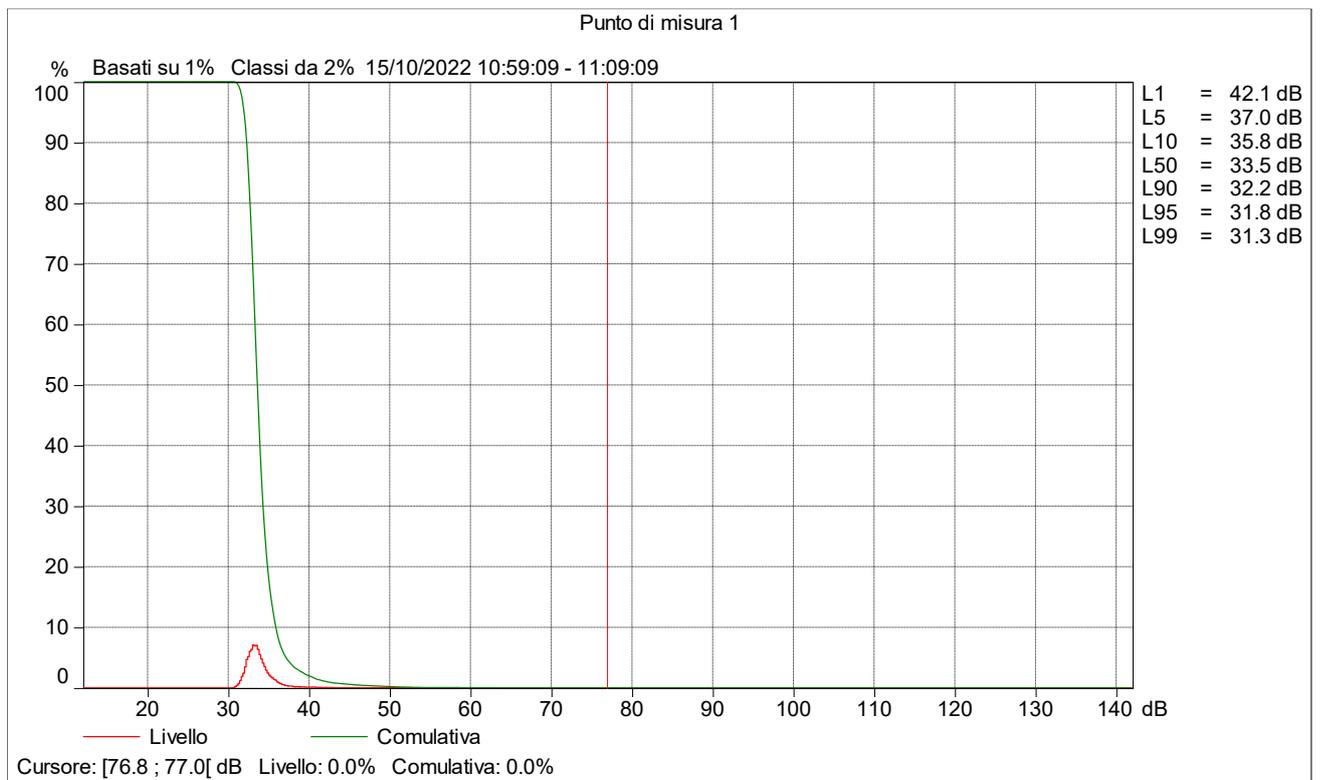
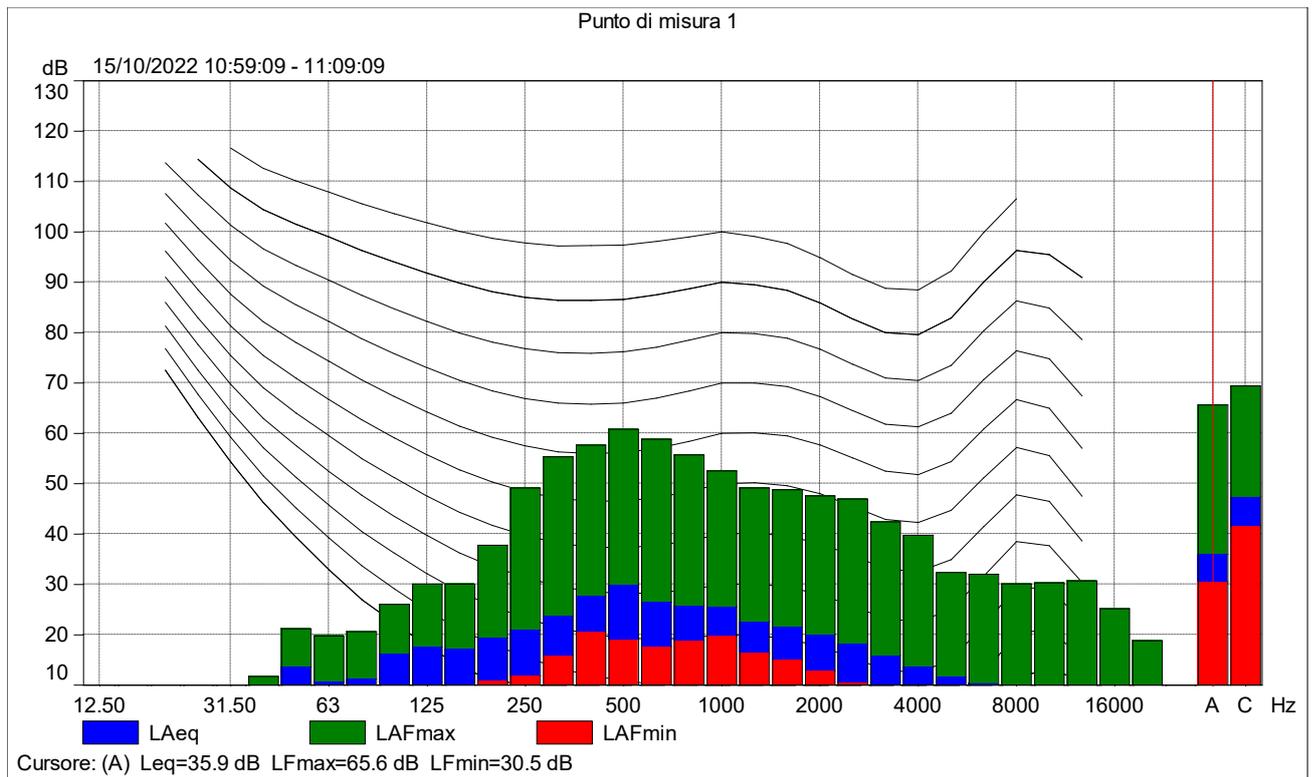
L₁₀-L₉₀: "clima di rumore", indice della variabilità della rumorosità presente nell'area di misura. Questo parametro, rappresentante la differenza fra i livelli di picco (L₁₀) e di rumore residuo (L₉₀), è generalmente elevato nelle aree con strade ad intenso traffico veicolare pesante e, minimo, nelle aree a verde pubblico o di tutela. Valori molto elevati del "clima di rumore", sono generalmente associabili a situazioni di disagio quali l'insonnia ed astenia, proprio a causa della natura della rumorosità registrata (traffico veicolare: eventi sonori elevati, ma di breve durata, rispetto al rumore di fondo).

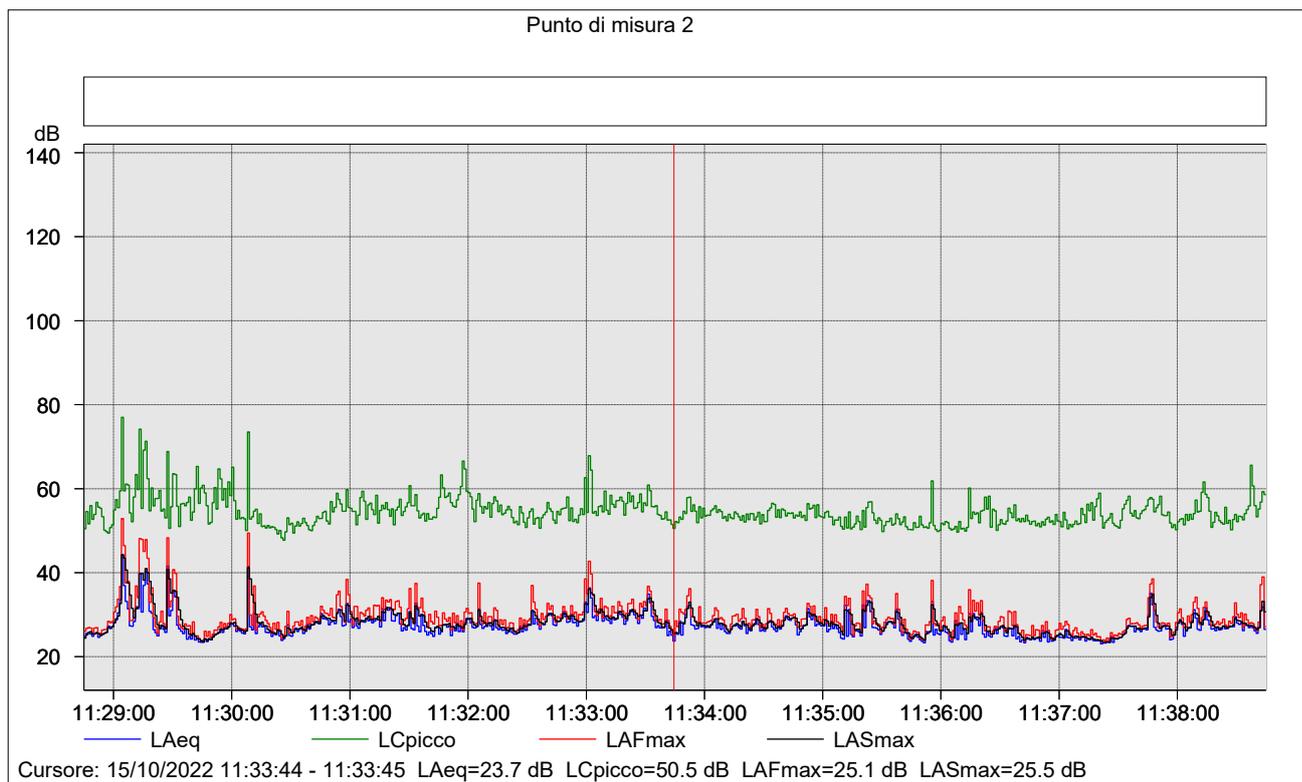
L₅: è il livello sonoro superato nel 5% del tempo di misura ed è rappresentativo del livello sonoro "alto" di un sito di misura.

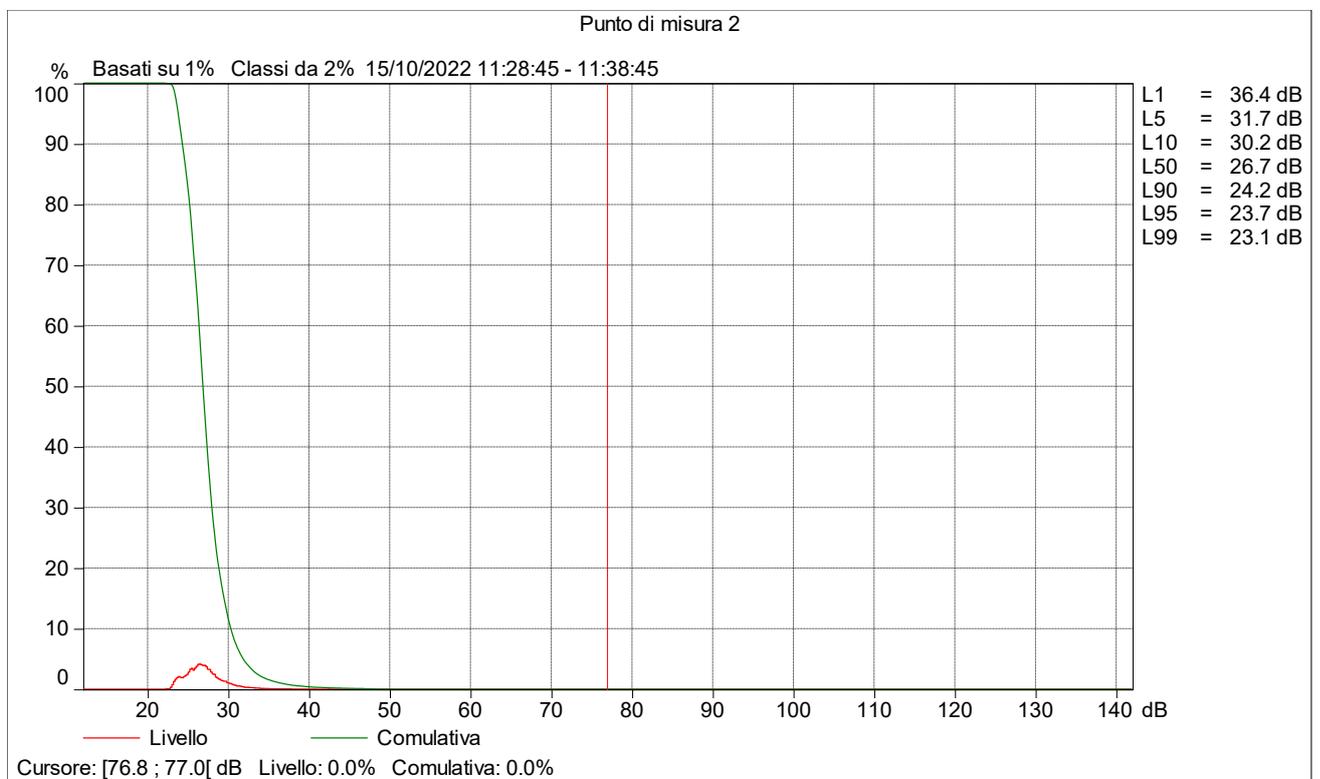
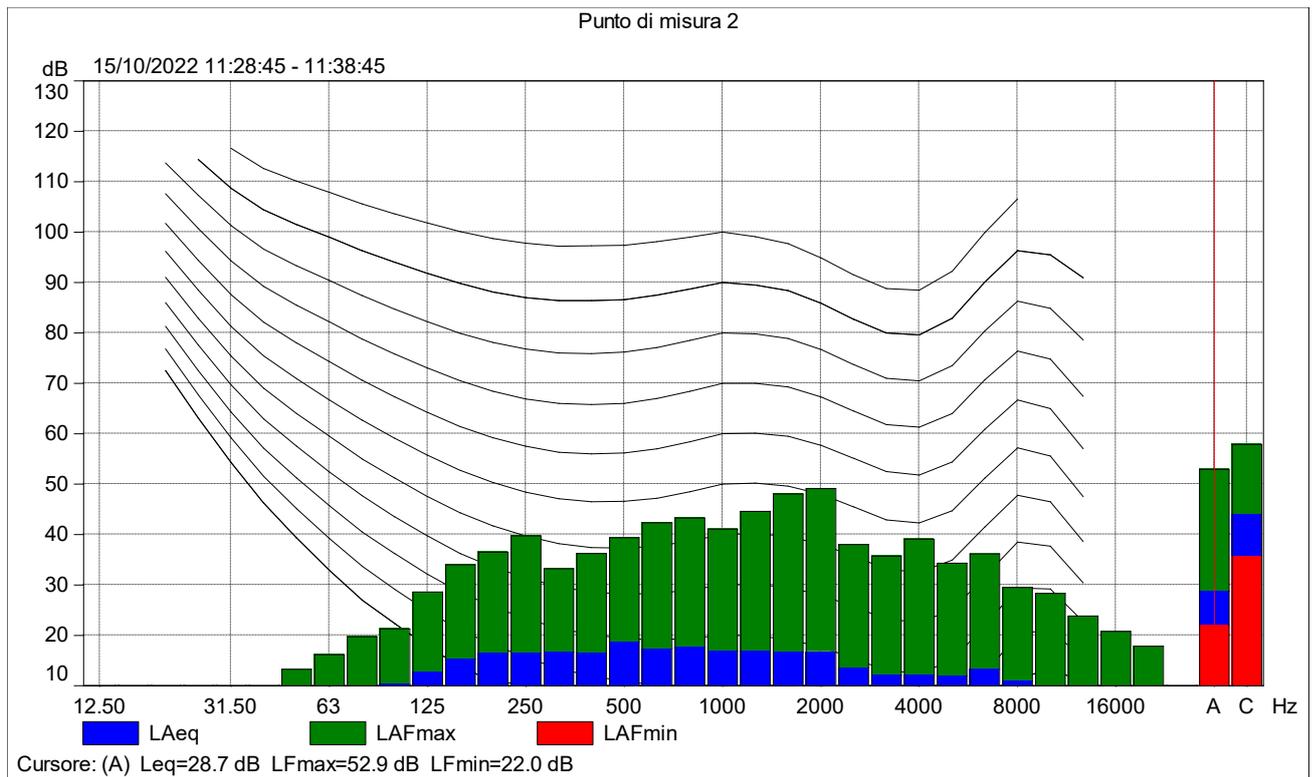
L₁: è il livello sonoro superato nell'1% del tempo di misura e consente di riconoscere e separare eventi sonori molto elevati e di breve durata.

Di seguito sono riportati i report dei rilievi fonometrici effettuati nei punti di misura indicati nella soprastante tabella.









Valutazione previsionale *post operam*

Dal rapporto di valutazione acustica eseguito dalla casa produttrice basata sulla normativa IEC 61400-11 "Wind turbine - Part 11: Acoustic noise measurement techniques, ed. 3.0 2012-11" emerge che i valori dei livelli di potenza sonora apparente (L_{WA}) del Mod. SG 6.0-170-6,2 MW LTW80 per le corrispondenti velocità del vento e riferite all' altezza del mozzo sono le seguenti:

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.5	98.4	101.8	104.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Table 1: Acoustic emission, $L_{WA}[dB(A)$ re 1 pW](10 Hz to 10kHz]

Wind speed [m/s]	6	8
AM 0	87.6	93.9

Table 2: Acoustic emission, $L_{WA}[dB(A)$ re 1 pW](10 Hz to 160 Hz]

Per valore di "cut-out" si intende il valore di velocità oltre il quale viene interrotta la produzione di energia.

Secondo quanto riportato dalla casa produttrice, è possibile ottenere anche un livello inferiore di potenza sonora regolando le impostazioni del controller delle turbine, ovvero un'ottimizzazione di giri e passo.

Ai fini della presente relazione si considerano i valori indicati dalla casa produttrice assumendo, a scopo cautelativo, il massimo livello di potenza sonora L_w pari a 106,0 dB.

Va altresì osservato che, mentre il rumore prodotto da un impianto eolico è direttamente proporzionale alla forza del vento (con un vento più forte è maggiore l'emissione sonora), l'altezza della torre influisce in modo inversamente proporzionale rispetto all'emissione sonora dell'impianto.

Infatti, all' aumentare dell'altezza della torre la fonte del rumore viene progressivamente allontanata dal suolo, favorendo così una minor percezione del disturbo da rumore tale da assimilarsi al rumore di fondo presente nella zona.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, la sorgente sonora imputabile al funzionamento di una turbina eolica ha proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in funzione delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti. Tuttavia, tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica.

Il contributo sonoro per onde emisferiche emesse da una sorgente puntiforme di livello di potenza nota L_w , calcolato ad una distanza r può empiricamente così determinarsi:

$$L_{eq} = L_w - 20\log_{10}(r) - 8 \text{ [dB]}$$

La soprariportata formula è applicabile in campo libero con sorgente isolata ed assenza di ostacoli.

A solo scopo indicativo, applicando la soprariportata formula, si è proceduto a determinare il contributo sonoro generato dall' aerogeneratore in progetto ad una certa distanza e non considerando, a scopo cautelativo le seguenti attenuazioni:

- Attenuazione per divergenza geometrica;
- Attenuazione per assorbimento atmosferico;
- Attenuazione per effetto del suolo;
- Attenuazione per diffrazione da parte di ostacoli;
- Attenuazione per effetto di variazioni di gradienti verticali di temperatura e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica;
- Attenuazione per attraversamento di vegetazione e di altri eventuali ostacoli.

Dalla sottostante tabella si evince che a partire da un livello di immissione della sorgente sonora (aerogeneratore) pari a 106,0 dB, comprensivo già del rumore di fondo, i valori di immissione sono rispettati per i Comuni di Lacedonia e Monteverde già a distanza di 250 metri dalla turbina eolica mentre, per il Comune di Aquilonia, alla medesima distanza di 250 metri, risulta rispettato il

solo valore di riferimento per il periodo diurno eccedendo di 4 dB il valore di riferimento notturno.

CALCOLO PER VALORI DI IMMISSIONE $L_w = 106,0$ dB a 9 m/s				
DISTANZA r	VALORI DI IMMISSIONE ALLA DISTANZA r	LIMITI DI IMMISSIONE DIURNO/NOTTURNO [dB(A)]		
		m	[dB]	Lacedonia
50	64.0	70/60	50/40	60/50
100	58.0	70/60	50/40	60/50
150	54.5	70/60	50/40	60/50
200	52.0	70/60	50/40	60/50
250	50.0	70/60	50/40	60/50
300	48.5	70/60	50/40	60/50
350	47.1	70/60	50/40	60/50
400	46.0	70/60	50/40	60/50
450	44.9	70/60	50/40	60/50
500	44.0	70/60	50/40	60/50

Tab. 2 Calcolo per valori di immissione

In merito si ritiene opportuno far osservare che il Comune di Aquilonia ha inquadrato l'area in esame nel proprio piano di Zonizzazione acustica in Classe I - *Aree particolarmente protette*- che notoriamente viene attribuita alle aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree

ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc.

Tale classificazione evidenzia un conflitto tra la natura dell'area e la tipologia di insediamento (parco eolico).

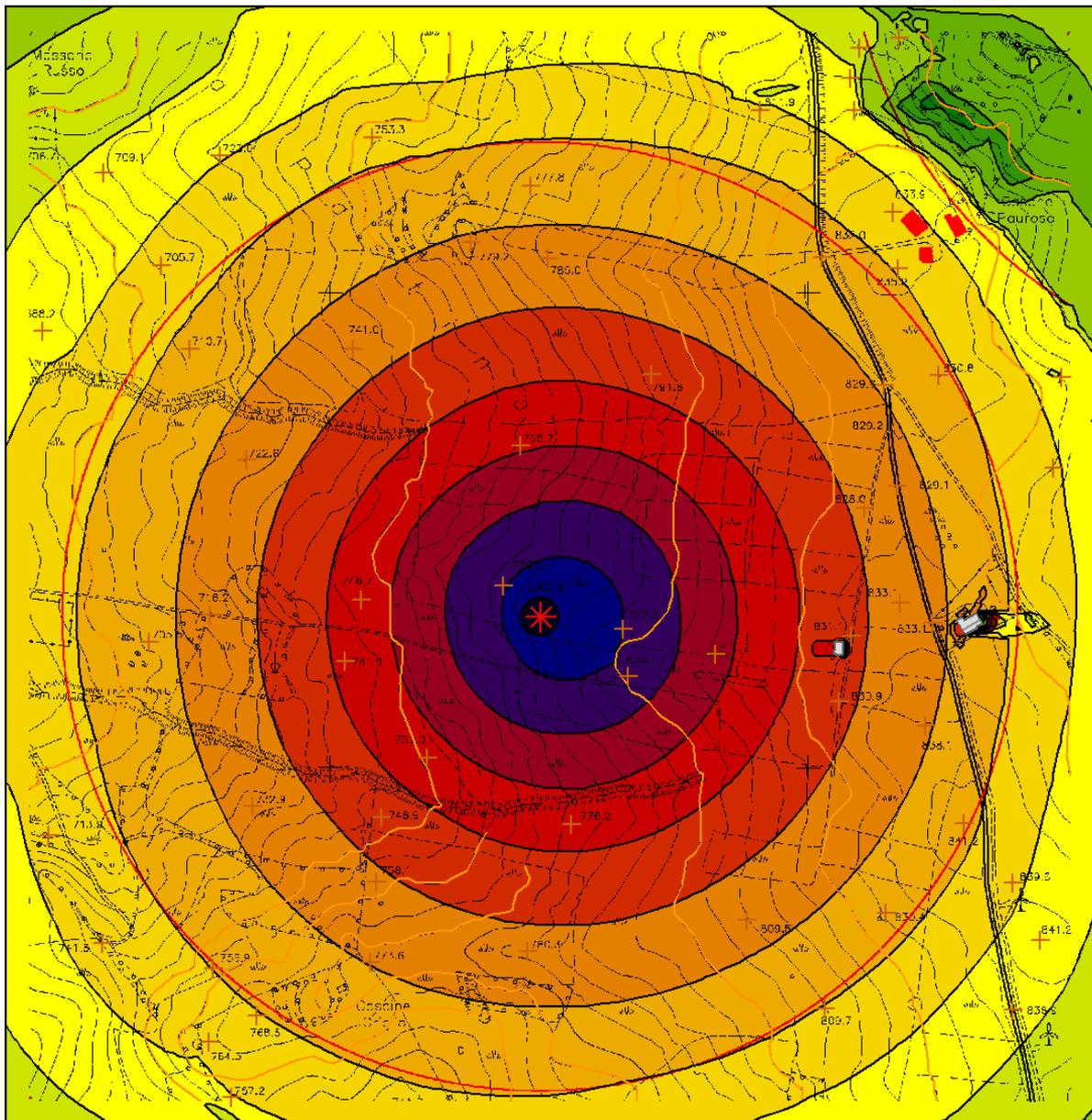
In via generale l'insieme dei riferimenti normativi nazionali si dimostra piuttosto lacunoso verso lo specifico caso di un impianto eolico; la problematica fondamentale riguarda la classificazione delle aree in cui si insediano gli impianti eolici. Infatti, un parco eolico è da considerarsi a tutti gli effetti un impianto industriale per la produzione di energia elettrica, realizzato in aree caratterizzate da una buona risorsa eolica che spesso coincidono con aree collinari o montane, prevalentemente rurali e lontane dai centri urbani.

Per la valutazione di impatto acustico si è fatto altresì ricorso ad un modello matematico previsionale che tiene conto:

- dell'orografia e morfologia del territorio analizzato;
- dell'ubicazione, caratteristiche di emissione acustica degli aerogeneratori, dati tecnici e dimensionali;
- dell'ubicazione e tipologia degli eventuali ricettori presenti;
- della presenza di eventuali schermature naturali o artificiali presenti.

Per lo studio previsionale dell'impatto acustico ci si è avvalsi del programma di analisi ed elaborazione SoundPLAN, sviluppato dalla Braunstein-Berndt GmbH di Waiblingen (Germania) e distribuito in Italia dalla ditta SPECTRA s.r.l. di Arcore (MI), utilizzando l'algoritmo di calcolo ISO 9613-2.

Si è quindi proceduto alla elaborazione delle mappe di rumore per gli aerogeneratori denominati LAC1, MONT9 e MONT10 per i quali è stata riscontrata in cartografia la presenza di potenziali ricettori ricadenti nell'area di buffer avente un raggio di 500 metri dalla sorgente emissiva.



Segni e simboli

- + Punti elevazione
- Linea di elevazione
- ✱ Sorgente punto

Livelli in dB(A)

	<= 30
	30 - 32
	32 - 34
	34 - 36
	36 - 38
	38 - 40
	40 - 42
	42 - 44
	44 - 46
	46 - 48
	48 - 50
	50 - 52
	52 - 54
	54 >

Fig. 18 Modello previsionale rumore Aerogeneratore LAC1

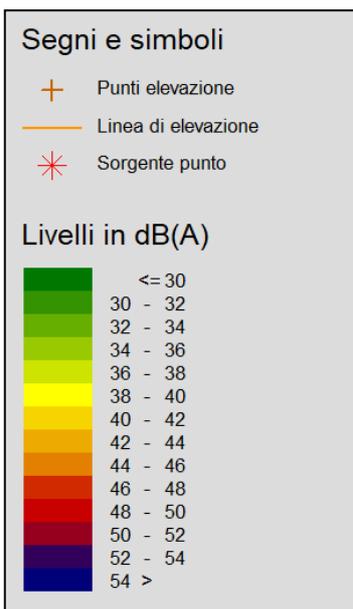
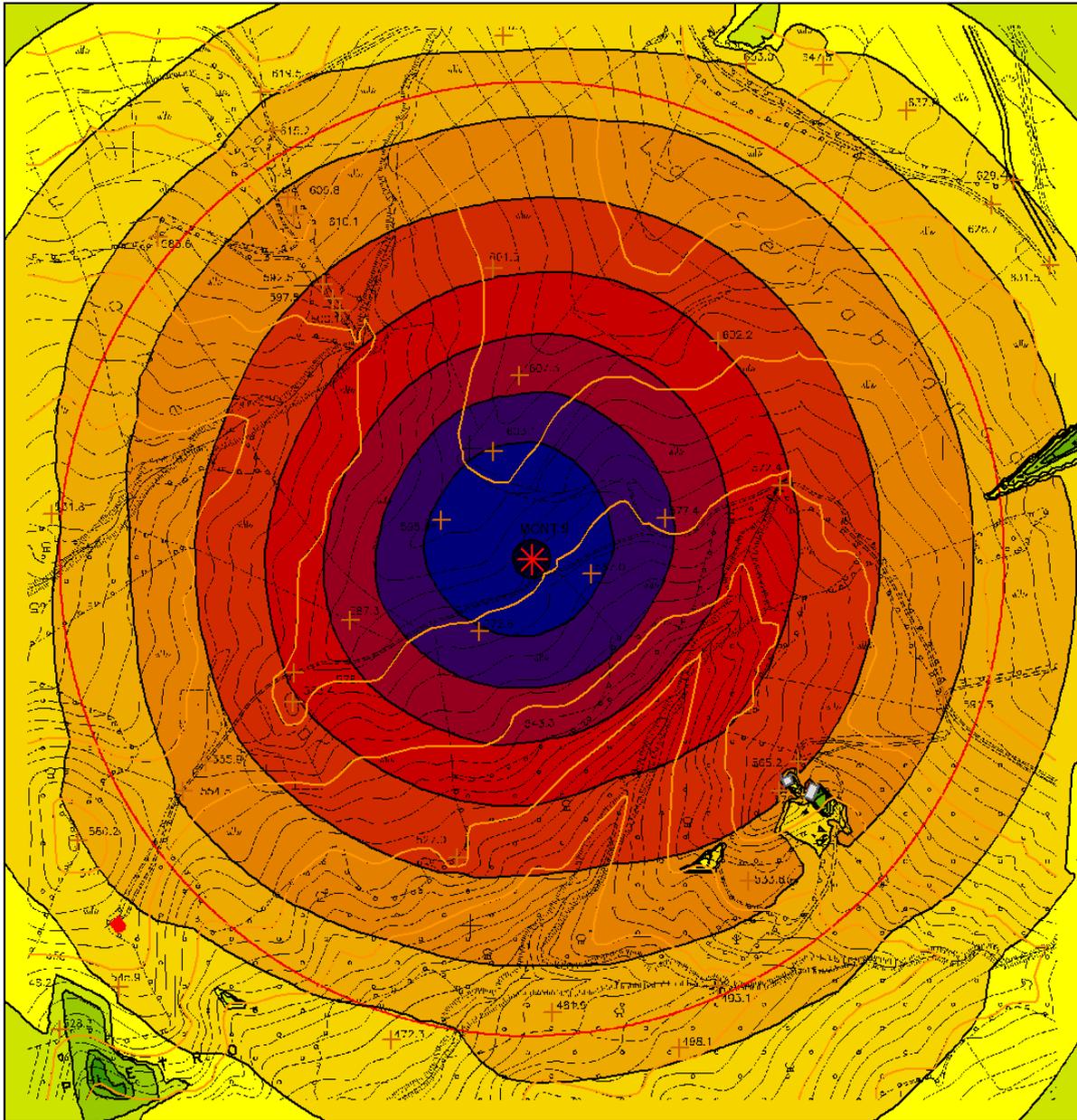


Fig. 19 Modello previsionale rumore Aerogeneratore MONT9

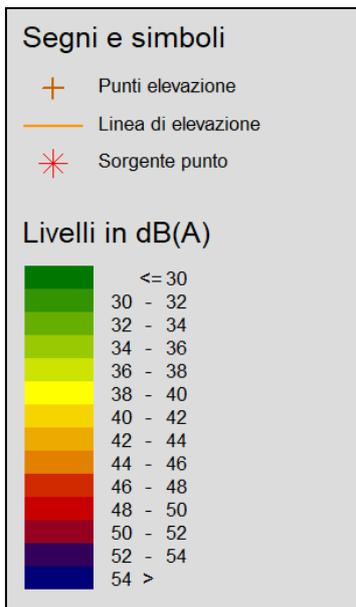
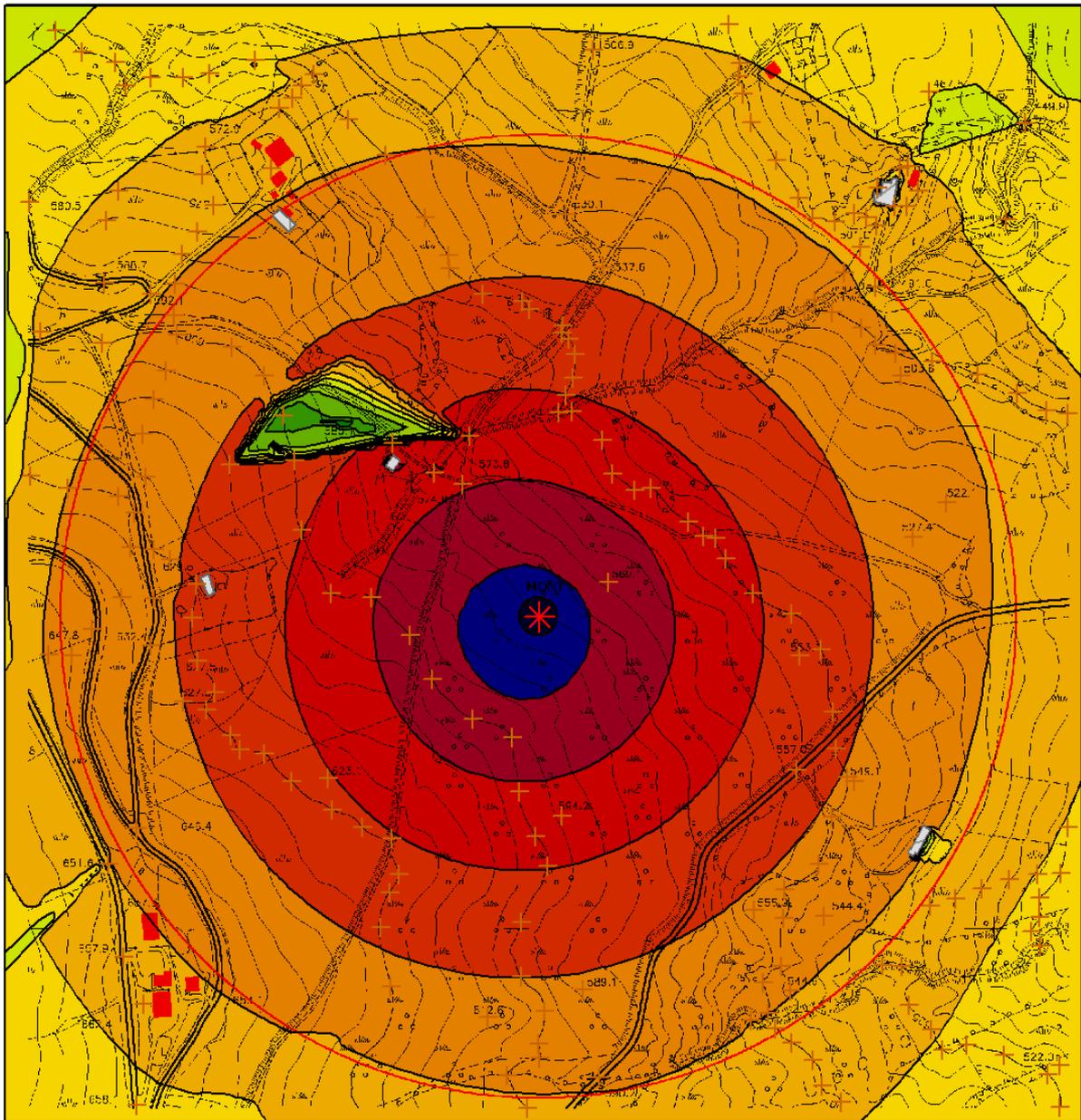


Fig. 20 Modello previsionale rumore Aerogeneratore MONT10

Il calcolo previsionale del modello matematico conferma i dati di cui alla precedente Tab. 2; dalle mappe di elaborazione del rumore sopra riportate si evince chiaramente che il contributo da rumore riconducibile agli aerogeneratori in progetto determinerà un incremento di rumore il cui effetto sull' ambiente circostante può considerarsi del tutto trascurabile nel raggio di 250/300 metri.

Più complessa diventa invece la verifica previsionale dei limiti in base al criterio del parametro differenziale che, come specificato a pag. 11 della presente relazione, andrebbe verificato presso ogni ricettore abitativo a finestre aperte/chiuso e con sorgente emissiva accesa/spenta.

La modellazione previsionale matematica restituisce comunque il sostanziale rispetto dei limiti differenziali sulla base dei livelli di immissione determinati in prossimità della facciata più esposta di ogni potenziale singolo ricettore ed in funzione delle attenuazioni introdotte dalla parete del fabbricato e per divergenza geometrica tenuto conto della distanza dalla sorgente.

CONCLUSIONI

I livelli determinati nei punti di misura, rappresentativi dell'area interessata restituiscono una rumorosità di tipo diffuso significativamente caratterizzata dalla presenza dei parchi eolici nelle vicinanze; il traffico veicolare non evidenzia fenomeni acusticamente rilevanti mentre è del tutto assente ogni componente di rumore derivante da attività antropiche.

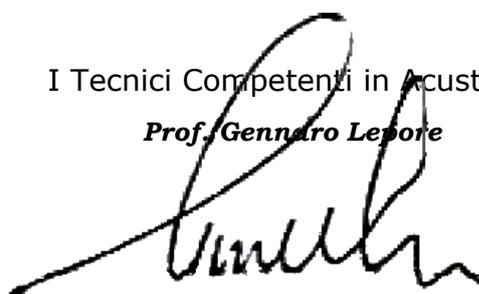
Dai risultati delle elaborazioni numeriche condotte è emerso che in condizioni *post operam* il contributo acustico riconducibile alla realizzazione del parco eolico in esame non è in grado di apportare significative variazioni al clima acustico attuale essendo pressochè indistinguibile dal rumore di fondo.

Pertanto, visti gli elementi fin qui esposti, è opinione degli scriventi che possa considerarsi sussistente la compatibilità acustica dell'intervento in progetto e sempre che qualora le condizioni dell'impianto siano mantenute conformi agli standard di progetto e delle prescrizioni operative della ditta costruttrice.

Nel ringraziare per la fiducia accordata, i sottoscritti TCA restano a disposizione per ogni ulteriore chiarimento, modifica ed integrazione.

Avellino, 24 luglio 2023

I Tecnici Competenti in Acustica
Prof. Gennaro Lepore



Dott. Renato Terzi



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2214600SLM
Certificate of calibration

- data di emissione 2022-06-13

date of issue

- cliente ITALCOST

customer

Via Ferrante Imparato,
190
80146 Napoli

- destinatario ITALCOST

receiver

Via Ferrante Imparato,
190
80146 Napoli

- richiesta Ordine

application
- in data 2022-06-07

date

Si riferisce a
referring to

- oggetto Fonometro

item

- costruttore Bruel&Kjaer

manufacturer

- modello 2250

model

- matricola 2739706

serial number

- data di ricevimento oggetto 2022-06-07

date of receipt of item

- data delle misure 2022-06-13

date of measurement

- registro di laboratorio 2022061302

laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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° 213 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 applicandole 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.

La Direzione Tecnica

Firmato digitalmente da

ENRICO NATALINI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2214500SSR
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022-06-13	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 213 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.
- cliente <i>customer</i>	ITALCOST Via Ferrante Imparato, 190 80146 Napoli	
- destinatario <i>receiver</i>	ITALCOST Via Ferrante Imparato, 190 80146 Napoli	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2022-06-07	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	4231	
- matricola <i>serial number</i>	2730347	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022-06-07	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2022-06-13	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2022061301	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole 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

Firmato digitalmente da

ENRICO NATALINI



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2214700FLT
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022-06-13	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N, 213 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.
- cliente <i>customer</i>	ITALCOST Via Ferrante Imparato, 190 80146 Napoli	
- destinatario <i>receiver</i>	ITALCOST Via Ferrante Imparato, 190 80146 Napoli	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2022-06-07	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Filtri per fonometro	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	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).
- matricola <i>serial number</i>	2739706	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022-06-07	This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2022-06-13	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2022061303	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole 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.

La Direzione Tecnica
Approval officer

Firmato digitalmente da

ENRICO NATALINI