



Regione Lazio
 Provincia di Viterbo
 Comuni di Monte Romano e Tuscania



Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola"
 ubicato nel comune di Monte Romano (VT)
 costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW
 per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili
 nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)

Titolo:

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.				
2	2	4	3	1	4	D	R	0	2	7	4	0	0

Proponente:

FRI-EL

FRI-EL S.p.A.
 Piazza della Rotonda 2
 00186 Roma (RM)
fri-elspa@legalmail.it
 P. Iva 01652230218
 Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Consulente :

Ing. Filippo Continisio



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	05.12.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	F. CONTINISIO	F. CONTINISIO	M. LO RUSSO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SCOPO	4
3. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI	5
3.a. Normativa nazionale.....	5
3.b. Normativa regionale.....	7
3.c. Normativa comunale.....	7
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'ESERCIZIO PREVISTO L'INTERVENTO	8
4.a. Rumore dalle Turbine eoliche.....	9
4.b. Livelli di potenza sonora dalla turbina ai vari regimi di vento.....	10
4.c. Localizzazione del progetto.....	12
5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO	14
5.a. Classificazione acustica del territorio.....	14
5.b. Individuazione dei ricettori.....	14
5.a. Caratteristiche anemometriche del sito e producibilità attesa.....	18
5.b. Stima del Rumore Residuo "LR" alle diverse velocità del vento "Vw".....	18
5.c. Caratteristiche acustiche dello stato di fatto.....	19
5.d. Misure fonometriche ante operam.....	20
5.e. Modalità e Catena di misura.....	20
6. SIMULAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE	22
6.a. Il software di calcolo SoundPLAN.....	22
6.b. I parametri della simulazione previsionale.....	26
6.c. Risultati del calcolo previsionale.....	27
I. Valutazione sui limiti di Emissione	34
II. Valutazione sui limiti di Immissione	35
7. CONCLUSIONI	38
All. 1 - Certificati di misura della strumentazione fonometrica.....	40
All. 2 - Scheda di Monitoraggio acustico di fondo attuale.....	41
All. 3 - Tabella dati di misura fonometrici e meteo mediati su 10'.....	42
All. 4 - Estremi di iscrizione all'albo ENTECA del tecnico acustico.....	46

1. **PREMESSA**

Il sottoscritto ing. ir. Filippo CONTINISIO, nato a Altamura il 18/03/1977, in qualità di Tecnico Competente in Acustica ai sensi della Legge n. 447/1995 con D.D. Ass. Ambiente Regione Puglia n. 398 del 10/11/2004 e Iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 6463, su incarico della Società Progetto Energia S.r.l., con sede legale in Ariano Irpino (AV), Via Serra, 6 (progettista dell'impianto per FRI-EL S.p.A. - Roma), ha prodotto la presente relazione di Impatto Acustico sulla base di dati di progetto e delle misure fonometriche ante operam svolte nelle giornate del 30 novembre 1 dicembre 2022. Sulla base di tali dati e dei documenti di progetto ricevuti dalla committenza, il Tecnico ha redatto la presente Relazione Previsionale di Impatto Acustico dei livelli acustici che produrrà l'esercizio del progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT).

La relazione tecnica è articolata attraverso i seguenti contenuti, richiesti per la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico:

- 1) Scopo della valutazione acustica;
- 2) Inquadramento normativo;
- 3) Descrizione del progetto e delle sorgenti rumorose connesse all'attività;
- 4) Descrizione dello stato di fatto;
- 5) Simulazione acustica previsionale per la valutazione del progetto;
- 6) Confronto con i limiti normativi e conclusioni.

2. SCOPO

Il presente studio di fattibilità acustica si riferisce alla costruzione ed esercizio di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza massima di 45 MW, denominato "Poggio della Guardiola" da realizzarsi nel comune di Monte Romano (VT), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 5,625 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 172 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,80 m;
- area spazzata massima: 23.235 m².

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, idonei ad essere conformi all'aerogeneratore di progetto.

Nello specifico i modelli di aerogeneratore considerati risultano i seguenti:

1. Vestas V172- HH 114m – 6.5 MW limitata a 5.625 MW
2. Siemens Gamesa SG170 - HH 115m – 6.2 MW limitata a 5.625 MW
3. General Electric GE164 – HH 112m – 6 MW limitata a 5.625 MW
4. Vestas V162 - HH 119m – 6 MW limitata a 5.625 MW

Le caratteristiche di dettaglio del modello commerciale più sfavorevole, utilizzate al fine di redigere il presente studio sono quelle dell'aerogeneratore tipo GE164 – HH 112m – 6,0 MW limitata a 5.625 MW

Scopo della presente relazione previsionale d'impatto acustico è quello di accertare le emissioni acustiche prodotte dalla attività di esercizio / produzione di energia elettrica da parte degli aerogeneratori e l'impatto sui ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore riconducibili all'attività stessa. La legislazione in materia d'acustica ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini. La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

La presente relazione tecnica viene elaborata da un Tecnico Competente in Acustica iscritto all'elenco ENTeCA presso il MITE ai sensi del D.Lgs 42/2017 e della L. quadro n. 447/95.

2. SCOPO

Il presente studio di fattibilità acustica si riferisce alla costruzione ed esercizio di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza massima di 45 MW, denominato "Poggio della Guardiola" da realizzarsi nel comune di Monte Romano (VT), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 5,625 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 172 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,80 m;
- area spazzata massima: 23.235 m².

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, idonei ad essere conformi all'aerogeneratore di progetto.

Nello specifico i modelli di aerogeneratore considerati risultano i seguenti:

- Vestas V172- HH 114m – 7,2 MW,
- Siemens Gamesa SG170 - HH 115m – 7,0 MW,
- General Electric GE164 – HH 112m – 6,0 MW,
- Vestas V162 - HH 119m – 7,2 MW.

Le caratteristiche di dettaglio del modello commerciale più sfavorevole, utilizzate al fine di redigere il presente studio sono quelle dell'aerogeneratore tipo GE164 – HH 112m – 6,0 MW.

Scopo della presente relazione previsionale d'impatto acustico è quello di accertare le emissioni acustiche prodotte dalla attività di esercizio / produzione di energia elettrica da parte degli aerogeneratori e l'impatto sui ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore riconducibili all'attività stessa. La legislazione in materia d'acustica ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini. La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

La presente relazione tecnica viene elaborata da un Tecnico Competente in Acustica iscritto all'elenco ENTeCA presso il MITE ai sensi del D.Lgs 42/2017 e della L. quadro n. 447/95.

3. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La campagna di monitoraggio ante operam e la valutazione previsionale di impatto acustico sono state condotte in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di seguito riportata.

3.a. Normativa nazionale

Alla base della legislazione italiana sull'inquinamento acustico vi è la **Legge quadro n. 447 del 26/10/1995** e s.m.i.. In essa sono contenute le definizioni concernenti l'inquinamento acustico, le competenze di Stato, Enti locali e Privati e i rimandi a numerosi decreti attuativi specifici. Si fa di seguito riferimento ai principali.

I limiti massimi assoluti e differenziali, cui fare riferimento nelle valutazioni di inquinamento acustico, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Per i Comuni che non hanno effettuato la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 elencate di seguito.

Tabella A: Limiti in assenza di zonizzazione acustica comunale

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite Notturno Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*): Aree residenziali dal valore storico, artistico e ambientale	65	55
Zona B (*): Aree residenziali completamente o parzialmente sviluppate diverse dalla Zona A	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) *Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444*

Per i comuni che invece hanno adottato la zonizzazione acustica del territorio comunale, si fa riferimento alla classificazione in essa contenuta ed ai valori limite assoluti di immissione ed Emissione riportati nelle tabelle B e C allegate al D.P.C.M. del 14 novembre 1997:

Tabelle B/C D.P.C.M. del 14 novembre 1997- Valori limite assoluti di emissione / immissione- Leq in dB(A) (Artt. 2-3)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento notturno (22:00-06:00)	Tempo di riferimento diurno (06:00-22:00)	Tempo di riferimento notturno (22:00-06:00)
	Immissione		Emissione	
I Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Per quanto concerne i limiti differenziali, valgono i dettami del D.P.C.M. 14/11/1997: il rispetto dei limiti diurni e notturni all'interno delle abitazioni è valido per tutte le classi/zone a meno di quelle definite esclusivamente industriali.

Le attività di misura del rumore, eseguite ai fini della Legge quadro n. 447/95, devono rispettare quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, in particolare per quelle misure effettuate presso i ricettori.

Inoltre risultano applicabili:

DPCM 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6, L. 08/07/1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10/08/1988, n. 377" (G.U. n. 4 del 05/01/1989).

UNI/TS 11143 recante «Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori». La specifica tecnica, che è entrata a far parte del corpo normativo (tecnico) nazionale il 14/02/2013, descrive i metodi per stimare il clima acustico e l'impatto acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici.

Di seguito si riportano alcune importanti definizioni tratte dai decreti succitati:

Livello di immissione: è il livello continuo equivalente di pressione ponderato "A" che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, misurato in prossimità dei ricettori. È il livello che si confronta con i limiti di immissione.

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il valore del livello di pressione sonora ponderato "A" di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" considerato in un intervallo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal;

p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (L_A): 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. È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura T_M ;

2) nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento T_R .

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R), in base al quale, negli ambienti abitativi, non deve essere superato un ΔL_{Aeq} di +5,0 dB(A) nel periodo diurno o +3,0 dB(A) nel periodo notturno.

Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Fattore correttivo (K_I): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive	K _I = 3 dB
per la presenza di componenti tonali	K _T = 3 dB
per la presenza di componenti a bassa frequenza	K _B = 3 dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale sono chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore al secondo.

Rumore con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 d'ottava e che siano chiaramente udibili (confronto con curva di Loudness ISO 226) e strumentalmente rilevabili. Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

Le attività di misura del rumore eseguite rispettano quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico* e il D.M. 1 giugno 2022.

D.M. 1 giugno 2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

Il decreto del Ministero della Transizione Ecologica, attuativo dell'articolo 3 della legge 447/1995, definisce i criteri e le procedure per la misurazione del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei relativi valori limite. Gli allegati 1, 2 e 3 specificano, in particolare: le caratteristiche della strumentazione idonea alle misurazioni; i parametri da acquisire (acustici e meteorologici); i dati da richiedere al gestore dell'impianto; le postazioni, i tempi e le condizioni di misura; le procedure di misura (con/senza spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti); la valutazione dei dati e la relativa elaborazione.

3.b. Normativa regionale

In ottemperanza al DCPM 1 marzo 1991, la Regione Lazio ha approvato, con Legge Regionale n. 18 del 3 agosto 2001, le "Disposizioni in Materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio-modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14. Tale documento stabilisce disposizione per la determinazione della qualità acustica del territorio, per il risanamento ambientale e per la tutela della popolazione dall'inquinamento acustico.

Inoltre la L.R. Lazio 16 Dicembre 2011, n. 16 – "Norme in materia ambientale e di fonti rinnovabili" definisce l'iter e le autorità competenti di approvazione ambientale per i progetti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

3.c. Normativa comunale

La legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, n° 447 impone ai Comuni [art. 6, comma a)] la classificazione del territorio secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a).

Il Comune di Monte Romano ha recepito suddetta normativa e con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 10 del 13/05/2008 ha adottato in via definitiva il Piano comunale, pertanto si applicano i valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'ESERCIZIO PREVISTO L'INTERVENTO

Oggetto della presente relazione è, come detto, la valutazione previsione di impatto acustico dell'opera in progetto che prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza massima di 45 MW, denominato "Poggio della Guardiola" da realizzarsi nel comune di Monte Romano (VT), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

Nello specifico il progetto prevede:

- n° 8 aerogeneratori con potenza di 5,625 MW, tipo tripala, con diametro massimo pari a 172 m ed altezza complessiva massima pari a 200 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 5,00 m;
- n° 8 piazzole di costruzione, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi, di dimensioni di circa 40x70 m. Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, vengono ridotte ad una superficie di 1.500 m², in aderenza alla fondazione, necessarie per le operazioni di manutenzione dell'impianto;
- una rete di elettrodotto interrato a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori;
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di utenza 150/30 kV;
- una stazione elettrica di utenza 150/30 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- impianto di utenza per la connessione;
- impianto di rete per la connessione.

4.a. Rumore dalle Turbine eoliche

Il rumore associato all'esercizio degli aerogeneratori è dovuto alle componenti elettromeccaniche ed in particolare dai macchinari alloggiati nella navicella (moltiplicatore, generatore, macchine ausiliarie), nonché dai fenomeni aerodinamici determinati dalla rotazione delle pale, che dipendono a loro volta dalle caratteristiche delle stesse pale e dalla loro velocità periferica.

La rotazione della pala ed il funzionamento della stessa generano sostanzialmente due tipologie di rumore ben definite:

- a) un rumore di tipo diretto;
- b) un rumore di tipo indiretto rispetto all'intensità e direzione del vento.

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

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

Alla seconda categoria appartengono:

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

La tipologia di Aerogeneratore di progetto è scelta tra i seguenti modelli:

- 1. Vestas V172- HH 114m – 6,8 MW
- 2. Siemens Gamesa SG170 - HH 115m – 6,6 MW
- 3. General Electric GE164 – HH 112m – 6,0 MW

Di seguito si riportano i dati della General Electric GE164 – HH 112m – 6,0 MW, valutata dalla Committenza come rappresentativa

Tabella 1: Caratteristiche Tecniche degli aerogeneratori General Electric GE164

Parametro	Opzioni	Mode	Valore
Potenza Sonora Massima	-	-	107 dBA
Potenza elettrica nominale prodotta	-	-	6.0 MW
Velocità nominale di rotazione	-	-	9,7 rpm
Velocità di Cut-In, V_{in}	-	-	3 m/s

Gli aerogeneratori a installare possono essere catalogati – secondo la UNI/TS 11143-7:2013: a 3 pale - torre metallica - Orientamento orizzontale dell'asse di rotazione HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine) - di taglia grande ($D > 50$ m e $P > 1\,000$ kW).



Figura 1: Immagine dell'hub della tipologia di turbina

4.b. Livelli di potenza sonora dalla turbina ai vari regimi di vento

Nel parco eolico oggetto di valutazione saranno installati aerogeneratori con potenza sonora non superiore a 107 dBA a pieno regime, mod. GE164 6,0 MW, produttore General Electric fornisce i valori di emissioni in funzione della velocità del vento

Nella Tabella 2 sotto riportata sono indicati, per la sorgente considerata, il livello di potenza sonora globale in Lw [dBA]; nella Figura 2 quelli parziali determinati alle 8 frequenze fondamentali Lwf [dBA]. Inoltre, la UNI/TS 11143-7:2013 suggerisce di considerare un'area di influenza il cui perimetro disti dai singoli aerogeneratori almeno 500 m e il presente studio previsionale ha ampiamente rispettato tale raggio di calcolo come da indicazioni dell'art. 2 del D.M. 1 giugno 2022. I dati di Potenza sonora in ingresso al modello di calcolo sono forniti dal Produttore GE correlati con le velocità di esercizio.

Tabella 2: Livello potenza sonora degli aerogeneratori General Electric GE 164 Cypress

Aerogeneratore General Electric GE164 Measurement standard IEC 61400-11	
Velocità (m/s) all'hub	Potenza sonora Lw [dBA]
4	93,8
5	95,7
6	99,2
7	102,5
8	104,7
9	106,7
10	107,0
11	107,0
12	107,0
13	107,0
14	107,0
15	107,0

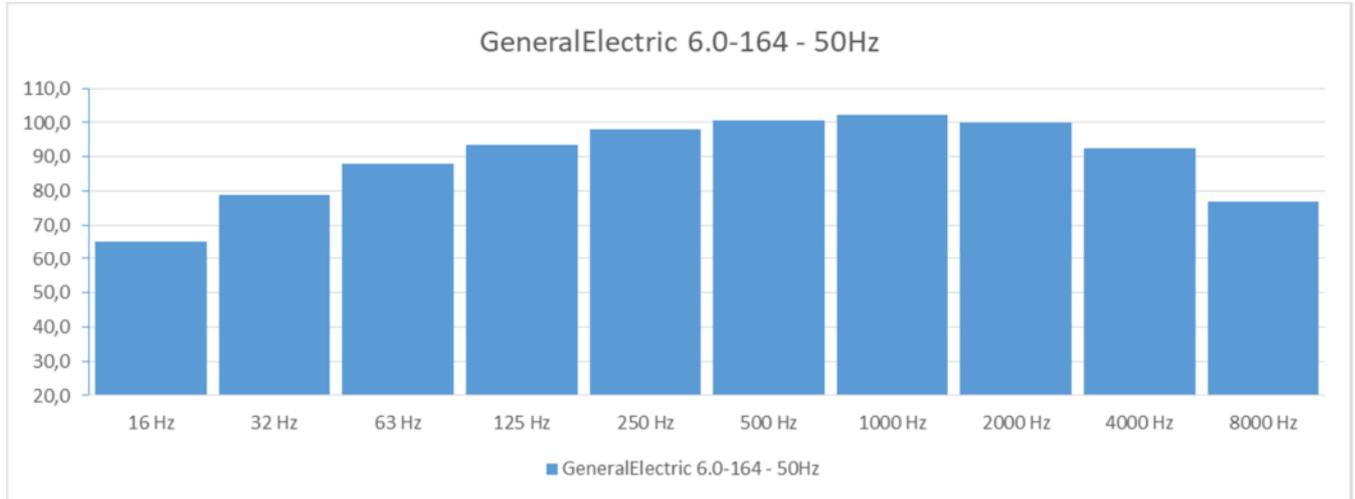


Figura 2: Spettro in frequenza della potenza sonora utilizzato caratteristico della turbina di progetto

Le ipotesi di funzionamento nella simulazione effettuata sono con tutti gli aerogeneratori funzionanti con $L_w = 107,0$ dBA in modo da effettuare una simulazione per eccesso. Lo studio del rumore ambientale L_A presso tutti i ricettori viene svolto a 10 m/s (V_w) della velocità del vento, in quanto a partire da tale dato di velocità all'hub il livello di emissione sonora della turbina è costante e pari a 107,0 dB(A) e resta invariato all'aumentare della velocità del vento, quindi non contribuisce più al rumore. All'aumentare del vento all'hub (quindi anche a terra) aumenta unicamente il rumore di fondo causato dal vento.

Per poter immettere in rete l'elettricità prodotta da un impianto eolico sono necessari, oltre al generatore che sfrutta l'energia del vento per produrre l'elettricità, i seguenti componenti:

- piccola rete locale controllata elettronicamente (usando degli inverter) cui è direttamente collegato il generatore eolico da cui è erogata corrente con una frequenza soggetta a grande variabilità (in conseguenza della variabilità intrinseca nella sorgente eolica);
- convertitore da corrente alternata (che, avendo una frequenza variabile, non può essere immessa nella rete pubblica) a corrente continua;
- inverter che converte nuovamente la corrente in corrente alternata, ma con frequenza esattamente uguale a quella della rete.

Tali impianti sono localizzati ciascuno in ogni torre dell'aerogeneratore e la relativa rumorosità è molto contenuta (L_w pari a circa 75dB) e non comporta variazioni al valore di oltre 100 dBA di L_w del singolo generatore.

La disposizione delle opere di progetto sul terreno si è basata oltre che sui criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche su considerazioni relative alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno di strade, piste e sentieri, alla presenza di fabbricati, ed anche all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme.

4.c. Localizzazione del progetto

L'area individuata per la realizzazione degli 8 aerogeneratori previsti dal progetto ricade nel territorio del Comune di Monte Romano, mentre le opere di connessione e le infrastrutture interessano anche il Comune di Tuscania.

Si riporta di seguito stralcio della corografia dell'area di impianto:

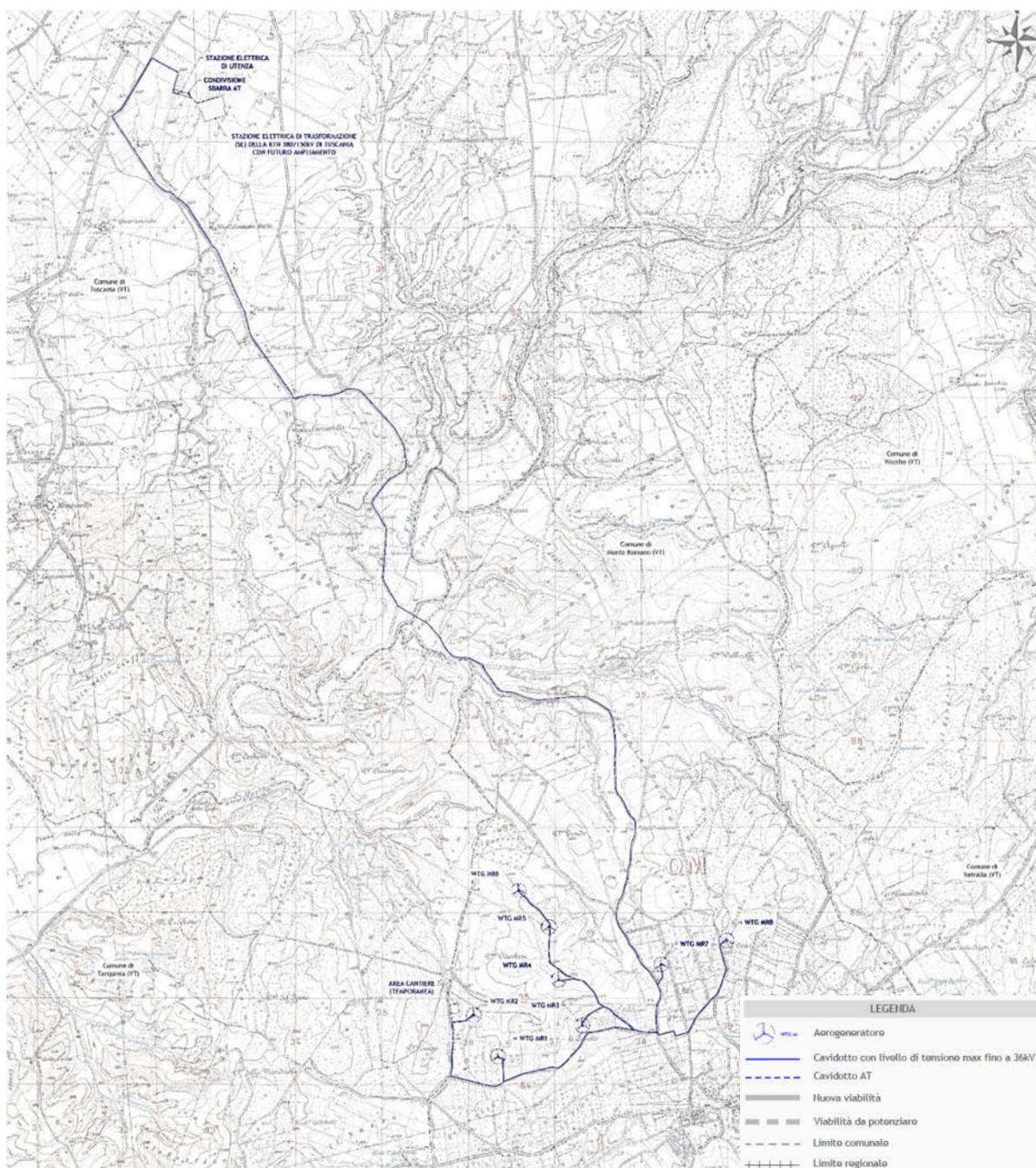


Figura 3: Corografia d'inquadramento

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84), con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

Tabella 3: Ubicazione degli aerogeneratori

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG MR1	736.263	4.684.125	Monte Romano (VT)	17	64
WTG MR2	735.982	4.684.605	Monte Romano (VT)	17	44
WTG MR3	737.242	4.684.486	Monte Romano (VT)	17	102
WTG MR4	736.968	4.685.021	Monte Romano (VT)	17	4
WTG MR5	736.852	4.685.635	Monte Romano (VT)	17	4
WTG MR6	736.503	4.686.060	Monte Romano (VT)	17	1
WTG MR7	738.156	4.685.198	Monte Romano (VT)	18	52-69
WTG MR8	738.912	4.685.478	Monte Romano (VT)	18	44



Figura 4: Vista aerea dei punti di ubicazione degli aerogeneratori

5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO

5.a Classificazione acustica del territorio

L'area di ubicazione degli aerogeneratori ricade, secondo quanto previsto dal Piano comunale di classificazione acustica del Comune di Monte Romano, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 13/05/2008, in Classe acustica III - Aree di tipo misto.

Anche i ricettori ricadono tutti in Classe acustica III.

5.b Individuazione dei ricettori

I ricettori esposti considerati per la definizione dell'impatto acustico del Parco Eolico saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture d'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile.

In prossimità dell'area interessata dell'installazione degli 8 aerogeneratori sono stati individuati 14 ricettori, di cui 5 sono ricettori di tipo abitativo/residenziale; per essi sono svolte le valutazioni di confronto con i Limiti di Norma di immissione (assoluta e differenziale). I restanti non sono accatastati come residenze ma spesso depositi o sono collabenti/diruti. Pertanto nella presente valutazione si è posto come discriminante di abitabilità dei Ricettori la relativa categoria catastale compatibile con la presenza di persone per lunghi periodi e la condizione di edificio finito (non deruto o incompleto). Non sono presenti ricettori di classe I, oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico (scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ecc.).

Nella tabella di seguito riportata sono elencati il totale dei ricettori individuati, il comune in cui ricadono con identificativo di foglio e particella catastale, la destinazione d'uso (in base alla quale è stata stabilita la residenzialità) e le coordinate in formato UTM (WGS84).

Tabella 4: Ubicazione e dettaglio degli edifici ricettori

Recettore	Comune	Foglio	Particella	Destinazione d'uso	UTM - WGS84		Sensibilità
					Long. E [m]	Lat. N [m]	
1	MONTE ROMANO (VT)	17	165 - 259	A2	736920,8	4683422,2	SI
2	MONTE ROMANO (VT)	28	407	A07	736611,0	4683624,4	SI
3	MONTE ROMANO (VT)	28	472	A02 - C06	736427,2	4683676,7	SI
4	MONTE ROMANO (VT)	28	505	A02 - D10	736136,5	4683706,9	SI
5	MONTE ROMANO (VT)	17	295	C02	736333,6	4684297,9	NO
6	MONTE ROMANO (VT)	17	300	A03	737671,9	4683855,6	SI
7	MONTE ROMANO (VT)	17	305	F03	737435,0	4684363,6	NO
8	MONTE ROMANO (VT)	20	462	Non classato	737987,5	4684363,0	NO
9	MONTE ROMANO (VT)	14	19	Area Fabbr. demolito	736620,6	4686745,7	NO
10	MONTE ROMANO (VT)	14	9	Non censito catastalmente	736639,0	4686721,3	NO
11	MONTE ROMANO (VT)	18	1	Non censito catastalmente	737725,4	4685609,4	NO
12	MONTE ROMANO (VT)	18	62	Non classato	738908,4	4685230,3	NO
13	MONTE ROMANO (VT)	19	179	C02	739737,0	4685425,0	NO
14	MONTE ROMANO (VT)	19	184	C06	739769,9	4685566,0	NO

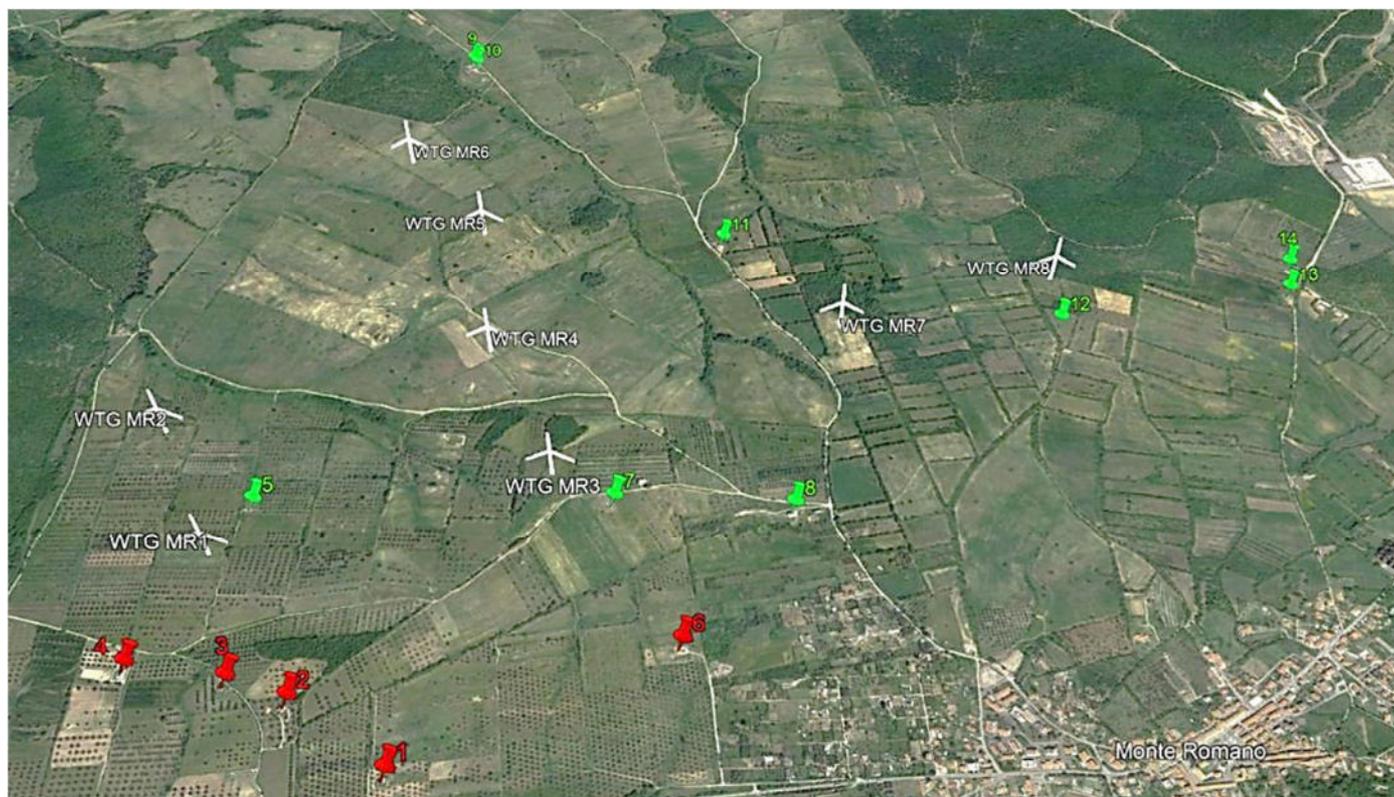


Figura 5: Vista aerea dell'impianto con ubicazione dei ricettori residenziali (rossi) e non residenziali (verde)

Per ciascun ricettore residenziale individuato è riportata di seguito la distanza dello stesso da ciascun aerogeneratore.

Tabella 5: Ubicazione e distanze degli edifici ricettori dalle turbine di progetto

RECEPTOR	Num. id.	1	2	3	4	6
	Comune	Monte Romano (VT)				
	Foglio	17	28	28	28	17
	Particella	165 - 259	407	472	505	300
Distanza Aerogeneratori - Recettori residenziali [m]						
AEROGENERATORI IN PROGETTO	WTG MR1	963	610	477	437	1434
	WTG MR2	1510	1165	1030	911	1849
	WTG MR3	1111	1068	1148	1352	763
	WTG MR4	1599	1442	1449	1555	1361
	WTG MR5	2214	2025	2004	2057	1959
	WTG MR6	2671	2438	2385	2382	2495
	WTG MR7	2163	2205	2303	2510	1427
	WTG MR8	2862	2955	3069	3292	2042

Tutti i ricettori residenziali individuati ricadono, secondo quanto previsto dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Monte Romano (approvato con DCC n. 10 del 13/05/2008), in Classe III.

Al fine di dettagliare le caratteristiche utili alla successiva simulazione previsionale, sono state predisposte schede anagrafiche per ciascun ricettore residenziale:

RIC. 1		
	Catasto	Foglio 17 Particella 165-259
	Categoria catastale	A02
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC. 2		
	Catasto	Foglio 28 Particella 407
	Categoria catastale	A07
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC. 3		
	Catasto	Foglio 28 Particella 472
	Categoria catastale	A02 – C06
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC. 4

	Catasto	Foglio 28 Particella 505
	Categoria catastale	A02 – D10
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	1
	Altezza [m]	4
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC. 6

	Catasto	Foglio 17 Particella 300
	Categoria catastale	A03
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

5.a. Caratteristiche anemometriche del sito e producibilità attesa

Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica è costituito dal regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

È infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri stessi di individuazione del sito e la progettazione del parco eolico nella sua interezza.

La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto eolico è intrinsecamente legata a due fattori distinti:

- Ventosità del sito di installazione;
- Corretta ubicazione degli aerogeneratori e delle turbine più performanti per il tipo di zona.

In particolare si riporta di seguito il grafico che riassume i principali parametri anemologici:

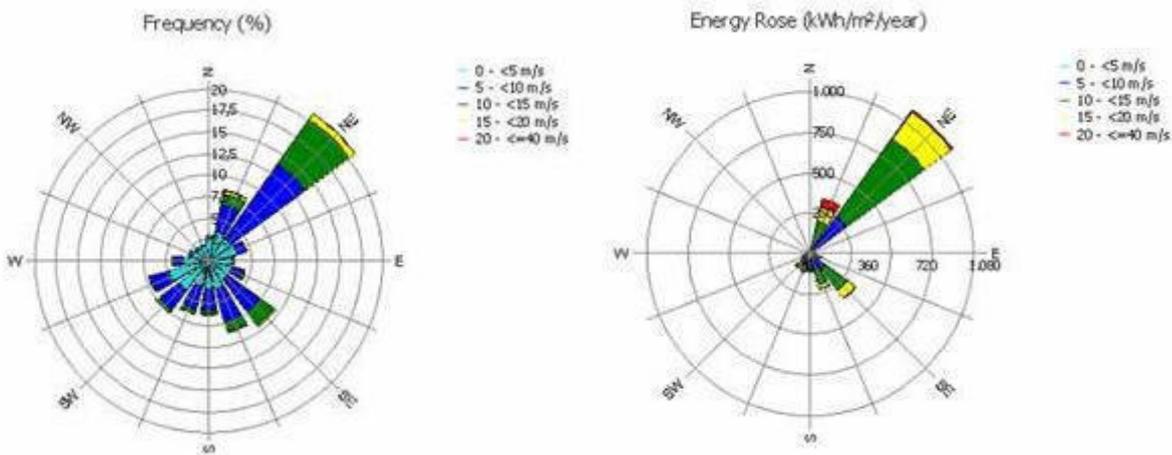


Figura 6: Rosa dei venti espressa sia in termini di frequenza che in termini di energia percentuale

5.b. Stima del Rumore Residuo "LR" alle diverse velocità del vento "V_w"

La rumorosità di un aerogeneratore è percepita o meno in relazione alle condizioni di clima acustico presente durante il suo esercizio, è perciò fondamentale stimare il contributo del livello residuo presente. L'interazione del vento con l'orografia ed i vari ostacoli presenti sul territorio considerato, come anche le attività antropiche di vario genere (uso di macchine agricole, traffico locale, allevamenti di vari tipi di animali), incidono sul livello di rumore residuo che si può, di volta in volta, rilevare.

Pertanto, si evince che il livello di rumore residuo, riscontrabile in una data zona, è legato indivisibilmente alle particolari condizioni atmosferiche e anemologiche presenti in quel determinato periodo del giorno durante il quale si effettuano i rilievi. Nel nostro caso, le fonti più probabili dei rumori generati dal vento sono le interazioni fra vento e vegetazione e l'entità dell'emissione dipende di più dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume. Inoltre, la pressione sonora a banda larga pesata "A", generata dall'impatto del vento sul fogliame è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento. (*The Potential of Natural Sounds to Mask Wind Turbine Noise – Bolin et al 2010 - On the Masking of Wind Turbine Noise by Ambient Noise – Fégeant 1999*). Pertanto, il contributo del vento all'entità del rumore residuo tende ad aumentare progressivamente in funzione dell'incremento del primo.

Ai sensi del D.M. 1 giugno 2022 si è effettuato uno studio del LR (livello Residuo) correlato alle diverse velocità del vento al suolo nei pressi dei ricettori. Lo studio si è basato su un monitoraggio di 24h in continuo svolto nelle giornate dal 30 novembre al 1 dicembre

	<p>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p> <p><i>Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)</i></p>	
<p>Codifica Elaborato: 224314_D_R_0274 Rev. 00</p>		

2022. Le classi di vento (occorrenze) determinate nei periodi notturno e diurno sono basate sulle statistiche delle ore di misura con medie su 10' come da Allegato 1 del D.M. 1 giugno 2022. Di seguito si riportano le tabelle ottenute secondo tale Allegato.

Tabella 6: Dettaglio delle occorrenze di vento correlate ai Livelli acustici di fondo al sito di misura P

Diurno

data	LR dB(A)		
	LAeq	L95	Classe di vr
30/11-01/12/2022	26.3	27.5	0,0 ÷ 1,0
30/11-01/12/2022	37.9	33.8	1,0 ÷ 2,0
30/11-01/12/2022	35.2	32.4	2,0 ÷ 3,0
30/11-01/12/2022	32.7	33.1	3,0 ÷ 4,0
30/11-01/12/2022	38.2	33.1	4,0 ÷ 5,0

Notturno

data	LR dB(A)		
	LAeq	L95	Classe di vr
30/11-01/12/2022	39	32.6	0,0 ÷ 1,0
30/11-01/12/2022	42.3	34.2	1,0 ÷ 2,0
30/11-01/12/2022	42.3	34.3	2,0 ÷ 3,0
30/11-01/12/2022	48	32.7	3,0 ÷ 4,0
30/11-01/12/2022	50	34.5	4,0 ÷ 5,0

In allegato 3 alla presente si riporta la tabella complessiva delle medie e a 10' dei valori ottenuti comprensiva dei dati meteo rilevati alla postazione di misura.

A partire da tali dati si sono rideterminati i valori di fondo al punto di misura (controllo) sul modello di calcolo alla velocità di circa 5 m/s al suolo (corrispondente ai 10 m/s alla quota all'hub posto a 112 m dal suolo - mediante formulazione logaritmica e rugosità del suolo stimata a 50mm). I livelli di LAeq notturno sono stati condizionati dai suoni della natura come animali notturni. Il modello di calcolo SoundPlan ha poi ricostruito per l'intera griglia di calcolo il dato di Livello Residuo unito anche alla rumorosità di fondo residua delle varie strade insistenti nella zona di modellazione:

- S.S. 1 bis Aurelia
- Strade comunali

A tali valori si somma la rumorosità incrementata dall'effetto del vento sulla natura correlabile dalle tabelle 6, in particolare con il valore di LAF95 più correlabile all'incremento dei fondo dovuto al vento (36 - 38 dBA). Il livello di rumore di fondo minimo così determinato si attesta sui valori non molto variabili ai ricettori, con oscillazioni diurno/notturno dovute ai volumi di traffico delle strade suddette.

La valutazione dell'impatto del rumore ambientale LA presso tutti i ricettori residenziali determinati è stato quindi svolto nella condizione peggiorativa di 10 m/s (V_{hub}), in quanto a partire da tale valore il livello di emissione sonora della turbina è costante e pari a 107,0 dB(A) e resta invariato all'aumentare della velocità del vento, quindi non contribuisce più al rumore LA presso i ricettori in quanto raggiunge la massima emissione di potenza sonora. All'aumentare del vento aumenterebbe solamente il rumore residuo ad esso correlato mascherando maggiormente la rumorosità dell'aerogeneratore.

5.c. Caratteristiche acustiche dello stato di fatto

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante - operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento. Il Clima acustico attuale delle località di insidenza dell'impianto eolico di progetto nell'agro di Monte Romano

	<p>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p> <p><i>Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Toscana (VT)</i></p>	
<p>Codifica Elaborato: 224314_D_R_0274 Rev. 00</p>		

(VT) in località "Gli Orti" è caratterizzato da sorgenti acustiche di origine naturale (animali, vento, ecc.) e di origine antropica: le lavorazioni nei campi e il basso traffico sulle strade vicinali oltre al traffico dalla SS 1bis distante 400-600m circa da tutti i ricettori considerati.

5.d. Misure fonometriche ante operam

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente nell'area, in relazione della grande variabilità spaziale e temporale delle emissioni acustiche dovute al traffico veicolare ed ai suoni naturali diurni e notturni, è stata eseguita ricorrendo a rilievi strumentali (misura del rumore in continuo) da parte di Tecnico Competente in Acustica. È stata scelta una posizione di misura fonometrica in posizione rappresentative del clima acustico dell'area di impianto e presso un ricettore abitativo (R6 in località Gli Orti); in particolare il microfono è stato collocato a circa 1.8 metri di altezza, per una durata di 24 h in continuo sui i periodi di riferimento diurno e notturno. Le attività di misura si sono svolte nelle giornate e notti dal 30 novembre al 1 dicembre 2022. I risultati fonometrici e statistici e le condizioni meteo della postazione di misura sono riportate **nell'allegato 2 e 3** alla presente con le schede di misura effettuate.

In ogni scheda di misura sono riportati i grafici temporali di ciascuna misurazione. I grafici dB-tempo mostrano gli andamenti dei livelli sonori rilevati, in essi la curva sottile rappresenta l'andamento del livello equivalente di breve periodo (campionamento 1 sec); la curva spessa, invece, il livello equivalente cumulativo nel tempo e l'ultimo valore di questa curva rappresenta il Livello equivalente, pesato A, complessivo misurato nel periodo di misura. Da tale determinazione sono stati esclusi, se presenti, eventi atipici e straordinari mediante mascheratura degli stessi. Viene riportato l'inquadramento territoriale del punto di misura, la foto della postazione e le analisi statistiche e in frequenza del rumore rilevato. I livelli equivalenti sono poi stati ricalcolati in medie di 10' per l'inter correlazione con le classi di vento rilevate dalla centralina meteo.

5.e. Modalità e Catena di misura

Tutte le misure sono state effettuate con microfono posizionato su asta a ca. 1.8 [m] di altezza dal suolo, presso la facciata dell'edificio lontano da altre superfici disturbanti. Nelle schede in allegato le foto della postazione di misura con la stazione meteo posta a distanza dal punto di misura ad un'altezza di 3m dal suolo. La durata delle misure è stata scelta di 24 ore minime in conformità ai contenuti dell'allegato 1 del D.M. 1 giugno 2022. Lo strumento è stato impostato per la rilevazione del livello equivalente in dB(A) e spettri di frequenza in 1/3 di ottava (20Hz ÷ 20KHz). All'inizio e al termine delle sessioni di misura è stato eseguito il controllo di calibrazione a 114 dB – 1000 Hz, con esito positivo. Il dispositivo era disposto in cabinet per monitoraggi di lungo periodo con alimentazione a pannello solare e protezione atmosferica.

La catena di misura adottata è costituita come da tabella seguente sulla base di un fonometro in classe 1 analizzatore statistico e in frequenza modello Larson Davis 831. Il fonometro è conforme alla Normativa tecnica di settore. L'intera catena fonometrica impiegata, filtri, microfoni e calibratore di livello sonoro tutti di classe 1, è stata sottoposta a verifica di conformità secondo gli standard delle norme CEI EN 61672-1:2003 ed ha taratura in corso di validità (vv. allegato 1). La fase di elaborazione dei dati acustici registrati ha comportato l'utilizzo di software applicativi legati al fonometro impiegato.

Parallelamente ad ogni sessione di misura fonometrica sono stati rilevati i principali parametri meteorologici come da report tecnico riportato, in particolare velocità e direzione del vento per poter operare la correlazione di cui al paragrafo precedente.

Tabella 7: Elenco della strumentazione utilizzata

Descrizione		Modello	Matricola
Fonometro integratore Larson Davis	Classe 1	LD 831	4745
Capsula microfonica PCB	Classe 1	PCB 377B02	334899

Calibratore 94-114 dB Larson Davis	Classe 1	CAL 200	19542
Stazione meteorologica con data Logger Ventus		W385	-

Per effettuare la calibrazione del fonometro integratore, prima di ogni ciclo di misura, è stato utilizzato il calibratore modello CAL200, Larson Davis e conforme alla norma IEC 942 (1988) Classe 1. Anche il calibratore è stato tarato in conformità alla legislazione vigente. Sulla base delle caratteristiche strumentali, di accuratezza e precisione correlate, si stima un errore associato ai dati misurati pari a 0,8±1 dB. Di seguito si riportano le caratteristiche del fonometro e del microfono:

NORMATIVE:

- IEC-601272 2002-1 Classe 1
- IEC-60651 2001 Tipo 1
- IEC-60804 2000-10 Tipo 1
- IEC 61252 2002
- IEC 61260 1995 Classe 0
- ANSI S1.4 1983 e S1.43 1997 Tipo 1
- ANSI S1.11 2004
- Direttiva 2002/96/CE, WEEE –Direttiva 2002/95/CE, RoHS

Microfono in dotazione:

- Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero a PCB 377°02
- Correzione elettronica 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF – Risposta in frequenza: 4Hz – 20kHz ±1 dB.
- Preamplificatore microfonico: tipo PRM-831 con attacco Switchcraft
- compatibile per cavi di prolunga da 5m, 10m, 30m, 50m, 100m, 200m.

GAMMA DINAMICA:

- Gamma dinamica in modalità fonometrica > 125 dBA (linearità>116dBA)
- Gamma dinamica per analisi in frequenza 1/1 e 1/3 d'ottava > 110dB
- Livello minimo rilevabile: <15.0 dB(A) e Livello massimo rms : >140 dB(A), 143 dB Picco. (con mic. 377B02)

RILEVATORI:

- Valori: Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco paralleli e per ognuna delle 3 curve di ponderazione (A), (C) e (Lin).

6. SIMULAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante-operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento.

A valle di tale processo è stato sviluppato un modello di calcolo previsionale, predisposto con il software di calcolo SoundPLAN, al fine di determinare i livelli acustici ante operam. Su tale base sarà quindi ricostruita la situazione di progetto, inserendo all'interno del calcolo i nuovi aerogeneratori e calcolando così il loro contributo rispetto allo stato di fatto.

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico relativa al Parco Eolico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Le valutazioni modellistiche hanno considerato le sorgenti di emissione descritte nel Paragrafo 4.b e sono state sviluppate con il supporto del modello previsionale SoundPLAN.

A partire dai dati d'ingresso riportati nei paragrafi precedenti, delle caratteristiche del progetto, si è proceduto a delle simulazioni considerando il contributo dovuto alla presenza delle sorgenti esistenti e tenendo conto dei rilievi eseguiti del rumore di fondo rilevato e parametrizzato alle condizioni di vento di esercizio a maggiore rumorosità (10 m/s @h Hub, corrispondenti a 5 m/s al suolo). Pertanto, è stata realizzata, sul modello SoundPLAN, la simulazione ambientale $L_A = (L_S + L_R)$, dove L_S ed L_R costituiscono, rispettivamente, L_S il rumore simulato degli aerogeneratori da installare (**Progetto "Poggio della Guardiola"**) e L_R rumore generato dalle strade e sorgenti presenti sul territorio, in corrispondenza del punto ricettore dove sono stati rilevati i valori di rumore residuo L_R nei periodi diurno e notturno e stima dell'incremento di rumore di fondo dovuto al vento al suolo.

6.a. Il software di calcolo SoundPLAN

La stima dei livelli sonori è stata eseguita utilizzando il modello SoundPlan (versione 8.0). SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali sofisticati, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

La peculiarità del modello SoundPlan si basa sul metodo di calcolo per "raggi" (Metodologia ray-tracing). Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi, ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio, si vede che ad ogni raggio che parte dal ricettore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente, ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricettore.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si

considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali ed antropici, specifici comportamenti acustici.

Il modello prevede, infatti, l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati o l'assorbimento dovuto alla presenza di aree boschive.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve avere per poter fornire le previsioni dei livelli equivalenti sono molte e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. È quindi necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e ferroviarie e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti.

Standard di calcolo ISO 9613-2

Per il calcolo della propagazione del rumore di eventuali sorgenti fisse è stata presa a riferimento la norma tecnica internazionale ISO 9613-2 "Acoustic Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2; General method of calculation", dedicata alla modellizzazione della propagazione in ambiente esterno.

Di fatto tale norma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore e invece esplicita nel dichiarare che non va applicata al rumore aereo, durante in volo dei velivoli, e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. La norma pur non addentrandosi nella definizione delle sorgenti, specifica i criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi, ovvero la semplificazione risulta valida solo se la distanza tra il punto rappresentativo della sorgente ed il ricevitore è maggiore del doppio del diametro massimo dell'area emittente reale.

L'algoritmo suggerito dal metodo di calcolo permette di determinare il livello sonoro in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione, $L_{Downwind}$ (DW sottovento) quindi in presenza di moderata inversione termica e con vento che soffia dalla sorgente al ricevitore e direzione entro un angolo di 45° rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore.

Il valore di pressione sonora in condizioni favorevoli alla propagazione si ottiene con la relazione seguente:

$$L_{Downwind} = L_W + D - A$$

$$A = A_{Div} + A_{Atm} + A_{Ground} + A_{Ref} + A_{Screen} + A_{Misc}$$

dove L_W rappresenta il livello di potenza sonora emessa e D , detto direttività della sorgente, individua l'aumento dell'irraggiamento nella direzione in esame rispetto al caso di sorgente omnidirezionale e il termine di attenuazione, A , è anch'esso specifico delle singole bande d'ottava e imputabile ai seguenti fenomeni:

- A_{Div} : contributo legato alla divergenza geometrica delle onde sonore determinabile con la relazione seguente:

$$A_{Div} = 20 \cdot \log \frac{d}{d_0} + 11$$

dove d_0 è la distanza di riferimento pari ad 1m e d la distanza fra la sorgente ed il ricevitore. La divergenza comporta una diminuzione del livello di pressione sonora di 6 dB ad ogni raddoppio della distanza.

- A_{Atm} , attenuazione derivante dall'assorbimento dell'aria:

$$A_{Atm} = \frac{\alpha \cdot d}{1000}$$

dove α è un fattore dipendente dall'umidità detto coefficiente di attenuazione atmosferica, espresso in dB/km.

- A_{ground} : contributo attenuativo legato all'interferenza fra il suono che giunge direttamente al ricevitore e quello riflesso dal terreno. Nella determinazione di questo parametro si distinguono tre regioni con un proprio fattore di suolo:
 - Terreno duro: acqua, ghiaccio, cemento e tutti gli altri terreni a bassa porosità, $G=0$;
 - Terreno poroso: aree ricoperte d'erba, alberi o altra vegetazione, $G=1$;
 - Terreno misto: aree in cui si ha presenza sia di terreno duro che di terreno poroso, G compreso tra 0 e 1.
- A_{refl} : apporto delle riflessioni su superfici più o meno verticali tali da aumentare il livello di pressione sonora presso il ricevitore. Questo termine, che apparirà con valore negativo, non considera le riflessioni dovute al terreno e l'effetto schermante delle superfici verticali poste tra la sorgente ed il ricevitore.
- $-A_{screen}$: attenuazione legata all'interposizione di barriere con densità superficiale pari ad almeno 10 kg/m². Questi elementi dovranno essere larghi, nella direzione perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore, più della lunghezza d'onda centrale, λ , della banda considerata e alti a sufficienza per limitare la vista fra questi due elementi.
- $-A_{misc}$: riassume l'attenuazione di fenomeni per i quali non è possibile dare un metodo di calcolo generale. In esso si conteggiano i contributi di:
 - Insediamenti industriali: nei quali l'attenuazione è legata alla diffrazione che si origina in presenza di edifici e installazioni.
 - Insediamenti urbani: ove la propagazione viene influenzata dalle molteplici schermature e riflessioni derivanti dalla presenza di edifici.
 - Fogliame: capace di conferire attenuazioni molto limitate e solo quando la presenza è densa al punto di bloccare la vista.

Standard di calcolo Nord2000

Il modello Nord2000, così chiamato perché finanziato dalle agenzie di protezione ambientale di cinque paesi nordici e terminato nel 2000, consente la previsione a lunga distanza del rumore generato da tutti i tipi di sorgente. Nato inizialmente per la previsione del rumore da traffico, è stato validato negli ultimi anni per il rumore da impianti eolici, includendo gli effetti dell'influenza meteorologica del vento di sito in maniera più accurata sulla sorgente turbina eolica presso i ricettori.

In tale Modello anche il terreno è rappresentato da una sequenza di segmenti lineari e ad ogni segmento viene assegnato un tipo di superficie (asfalto, erba, sottobosco etc.). I livelli di rumore a breve termine sono stimati sulla base del profilo verticale di velocità del suono, determinato da informazioni relative alla variazione della velocità del vento con l'altezza dal suolo e al profilo verticale della temperatura. Il calcolo di base di NORD2000 considera la propagazione del rumore da una turbina eolica a un recettore (vicino) in base alle condizioni specifiche del terreno, del vento e del clima. Per quanto concerne il livello di rumore sorgente della turbina, questo è una funzione della velocità del vento alla turbina e delle specifiche della turbina. Il livello di rumore della sorgente è diviso in otto ottave o 24 terzi di ottava.

Il principale obiettivo del modello è quello di ottenere una precisione accettabile entro 3000 m di distanza sorgente-ricettore, tenendo in considerazione profilo del terreno, vento e condizioni climatiche.

Il modello comprende anche attenuazioni per l'assorbimento dell'atmosfera, calcolata similmente alla ISO 9613-1 e per l'effetto del suolo, valutata dalla teoria dei raggi geometrici e dal coefficiente di riflessione delle onde sferiche. Viene inoltre considerata la schermatura prodotta da ostacoli, tramite la teoria di diffrazione in combinazione con la teoria geometrica, e le riflessioni, con l'aggiunta di una sorgente immagine ed una trattazione della zona di Fresnel. In particolare il Modello Nord2000 utilizza il profilo verticale delle velocità del vento logaritmico, per la simulazione dell'effetto meteo sulla propagazione.

L'attenuazione dipende anche da una serie di parametri climatici:

- Direzione del vento
- Velocità del vento
- Umidità
- Temperatura
- Forza di turbolenza (vento)
- Forza di turbolenza (temperatura)
- Deviazione standard delle fluttuazioni del vento
- Lunghezza inversa di Monin Obukov
- Scala di temperatura T*

È importante sottolineare che molti di questi parametri sono variabili nel tempo e quindi un calcolo standard NORD2000 calcola il rumore per una situazione specifica che potrebbe essere presente solo per un breve periodo (normalmente peggiorativa)

Gli ultimi cinque di questi parametri sono piuttosto articolati nella loro definizione, pertanto per facilità di calcolo sono spesso ridotti alle impostazioni standard per giorno e notte, cielo sereno e nuvoloso.

Con queste impostazioni per livello di rumore sorgente, terreno e atmosfera, i dati vengono inviati al motore di calcolo NORD2000, che restituisce il livello di rumore risultante al ricevitore dalla turbina calcolato.

Parametri di calcolo

L'umidità relativa applicata 70% e la temperatura 15°C è consigliato anche nelle nuove linee guida per il calcolo della finitura del rumore delle turbine eoliche con Nord2000. I calcoli sono eseguiti in positivo gradiente di temperatura paragonabile a una moderata inversione. Il livello di rumore a un gradiente di temperatura positivo è generalmente più alto rispetto a un gradiente di temperatura negativo. Il valore utilizzato 0,05 °C/m è anche il valore massimo approvato secondo al metodo di misurazione dell'emissione di rumore da turbine eoliche (Elforsk 98:24). La rugosità o impedenza del terreno è indicata in Nord2000 come efficace resistività di flusso. Ci sono 8 classi di rugosità, A-H, dove A è molto terreno soffice e H è un terreno molto duro. La classe D è relativa a un terreno normale. Nel calcoli la classe D è usata per il terreno normale, la classe H per zone d'acqua e la classe B per aree muschiate/paludose.

Standard di calcolo NMPB96

Nel modello NMPB la relazione utilizzata per il calcolo del livello di potenza sonora dell'i-esimo trattino di strada (assimilato a sorgente puntiforme) è dato da:

$$L_{Awi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) (+) (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log (I_i) + R(j)$$

dove:

(+) indica l'operazione di somma energetica;

L_{AWi} = livello di potenza sonora (ponderata A) dell'i-esimo tratto di strada di lunghezza l_i (in metri);

E_{VL} , E_{PL} = livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti (E_{VL} , E_{PL} = L_{Aeq} di un'ora prodotto dal transito di 1 veicolo rispettivamente leggero o pesante, misurato a 30 metri dal limite della carreggiata e a 10 metri di altezza);

Q_{VL} , Q_{PL} = flusso orario rispettivamente di veicoli leggeri e pesanti (n° veicoli/ora);

$R(j)$ = valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

Per una modellizzazione corretta occorre quindi introdurre i seguenti dati di input

- flusso orario di veicoli leggeri e pesanti e relative velocità di transito;
- tipologia di traffico;
- numero di carreggiate;
- distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- profilo della sezione stradale.

Mentre *la guide de Bruit* del 1980 definiva il problema della propagazione in termini di livello globale in dB(A), il modello NMPB tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza.

Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è:

$$L = 0.5 d$$

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza tra sorgente e ricevitore.

Il suolo viene modellizzato assumendo che il termine "G" possa valere zero oppure uno (vedi ISO 9613). Il valore zero viene dato nel caso in cui si ipotizzi assorbimento nullo ovvero per suoli compatti, il valore uno viene assegnato nel caso di assorbimento totale.

6.b.I parametri della simulazione previsionale

Nel caso specifico le valutazioni previsionali sono state effettuate utilizzando l'implementazione prevista dal modello dalla norma Nord2000 inserendo i venti dominanti secondo le frequenze e la rosa dei venti del sito anemometrico di cui al par. 5.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati con le seguenti impostazioni:

- Maglia di calcolo: quadrata a passo 10x10 m;
- Riflessioni: vengono considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti;
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 2 al fine di considerare la presenza di facciate irregolari con balconi e altre parti aggettanti;
- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (pavimentazioni pedonali e stradali, banchine ferroviarie, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici o molto fonoassorbenti (area parco, ballast scalo ferroviario, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0,5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (aree private/pubbliche intercluse tra i fronti edificati).

La scala di colore adottata nella mappatura è a campi omogenei delimitati da isolivello a passo 5 dB(A).

Divergenza geometrica: Il decremento del livello di rumore con la distanza (A_{div}) avviene secondo una propagazione sferica.

Assorbimento atmosferico: Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (A_{atm}).

In NMPB (simulazione stradale delle strade Provinciali e strade di contrada) le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa (da lasciare questa frase solo se è stato utilizzato il modello stradale nella simulazione)

Effetto del terreno: L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti.

Nell'ambito del modello previsionale SoundPlan, le turbine eoliche sono specificatamente valutate in conformità agli standard Nord2000, ISO 9613-2, ÖNORM ISO 9613-2, IoA Windturbines e lo "Statutory Order on Noise from Wind Turbines" N. 1284.

La sorgente di una turbina eolica viene posizionata all'altezza del mozzo, risulta inoltre necessario inserire nella scheda "Addizionali" il diametro del rotore.

Per valutare la situazione di massimo impatto, nelle simulazioni sono stati usati i massimi valori di potenza sonora previsti dalle schede tecniche delle turbine eoliche; dall'analisi dei documenti è stato riscontrato che il rotore raggiunge il massimo valore di potenza sonora a velocità del vento in quota maggiori o uguali a 10 m/s. Tutte le simulazioni sono quindi state eseguite utilizzando tale velocità del vento in quota come riferimento in maniera tale da avere il maggior valore assoluto di immissione. È quindi stato utilizzato un valore di 5 m/s per la velocità del vento a livello del suolo al fine di stimare il livello del rumore di fondo ed avere quindi una stima del valore di immissione differenziale. Per ottenere una visualizzazione realistica in 3D è possibile utilizzare il tipo di oggetto "turbina eolica" per impostare la direzione del rotore.

Al fine di documentare in maniera esaustiva l'impatto sulla componente acustica associato all'esercizio dell'impianto si è ritenuto opportuno simulare i seguenti scenari:

- Scenario 1 ANTE OPERAM: sulla base dei sopralluoghi effettuati, delle misure fonometriche e di dati di letteratura è stato ricostruito nel software lo stato di fatto inserendo nel modello il solo rumore di fondo rilevato e incrementato dal contributo generato dal vento alla condizione 5 m/s al suolo.
- Scenario 2 POST OPERAM: partendo dallo Scenario 1 ANTE OPERAM sono state inserite le nuove sorgenti "turbine eoliche" calcolando le emissioni acustiche complessive (63 Hz ÷ 8 kHz) massime contemporanee generate dai nuovi aerogeneratori considerati costanti nelle 24 ore. Come evidenziato in Tabella 2 tali emissioni si verificano in presenza di velocità del vento superiori a 10 m/s al rotore, corrispondente a 5 m/s al suolo.

I risultati dello Scenario 1 rappresentano una fotografia dello stato attuale, i risultati dello scenario 2 rappresentano lo stato acustico al termine della Realizzazione del presente progetto. Gli esiti dello Scenario 2 risultano rappresentativi dei livelli sonori massimi che si potranno determinare nell'ambito di studio. Tali valori, in presenza di ricettori residenziali, risultano utili sia la verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione sia, mediante il confronto con i valori ricavati dallo Scenario 1, per l'eventuale verifica dei valori di immissione differenziale in ambiente abitativo.

6.c. Risultati del calcolo previsionale

Per entrambi gli scenari gli esiti delle valutazioni sono rappresentati di seguito mediante mappe cromatiche delle aree isofoniche relative ai periodi diurno e notturno in cui le sorgenti sonore connesse al progetto (Turbine eoliche) sono state considerate attive e a massima emissione sonora con una previsione peggiorativa (cfr. figure seguenti – Nord a sx del foglio ←).

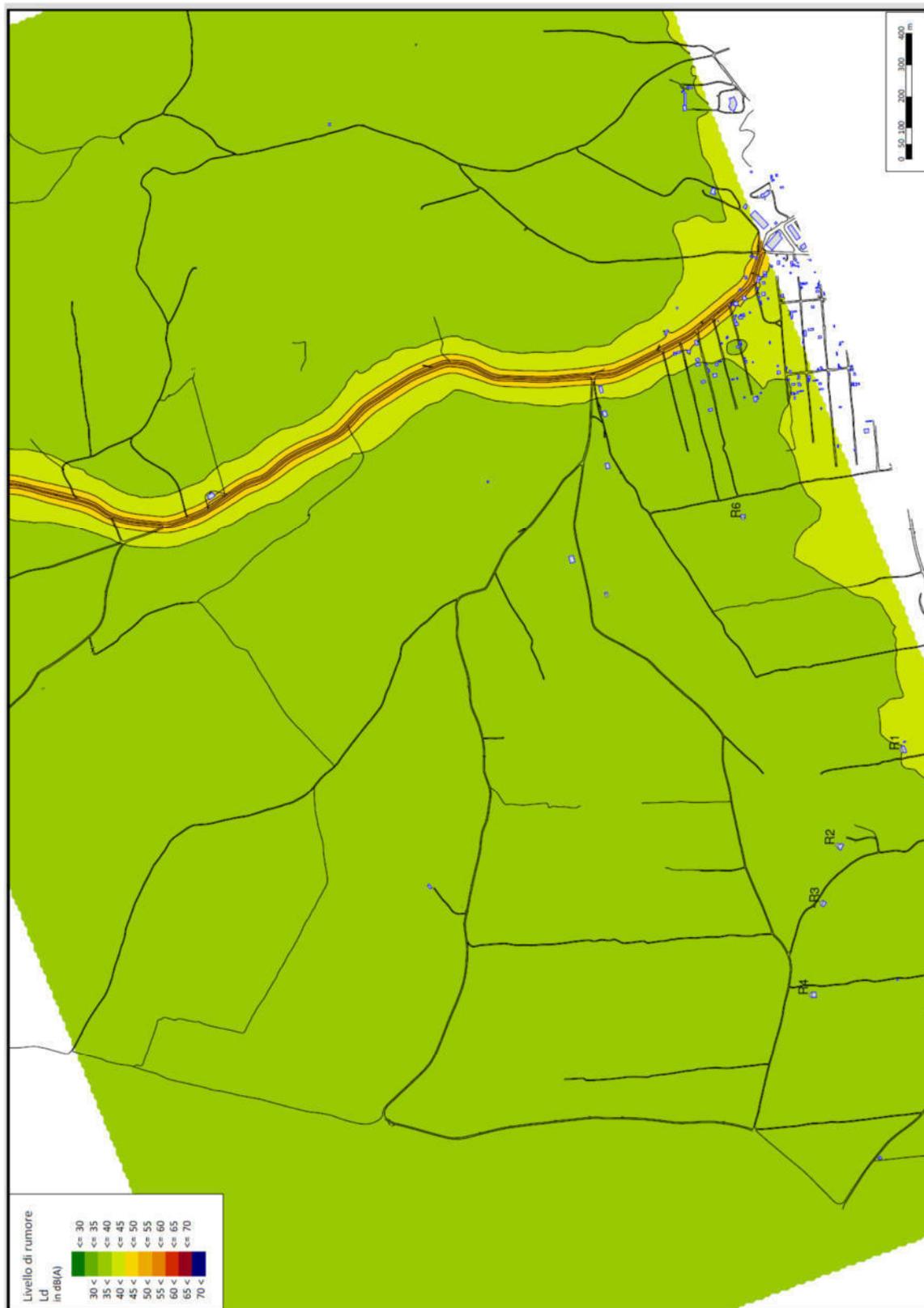


Figura 7: Mappe acustiche di propagazione scenario 1 (FONDO diurno)

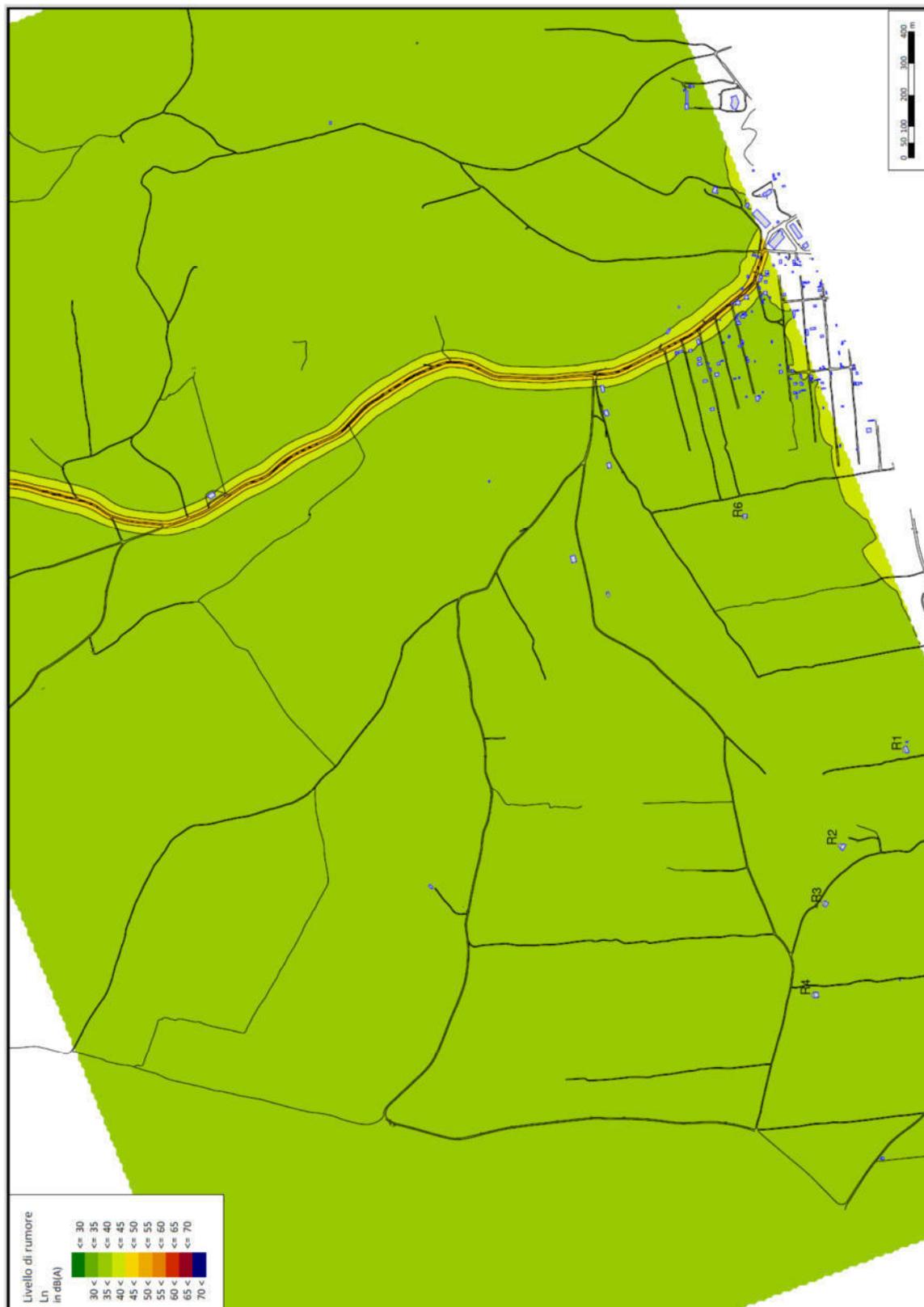


Figura 8: Mappe acustiche di propagazione scenario 1 (FONDO notturno)

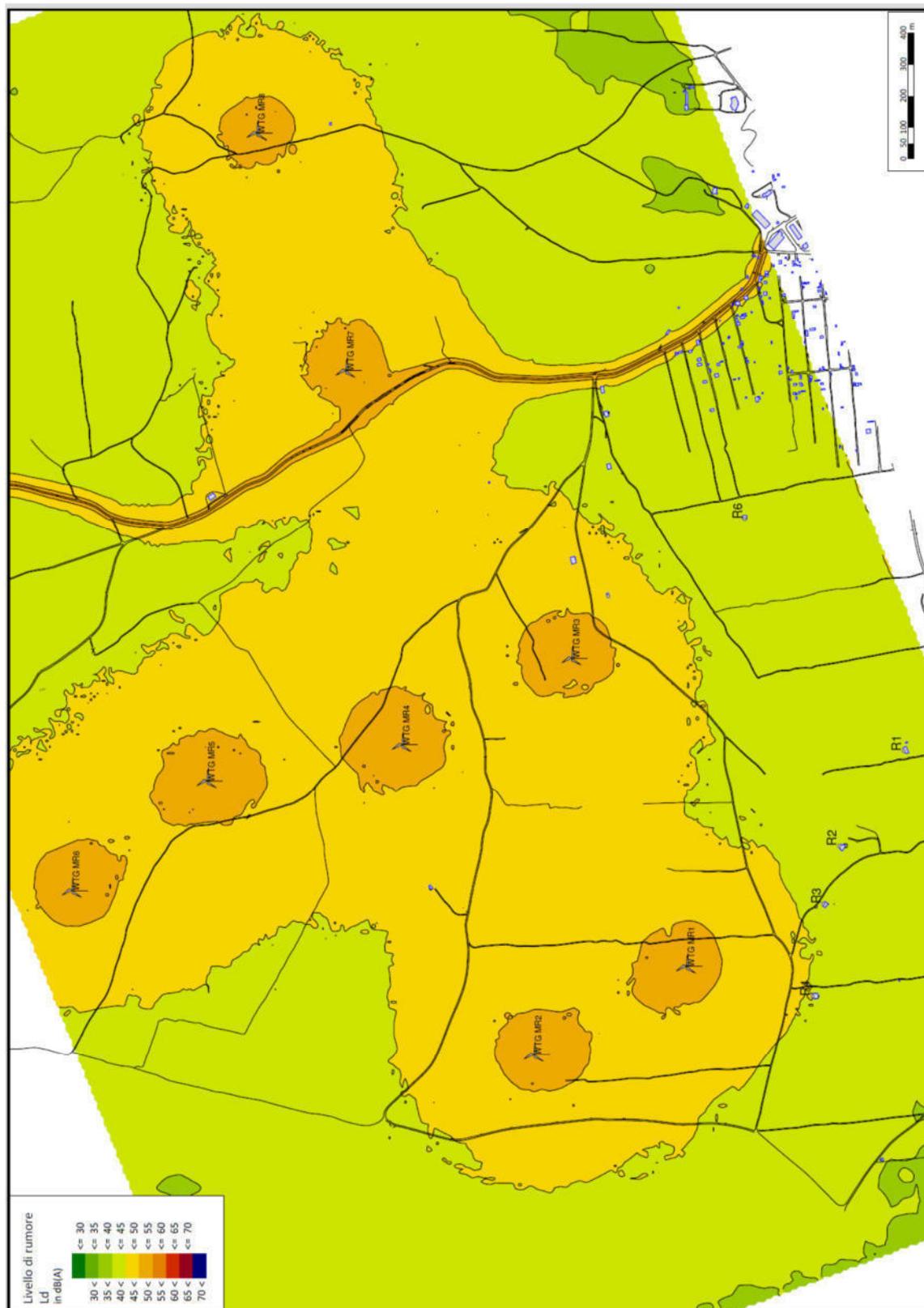


Figura 9: Mappe acustiche di propagazione scenario 2 (POST Operam diurno)

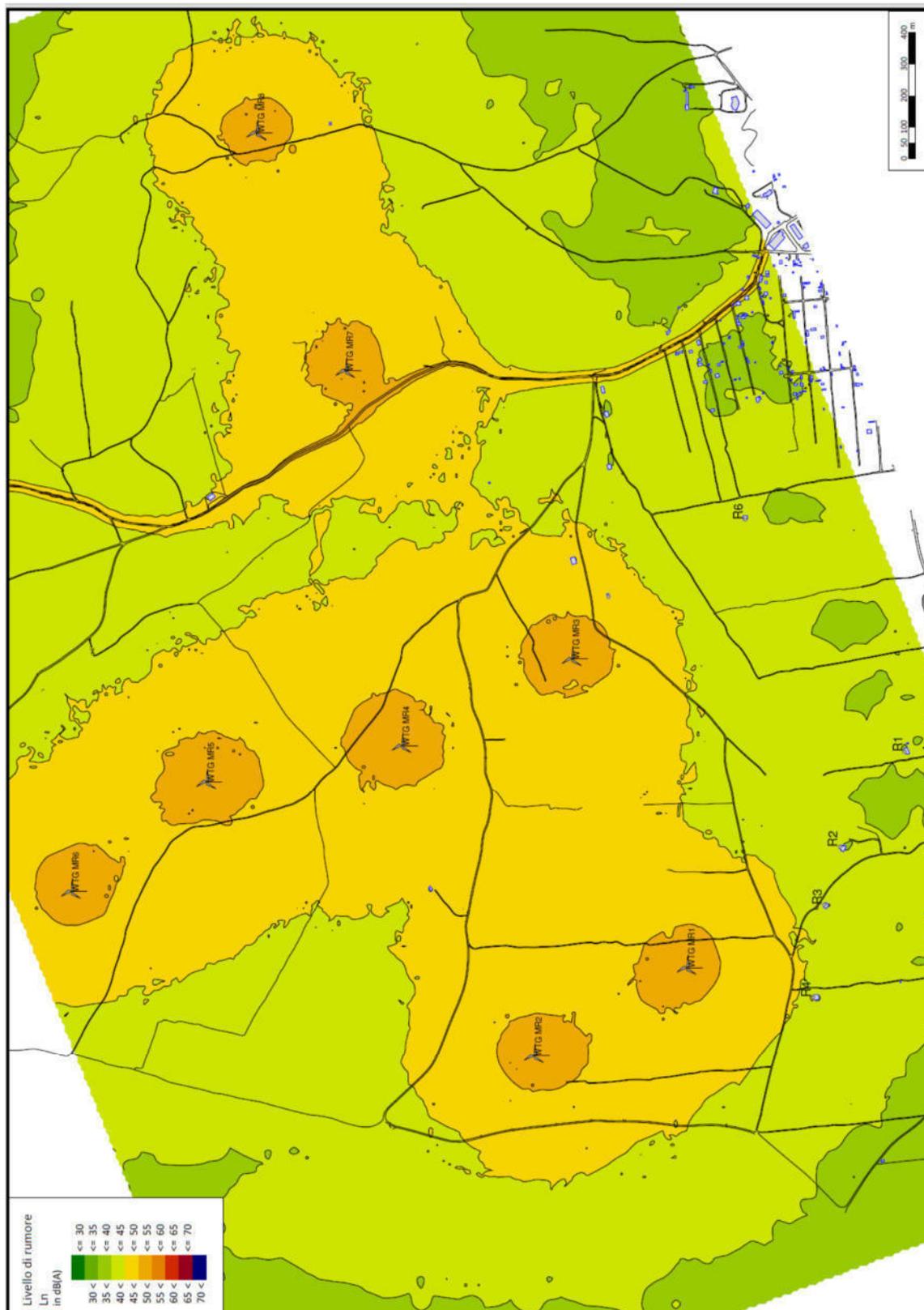


Figura 10: Mappe acustiche di propagazione scenario 2 (POST Operam Notturmo)

FRI-EL

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

*Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola"
ubicato nel comune di Monte Romano (VT)
costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW
per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)*



Codifica Elaborato: **224314_D_R_0274** Rev. **00**

Si riportano di seguito anche le viste 3D degli scenari 1 FONDO e 2 POST Operam diurni di simulazione.

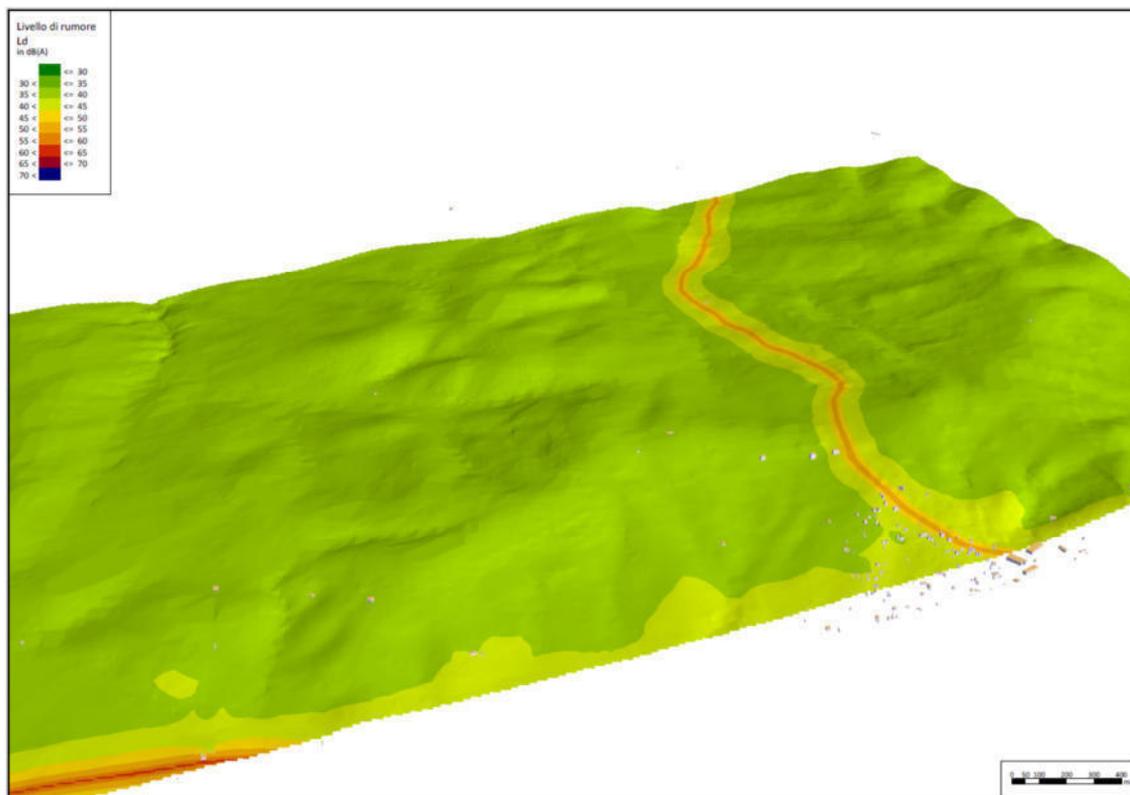


Figura 11: Vista 3D di propagazione scenario 1 ANTE OPERAM Diurno

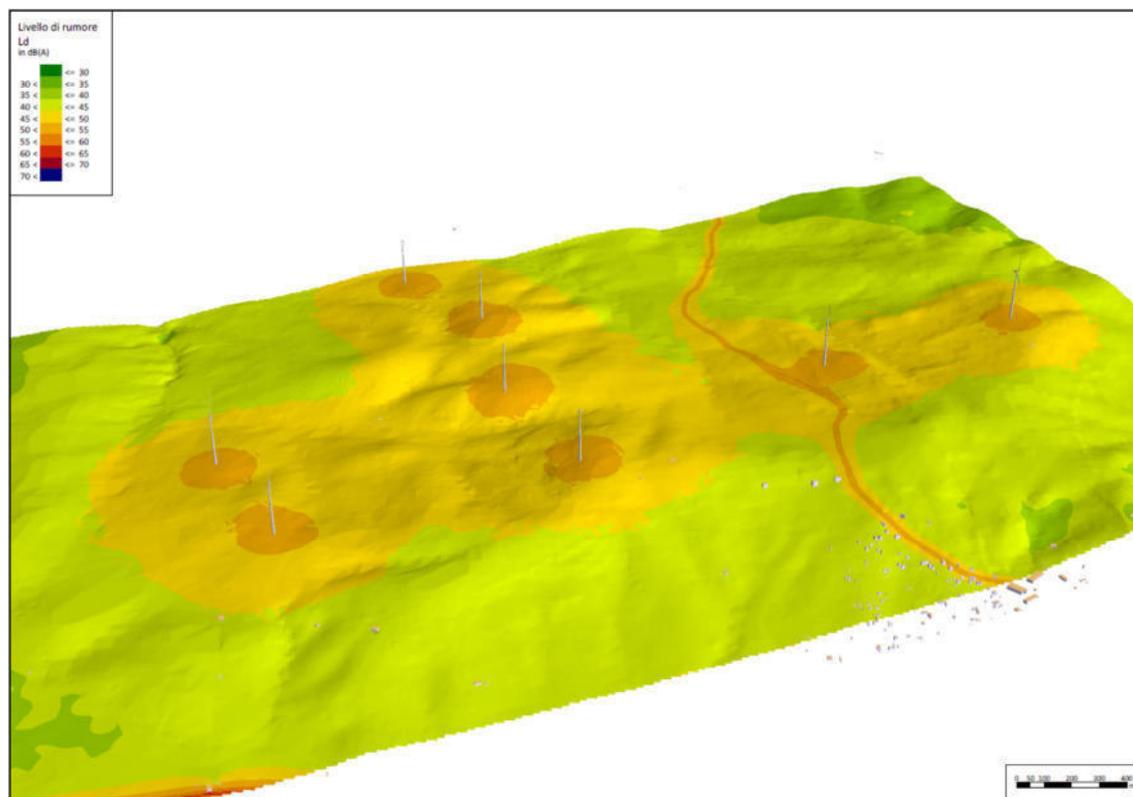


Figura 12: Vista 3D di propagazione scenario 2 POST OPERAM Diurno

I. Valutazione sui limiti di Emissione

Il software di calcolo permette di determinare puntualmente il contributo sonoro dell'impianto a meno del rumore di fondo (valutato poi per il rispetto dei limiti di immissione). Come visibile dalle mappe di calcolo il contributo della sonorità degli impianti limitatamente alle aree accessibili a comunità (strade, aree pubbliche) viene investito limitatamente dal contributo sonoro dei generatori eolici in quanto questi ricadono in aree agricole destinate alla coltivazione e lontano dagli abitati (circa 1,4 km a nord ovest dall'abitato di Monte Romano). Per il Comune di Monte Romano, in cui ricadono i ricettori vi sono Limiti Applicabili dalla Zonizzazione acustica vigente, i valori di sola emissione delle turbine si attestano al di sotto dei 45 dB(A) per tutti i ricettori.

Tabella 8: Livelli di Emissione per Ricettori Residenziali

Nome	Piano	Esposizione Facciata	Dato di Emissione sonora POST Operam dB(A) ($V_{hub} = 10 \text{ m/s}$)		Limite di Emissione Classe III
			L_{Aeq} / L_A diurno	L_{Aeq} / L_A notturno	L_{Aeq} / L_A Diurno / Notturno
R1	GF	N	35,9	35,9	55 / 45
R1	F 1	N	37,5	37,5	55 / 45
R2	GF	NE	39,0	39,0	55 / 45
R2	F 1	NE	42,9	42,9	55 / 45
R3	GF	NE	41,3	41,3	55 / 45

Nome	Piano	Esposizione Facciata	Dato di Emissione sonora POST Operam dB(A) ($v_{hub} = 10$ m/s)		Limite di Emissione Classe III
			L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _A Diurno / Notturno
R4	GF	N	44,3	44,3	55 / 45
R6	GF	W	39,1	39,1	55 / 45
R6	F 1	W	39,3	39,3	55 / 45

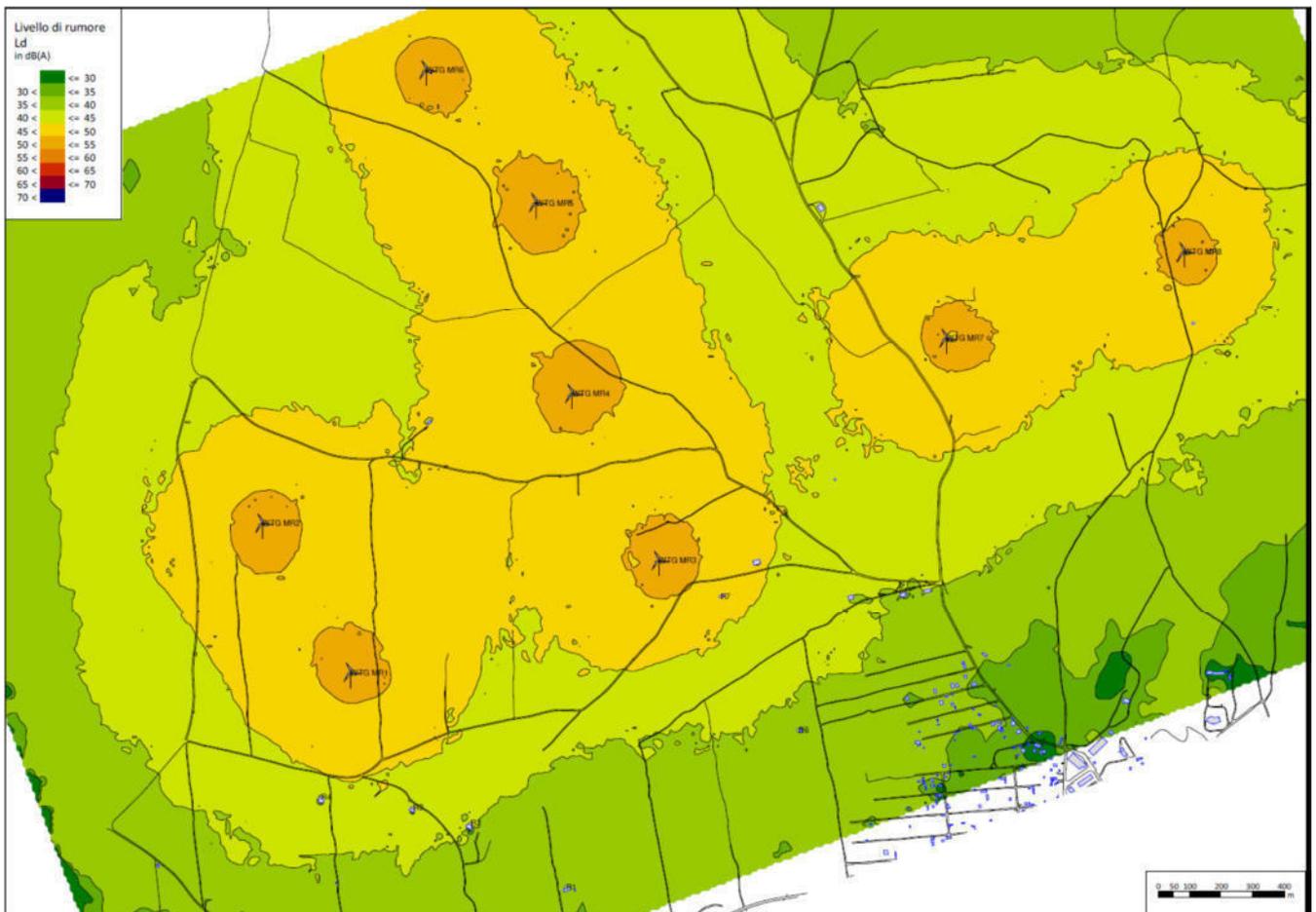


Figura 13: Mappa acustica di propagazione solo emissione scenario 2 (POST Operam)

II. Valutazione sui limiti di Immissione

I Valori limite di Immissione sonora vengono valutati presso i ricettori individuati come residenziali nel par. 5.b. Per essi il modello di calcolo ha permesso la determinazione del dato di immissione in facciata (1m dal filo muro esterno) per ogni piano e per facciata esposta all'impianto o comunque per quella con dato peggiorativo, per il confronto con il Limite ASSOLUTO di Immissione sonora. Il limite DIFFERENZIALE di immissione invece utilizza ancora un L_{Aeq} valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare ma all'interno degli ambienti abitativi.

Nel presente studio si sono utilizzate delle stime di abbattimento del livello sonoro di fondo di -5 dB a finestre aperte (la valutazione a finestre chiuse è stata esclusa dal D.M. 1 giugno 2022). Questa prassi di letteratura è molto conservativa in quanto è noto che al variare della posizione reciproca tra sorgente e finestra aperta si possono avere riduzioni anche di 8-9 dB (caso in cui la sorgente è tangente alla finestra). Quindi nella tabella a seguire si effettua la determinazione del Livello differenziale Ld mediante questa stima del La Livello ambientale interno secondo questa formula

$$L_{IN} = L_{OUT} - 5 \text{ dB (finestre aperte)}$$

Inoltre i valori limite differenziali di immissione di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997 non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato all'interno a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

Tabella 9: Livelli di Immissione assoluta per Ricettori Residenziali

Nome	Piano	Recettori con Fondo dB(A) ($v_{hub} = 10 \text{ m/s}$)		Recettori POST con Fondo dB(A) ($v_{hub} = 10 \text{ m/s}$)		Limite di Immissione Assoluto Classe III	Note Superamento limiti
		L _{Aeq} / L _R diurno	L _{Aeq} / L _R notturno	L _{Aeq} / L _A diurno	L _{Aeq} / L _A notturno	L _{Aeq} / L _A Diurno / Notturno	
R1	GF	38,0	35,6	40,1	38,8	60 / 50	NO
R1	F 1	38,0	35,6	40,8	39,7	60 / 50	NO
R2	GF	38,0	35,6	41,5	40,6	60 / 50	NO
R2	F 1	38,1	35,7	44,1	43,7	60 / 50	NO
R3	GF	38,0	35,6	43,0	42,4	60 / 50	NO
R4	GF	38,0	35,6	45,2	44,8	60 / 50	NO
R6	GF	38,3	35,9	41,7	40,8	60 / 50	NO
R6	F 1	38,3	35,9	41,8	40,9	60 / 50	NO

Pertanto rispetto ai ricettori individuati sono ricavabili i seguenti livelli di previsione di impatto identificando il **rispetto** o **l'inapplicabilità** degli stessi valori limite. La Tabella 9 mostra che i livelli di immissione in facciata (nella condizione estremamente peggiorativa di funzionamento per l'intero periodo di riferimento diurno (16h) o notturno (8h) sono ampiamente rispettati in tutti i Ricettori.

Nella Tabella 10 si evidenzia il rispetto o la non applicabilità del Limite differenziale per tutti i ricettori residenziali analizzati, **in tutti** il criterio differenziale non è applicabile sia nelle condizioni a finestre aperte e sia chiuse ai sensi all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997.

Tabella 10: Livelli di Immissione differenziale per Ricettori Residenziali

Nome	Piano	Livello Differenziale		Stima Livello Ambientale Interno		Limite Differenziale ex DPCM 14.11.97	Note Superamento limiti
		L _{Aeq} dB(A) L _D = L _A - L _R		L _{Aeq} dB(A)		L _{Aeq} / L _D Diurno / Notturmo	
		diurno	notturno	Finestre Aperte			
				LA diurno	LA notturno		
R1	GF	2,1	2,9	35,1	33,7	+5 / +3	NO Non Applicabile
R1	F 1	2,8	4,1	35,8	34,7	+5 / +3	SI Non Applicabile
R2	GF	3,5	5,0	36,5	35,6	+5 / +3	SI Non Applicabile
R2	F 1	6,0	8,0	39,1	38,7	+5 / +3	SI Non Applicabile
R3	GF	5,0	6,8	38,0	37,4	+5 / +3	SI Non Applicabile
R4	GF	7,2	9,2	40,2	39,8	+5 / +3	SI Non Applicabile
R6	GF	3,4	4,9	36,7	35,8	+5 / +3	SI Non Applicabile
R6	F 1	3,5	5,0	36,8	35,9	+5 / +3	SI Non Applicabile

7. CONCLUSIONI

Per la verifica dei limiti di immissioni assoluti e differenziali è necessario conoscere i livelli di fondo dell'area di studio. Sulla base degli esiti dei rilievi documentati nel Paragrafo 5 svolti ai sensi del D.M. 1 giugno 2022, si è considerato come livelli di fondo i valori di LAeq/LAF95 rilevati nella postazione di misura prossima al ricettore R6 abitativo nella classe di vento al suolo correlata a quella relativa alla condizione operativa più svantaggiosa a $V_w = 10$ m/s all'hub. A partire da tale valore di vento, infatti, la Potenza sonora dichiarata dal costruttore è massima ($L_w = 107,0$ dB).

Dal confronto dei risultati ottenuti con i parametri di Legge applicabili, è possibile affermare che: **il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati**, del Progetto di nuovo Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Poggio della Guardiola", costituito da 8 (otto) aerogeneratori per una potenza nominale totale di 45 MW da realizzarsi nei Comune di Monte Romano durante la sua normale attività, **saranno inferiori al Limite di 60 dB(A) e 50 dB(A) previsti per la specifica zona di insistenza "Classe III"** del Piano di Zonizzazione del Comune di Monte Romano di insistenza dei ricettori.

I **Limiti di Emissione per i periodi diurno e notturno di 55 dB(A) e 45 dB(A)** sono applicabili e rispettati per la Classe III.

Per quanto concerne i Limiti di Immissione Differenziale, la valutazione è più complessa in quanto questi vanno misurati e verificati all'interno delle abitazioni e lo studio previsionale si ferma al dato di facciata per ciascun ricettore ai sensi del D.M. 1 giugno 2022 valutando l'applicabilità solo nella condizione a finestre aperte. Il differenziale è applicato solo all'interno di ambienti abitativi stabili (escludendo quindi depositi o costruzioni agricole non terminate) come i ricettori non abitativi evidenziati in tabella 4 al par. 5.b.

Il contributo degli aerogeneratori al livello di rumore interno ad un locale dipende dalla posizione dell'aerogeneratore rispetto alla finestra, cosicché per gli aerogeneratori direttamente visibili dall'interno del locale l'attenuazione introdotta dalla parete (muratura più finestra) è stimabile.

Per gli aerogeneratori che presentano un angolo molto ampio rispetto alla normale alla facciata dell'edificio, il contributo al rumore è inversamente proporzionale all'angolo tra l'aerogeneratore e la normale alla facciata. Numerosi riferimenti bibliografici indicano per una parete con finestra completamente aperta un isolamento sonoro compreso nell'intervallo da 5 dB(A) a 10 dB(A); nel presente studio si è posto -5 dB per finestra aperta a vantaggio di sicurezza.

Con tali stime e a valle delle valutazioni di calcolo svolte, visto il numero di ricettori analizzati i risultati sono riportati nelle tabelle 9 e 10 precedenti così sintetizzate:

- il Livello differenziale diurno stimato all'interno è in parte dei ricettori inferiore ai + 5 dB e il Livello LA ambientale non raggiunge mai il valore di applicabilità di 50 dBA diurni stimato interno;
- il Livello differenziale notturno stimato all'interno è per diversi ricettori superiore ai + 3 dB ma per tutti i ricettori il Livello LA ambientale non raggiunge mai il valore di applicabilità di 40 dBA notturni in facciata o stimato interno. Nel ricettore R1 il Livello differenziale notturno è inferiore ai +3 dB.

I valori determinati con il presente studio sono per via previsionale e affetti da un errore (in positivo e in negativo) dell'ordine di alcuni dB, soprattutto a causa della notevole distanza tra sorgenti e ricettori (minimo di 437m). In base alle considerazioni fatte, ai dati di input forniti dalla committenza ed ai risultati delle rilevazioni strumentali e di calcolo, la presente relazione tecnica fornisce i risultati della valutazione dell'impatto acustico prodotto dal Progetto dell'Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Poggio della Guardia", costituito da 8 (otto) aerogeneratori per una potenza nominale totale di 45 MW da realizzarsi

FRI-EL

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

*Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola"
ubicato nel comune di Monte Romano (VT)
costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW
per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Toscana (VT)*



Codifica Elaborato: **224314_D_R_0274** Rev. **00**

Comune di Monte Romano con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano e Toscana della società "FRI-EL S.p.A."

È stato determinato il Livello assoluto di immissione utilizzando la tecnica del campionamento di periodi acusticamente omogenei e gli algoritmi di calcolo di cui al cap. 6 già citati, per tutti i ricettori più prossimi. I valori ottenuti sono inferiori ai limiti applicabili di zona. I Limiti differenziali, come detto, sono rispettati o non sono applicabili ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DPCM del 14/11/1997.

La presente relazione vale per le condizioni di realizzazione indicati dalla committenza e descritti nei par. 4 e 5, la valutazione va rinnovata in caso di modifiche sostanziali del progetto. La presente relazione tecnica si compone di n. 39 (trentanove) pagine oltre agli allegati.



ing. Filippo CONTINISIO
TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA
(D.D. REGIONE PUGLIA N. 398 DEL 10/11/2004)
N. 6463 DI ISCRIZIONE ALL'ENTECA

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p> <p style="text-align: center;"><i>Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)</i></p>	
<p>Codifica Elaborato: 224314_D_R_0274 Rev. 00</p>		

All. 1 - Certificati di misura della strumentazione fonometrica

Calibration Certificate

Certificate Number 2022000920

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831
Serial Number 0004745
Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 2.403

Procedure Number D0001.8384
Technician Jacob Cannon
Calibration Date 25 Jan 2022
Calibration Due
Temperature 23.74 °C ± 0.25 °C
Humidity 51.5 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 86.44 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis PRM831. S/N 076998
PCB 377B02. S/N 334899
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis CAL200. S/N 9079

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis Model 831 Sound Level Meter Manual, I831.01 Rev O, 2016-09-19

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2016-02-24 certificate number DE-15-M-PTB-0056.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2021-09-10	2022-09-10	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-02-04	2022-08-04	006767
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2021-07-21	2022-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2021-03-02	2022-03-02	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2021-03-03	2022-03-03	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2021-04-13	2022-04-13	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2021-09-28	2022-09-28	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.90	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.21	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.15	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.28	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--



~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 334899

Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PC1c-6351	1896F08	CA1918	10/19/21	4/19/23
Larson Davis	PRM915	146	CA2115	4/13/21	4/13/22
Larson Davis	PRM902	5156	CA1795	4/15/21	4/15/22
Larson Davis	PRM916	131	CA1203	8/2/21	8/2/22
Larson Davis	CAL250	4213	CA1208	7/9/21	7/8/22
Larson Davis	2201	147	CA1945	11/1/21	11/1/22
Bruel & Kjaer	4192	2764626	CA1636	11/17/21	11/17/22
Larson Davis	GPRM902	4923	CA2237	10/18/21	10/18/22
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/4/21	2/4/22
Larson Davis	PRA951-4	222	LD026	2/2/21	2/2/22
Larson Davis	PRM915	142	CA2034	4/13/21	4/13/22
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard Lukasik

Date: December 29, 2021



PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION

3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

10/CA112 07260304/2010

Calibration Certificate

Certificate Number 2021015098

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	CAL200	Procedure Number	D0001.8386
Serial Number	19542	Technician	Scott Montgomery
Test Results	Pass	Calibration Date	24 Nov 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	Temperature	22 °C ± 0.3 °C
		Humidity	34 %RH ± 3 %RH
		Static Pressure	101.3 kPa ± 1 kPa

Evaluation Method The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications per D0001.8190 and the following standards:
IEC 60942:2017 ANSI S1.40-2008

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	04/01/2021	04/01/2022	001051
Agilent 34401A DMM	03/02/2021	03/02/2022	002588
Microphone Calibration System	02/24/2021	02/24/2022	005446
1/2" Preamplifier	08/26/2021	08/26/2022	006506
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	08/09/2021	08/09/2022	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	09/23/2021	09/23/2022	006511
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	02/04/2021	08/04/2022	006767
Pressure Transducer	06/28/2021	06/28/2022	007310

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

	<p>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p> <p><i>Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)</i></p>	
<p>Codifica Elaborato: 224314_D_R_0274 Rev. 00</p>		

All. 2 - Scheda di Monitoraggio acustico di fondo attuale

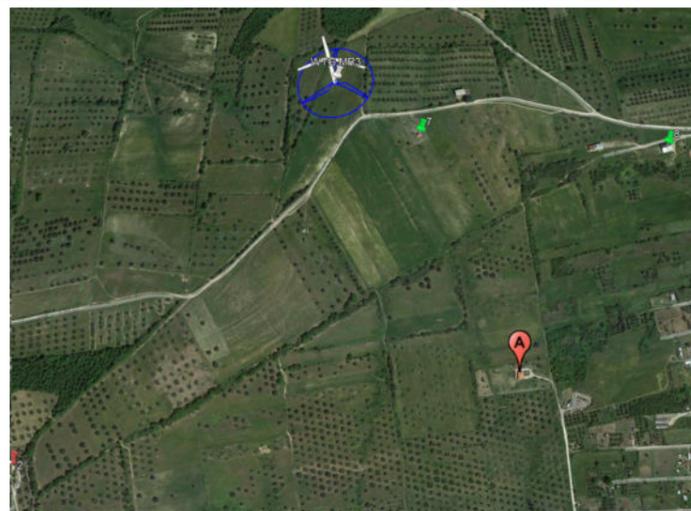
Punto di Misura A_Monte Romano

In facciata ricettore R6 in loc. gli Orti - h microfono 1.8 m circa dal suolo c/o piano terra

531402.30 m E - 4550679.78 m N

loc. gli Orti - Monte Romano VT

Classe Acustica: "Classe III"
d.p.c.m. 14/11/1997



Inquadramento territoriale



Foto postazione

Misura : 20221130-1201 Pto A Clima acustico Monte Romano 24h Ricettore R6

Misura 24h Presso Ricettore abitativo R6 il loc. gli Orti. Il Clima acustico è caratterizzato da suoni della natura, attività agricole (diurne) e animali notturni - giornata particolarmente ventosa

Tempo di Misura = 24h

Data Ora di Inizio Misura 30/11/2022 18:40:40

L_{Aeq} 6-22 = 44.2 dBA

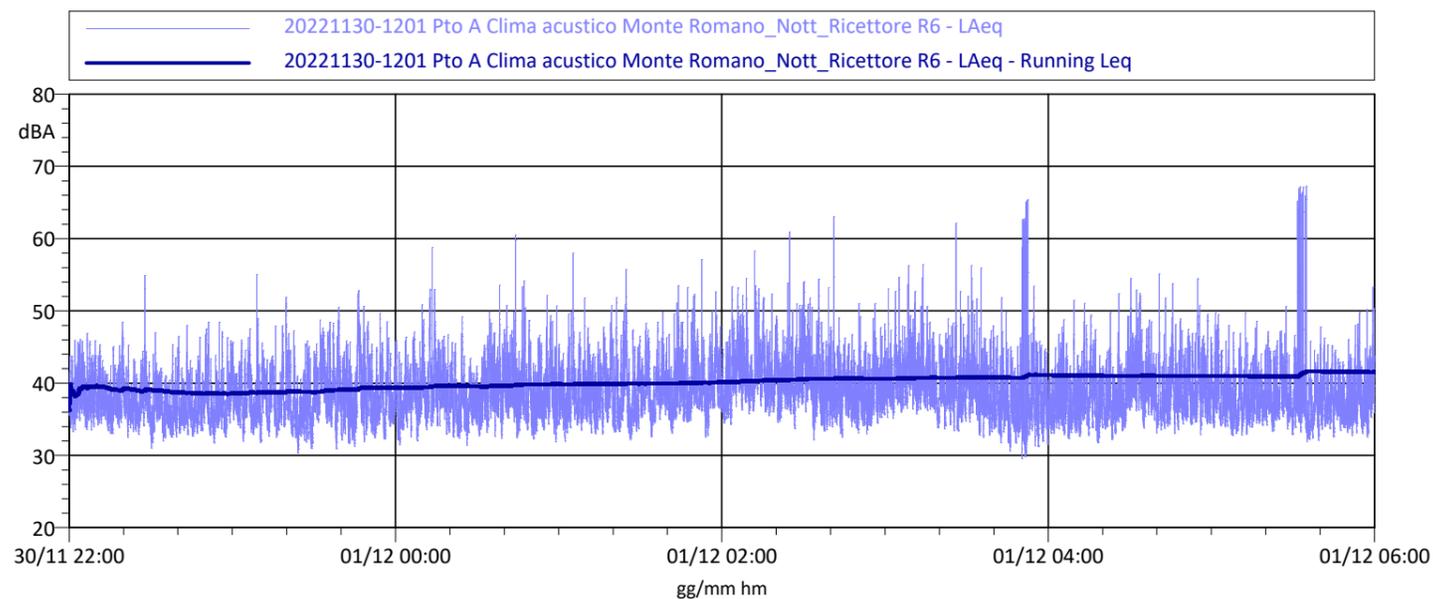
LAFmax = 78.6 dBA

L_{Aeq,Tm} = 44.2 dBA

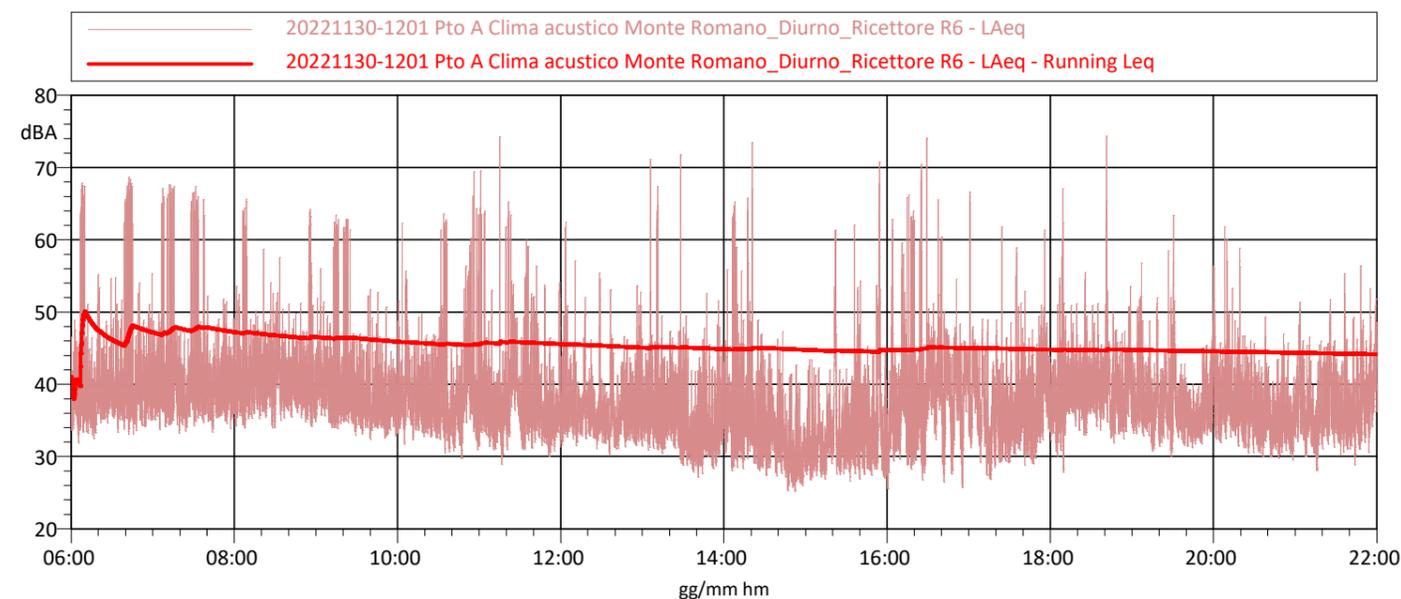
L_{Aeq} 22-6 = 41.5 dBA

LAFmin = 25.0 dBA

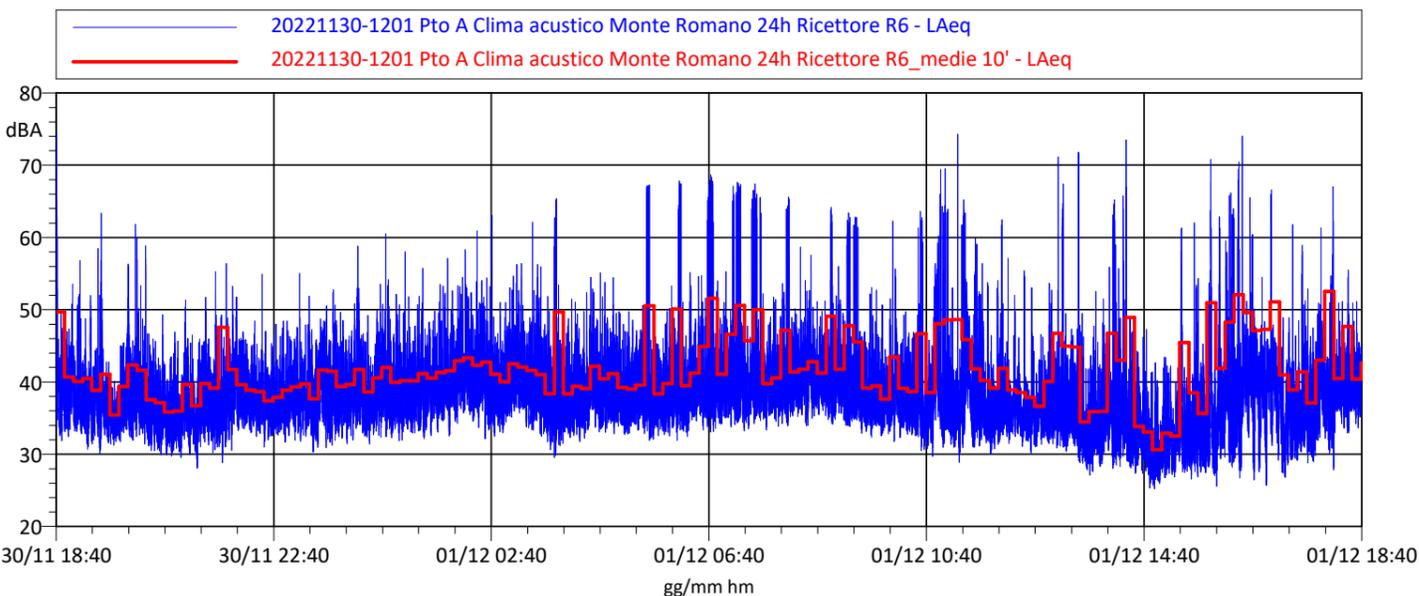
Meteo: Sereno sulle 24 ore T = 4,3 - 13,4°C U.R.: 52 - 87% - V. Vento = vedi tabella All.3



Storia temporale dei Livelli LAeq notturno e running LAeq



Storia temporale dei Livelli LAeq diurno e running LAeq



Storia temporale 24 h dei Livelli LAF nel periodo di misura punto Z presso R13 con valori LAeq medi 10'

ING. FILIPPO CONTINISIO
INGEGNERIA ACUSTICA AMBIENTE

FRI-EL

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola" ubicato nel comune di Monte Romano (VT) costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)



Punto di Misura A _Monte Romano VT

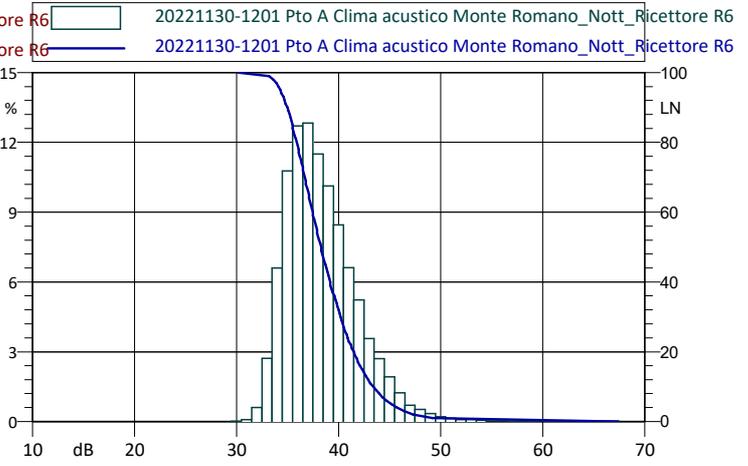
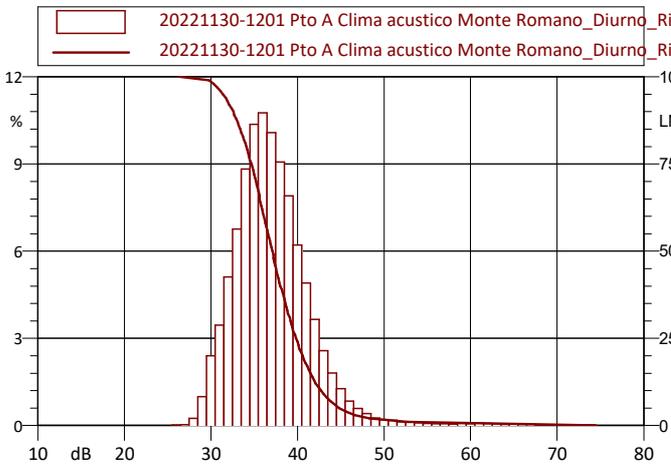
In facciata ricettore R6 in loc. gli Orti - h microfono 1.8 m circa dal suolo c/o piano terra

531402.30 m E - 4550679.78 m N

loc. gli Orti – Monte Romano VT

Classe Acustica: "Classe III"

d.p.c.m. 14/11/1997



Analisi statistica Cumulativa e distributiva Misura punto ricettore PM_A Diurno

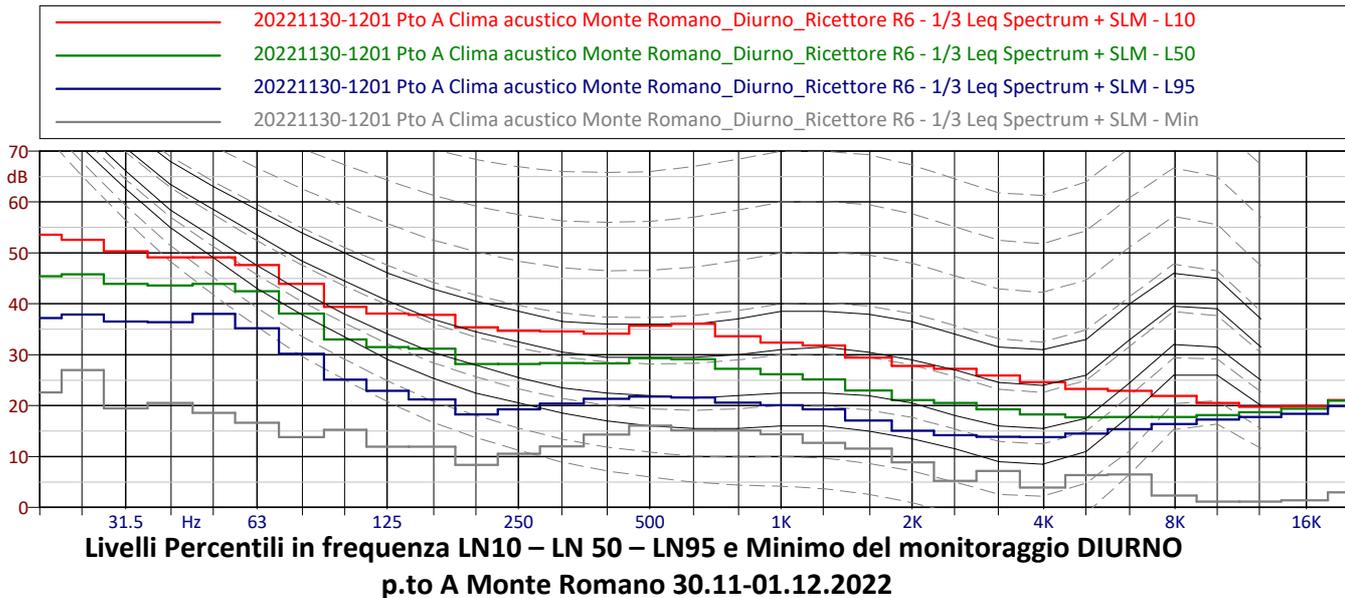
Analisi statistica Cumulativa e distributiva Misura punto ricettore PM_A Notturno

LAF5d = 45.4 dBA

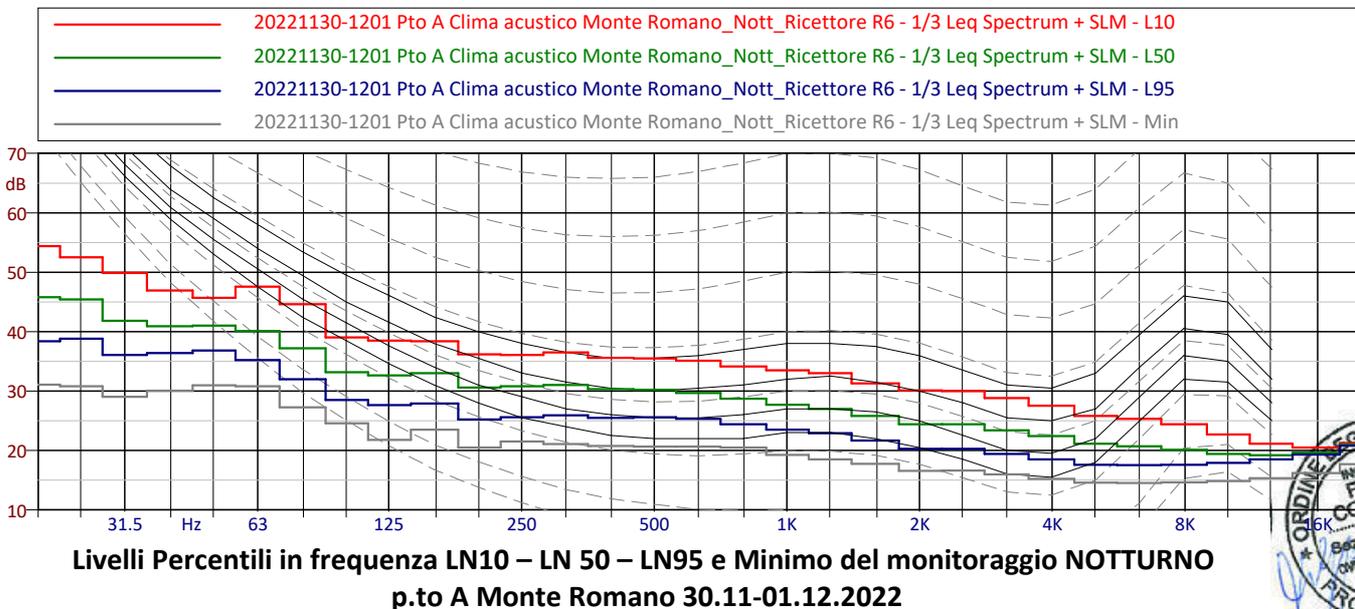
LAF90d = 32.3 dBA

LAF5n = 45.2 dBA

LAF90n = 34.8 dBA



Livelli Percentili in frequenza LN10 – LN 50 – LN95 e Minimo del monitoraggio DIURNO p.to A Monte Romano 30.11-01.12.2022



Livelli Percentili in frequenza LN10 – LN 50 – LN95 e Minimo del monitoraggio NOTTURNO p.to A Monte Romano 30.11-01.12.2022



All. 3 – Tabella dati di misura fonometrici e meteo mediati su 10'

Intervalli 10' – 20221130-1201 Clima acustico Punto A - monte Romano 24h				Dati meteorologici alla stazione di Misura				
data	ora	LAeq - dBA	L95 - dBA	Wind speed terra m/s	Wind direction 360°	Barometric pressure hPa(Rel)	Outdoor temperature °C	Outdoor humidity %
2022-11-30	18:40	49,7	33,8	1,6	35	962	7,2	75
2022-11-30	18:50	40,7	34,1	1,8	38	962	7,1	76
2022-11-30	19:00	40,1	34,4	1,9	32	962	7,1	77
2022-11-30	19:10	40,5	32,7	2,3	39	962	7,2	78
2022-11-30	19:20	38,8	32,0	2,3	39	962	7,2	79
2022-11-30	19:30	41,1	33,2	2,2	39	963	7	80
2022-11-30	19:40	35,4	32,6	2,6	44	963	6,8	81
2022-11-30	19:50	39,4	33,2	2,3	56	963	6,5	81
2022-11-30	20:00	42,4	33,5	2,4	57	963	6,2	80
2022-11-30	20:10	41,6	34,1	2,4	53	963	6,2	82
2022-11-30	20:20	37,6	31,9	2,4	54	963	6	83
2022-11-30	20:30	37,1	31,6	2,3	60	963	6	83
2022-11-30	20:40	35,9	30,9	2,4	56	963	6	84
2022-11-30	20:50	36,0	31,2	2,7	51	963	6	85
2022-11-30	21:00	39,7	31,9	2,2	45	963	5,5	84
2022-11-30	21:10	36,7	30,1	2,1	56	963	6	85
2022-11-30	21:20	39,8	33,0	2,0	60	963	5,5	85
2022-11-30	21:30	39,2	31,9	2,4	54	963	5,4	85
2022-11-30	21:40	47,6	31,6	2,4	59	963	5,5	86
2022-11-30	21:50	41,8	33,9	2,4	57	963	5,4	86
2022-11-30	22:00	39,6	35,0	2,0	62	963	5,1	86
2022-11-30	22:10	39,5	34,3	2,2	64	964	4,9	86
2022-11-30	22:20	41,2	34,1	2,2	53	964	4,9	86
2022-11-30	22:30	44,9	32,9	2,4	49	963	4,8	85
2022-11-30	22:40	51,6	33,6	3,7	46	963	4,8	85
2022-11-30	22:50	41,1	33,3	2,1	46	963	4,6	84
2022-11-30	23:00	46,6	34,1	1,5	41	963	4,6	84
2022-11-30	23:10	50,6	33,2	1,7	43	963	4,7	84
2022-11-30	23:20	45,7	31,9	3,2	61	963	4,4	84
2022-11-30	23:30	50,0	34,5	4,2	58	963	4,7	84
2022-11-30	23:40	39,8	32,7	0,7	48	963	4,7	83
2022-11-30	23:50	40,6	33,3	2,1	54	963	4,6	83
2022-12-01	00:00	47,2	33,2	2,4	52	963	4,7	83
2022-12-01	00:10	41,4	34,5	2,3	44	963	4,6	84
2022-12-01	00:20	41,8	33,2	2,6	60	963	4,6	83
2022-12-01	00:30	42,8	34,1	2,5	59	963	4,6	83
2022-12-01	00:40	41,2	34,6	2,0	49	963	4,8	83
2022-12-01	00:50	49,1	33,9	2,1	43	963	4,8	83
2022-12-01	01:00	41,8	34,3	2,7	52	963	4,7	81
2022-12-01	01:10	47,8	34,5	2,9	52	963	4,9	83
2022-12-01	01:20	45,5	33,5	2,3	46	963	5,1	82
2022-12-01	01:30	39,1	34,7	2,6	50	963	4,8	83
2022-12-01	01:40	39,5	34,8	2,6	51	963	4,9	84
2022-12-01	01:50	37,6	34,8	2,2	50	963	4,6	85

Intervalli 10' – 20221130-1201 Clima acustico Punto A - monte Romano 24h				Dati meteorologici alla stazione di Misura				
				Wind speed terra	Wind direction	Barometric pressure	Outdoor temperature	Outdoor humidity
data	ora	LAeq - dBA	L95 - dBA	m/s	360°	hPa(Rel)	°C	%
2022-12-01	02:00	43,5	35,8	1,8	48	963	4,3	84
2022-12-01	02:10	39,1	36,8	1,6	41	963	4,3	83
2022-12-01	02:20	38,7	35,7	2,0	45	963	4,6	82
2022-12-01	02:30	46,7	34,5	2,4	46	963	4,5	82
2022-12-01	02:40	38,6	34,5	2,6	51	963	4,6	83
2022-12-01	02:50	48,1	34,6	2,9	54	963	4,5	83
2022-12-01	03:00	48,6	36,6	2,9	53	963	4,3	83
2022-12-01	03:10	48,7	35,7	1,7	41	963	4,5	82
2022-12-01	03:20	45,9	34,6	2,4	48	963	4,5	83
2022-12-01	03:30	41,8	34,1	1,6	37	963	4,5	84
2022-12-01	03:40	40,2	32,5	1,1	51	963	4,3	82
2022-12-01	03:50	39,2	32,8	2,3	64	963	4,3	81
2022-12-01	04:00	41,9	33,5	2,1	52	964	4,3	80
2022-12-01	04:10	38,9	33,2	2,0	41	964	4,5	81
2022-12-01	04:20	38,6	33,7	1,7	34	964	4,8	81
2022-12-01	04:30	37,9	36,0	2,5	58	964	4,9	81
2022-12-01	04:40	36,6	34,5	2,4	62	964	4,9	81
2022-12-01	04:50	40,1	34,8	2,7	54	964	4,7	80
2022-12-01	05:00	46,8	33,9	3,0	54	964	4,6	80
2022-12-01	05:10	45,0	34,5	2,7	47	964	4,6	80
2022-12-01	05:20	44,8	34,4	2,1	48	964	4,6	80
2022-12-01	05:30	34,5	32,9	1,8	49	964	4,7	80
2022-12-01	05:40	35,9	34,0	2,5	53	965	4,5	79
2022-12-01	05:50	35,9	33,8	2,0	47	965	4,6	79
2022-12-01	06:00	46,7	34,0	1,8	40	964	4,8	80
2022-12-01	06:10	43,0	33,8	1,9	43	964	4,3	80
2022-12-01	06:20	48,9	35,7	2,2	52	964	4,8	79
2022-12-01	06:30	33,9	35,1	2,3	50	964	4,9	78
2022-12-01	06:40	33,1	34,5	2,3	57	964	5,1	80
2022-12-01	06:50	30,6	35,2	2,7	51	964	4,9	81
2022-12-01	07:00	32,9	35,7	2,8	50	964	5,1	80
2022-12-01	07:10	32,5	35,1	3,1	51	964	4,7	79
2022-12-01	07:20	45,4	35,1	2,8	49	964	4,9	78
2022-12-01	07:30	38,5	35,7	2,6	48	964	4,7	76
2022-12-01	07:40	35,6	35,3	2,0	43	964	4,6	75
2022-12-01	07:50	51,0	36,0	2,1	45	964	4,9	73
2022-12-01	08:00	41,9	35,0	1,9	47	964	5,3	71
2022-12-01	08:10	48,3	36,5	1,5	46	964	5,4	69
2022-12-01	08:20	52,1	35,9	2,1	51	964	5,8	71
2022-12-01	08:30	49,6	37,1	2,5	55	964	6	70
2022-12-01	08:40	47,1	37,0	2,4	55	964	6,9	70
2022-12-01	08:50	47,3	35,8	2,2	61	964	6,5	70
2022-12-01	09:00	51,1	36,3	2,6	63	964	6,4	70
2022-12-01	09:10	41,0	35,3	2,4	59	964	8,3	65
2022-12-01	09:20	38,9	34,8	2,0	61	964	7	64

Intervallo 10' – 20221130-1201 Clima acustico Punto A - monte Romano 24h				Dati meteorologici alla stazione di Misura				
				Wind speed terra	Wind direction	Barometric pressure	Outdoor temperature	Outdoor humidity
data	ora	LAeq - dBA	L95 - dBA	m/s	360°	hPa(Rel)	°C	%
2022-12-01	09:30	41,4	34,3	1,8	59	964	9,1	62
2022-12-01	09:40	37,1	34,4	2,5	55	964	9,6	61
2022-12-01	09:50	43,0	33,6	3,3	53	964	9,8	60
2022-12-01	10:00	52,5	34,4	3,9	53	964	10	59
2022-12-01	10:10	40,5	33,9	3,6	55	964	10,2	61
2022-12-01	10:20	47,7	33,6	4,4	54	964	10	61
2022-12-01	10:30	40,4	32,6	4,3	55	964	10,4	60
2022-12-01	10:40	42,6	32,2	3,3	51	964	10,7	58
2022-12-01	10:50	30,5	33,3	3,3	46	964	10,5	58
2022-12-01	11:00	26,6	33,2	4,3	57	964	10,8	57
2022-12-01	11:10	26,2	31,6	2,9	55	965	11,3	57
2022-12-01	11:20	26,0	33,8	3,6	55	965	11	56
2022-12-01	11:30	25,9	32,0	4,1	59	965	11,4	57
2022-12-01	11:40	24,5	32,9	3,9	49	965	11,6	55
2022-12-01	11:50	27,4	31,9	3,4	42	965	11,8	54
2022-12-01	12:00	26,8	33,2	3,2	51	965	11,8	54
2022-12-01	12:10	31,9	33,0	3,2	59	965	11,9	57
2022-12-01	12:20	25,8	32,9	3,8	59	965	11,9	56
2022-12-01	12:30	28,0	32,0	3,1	36	965	12	56
2022-12-01	12:40	24,9	32,2	2,6	51	965	12,5	55
2022-12-01	12:50	27,0	32,6	3,2	47	965	12,5	55
2022-12-01	13:00	24,9	32,6	3,0	40	965	12,6	54
2022-12-01	13:10	27,0	31,6	2,5	35	965	12,7	54
2022-12-01	13:20	25,5	30,4	2,8	33	966	12,8	52
2022-12-01	13:30	24,3	29,1	2,8	37	966	12,9	53
2022-12-01	13:40	24,0	29,2	3,1	54	965	13,1	54
2022-12-01	13:50	25,6	29,7	2,5	44	965	13,1	54
2022-12-01	14:00	26,8	30,4	2,6	36	965	13,1	55
2022-12-01	14:10	31,9	30,7	2,5	43	965	13,4	56
2022-12-01	14:20	26,2	29,2	2,5	49	965	13,4	57
2022-12-01	14:30	28,1	28,9	2,6	49	965	13,4	59
2022-12-01	14:40	26,2	27,4	0,5	49	965	13,4	59
2022-12-01	14:50	26,3	26,5	0,7	58	965	13,4	60
2022-12-01	15:00	27,5	28,1	2,7	49	965	13,2	61
2022-12-01	15:10	28,2	28,3	2,6	51	965	13,4	62
2022-12-01	15:20	26,4	28,7	1,0	47	965	12,5	63
2022-12-01	15:30	27,5	28,6	2,3	43	966	13	64
2022-12-01	15:40	29,0	28,8	2,4	41	966	12,7	65
2022-12-01	15:50	28,8	28,3	2,1	47	966	12,8	66
2022-12-01	16:00	28,9	29,1	2,1	47	966	12,4	67
2022-12-01	16:10	32,3	30,2	1,9	42	966	12	68
2022-12-01	16:20	35,0	29,6	1,7	44	965	11,6	68
2022-12-01	16:30	34,7	40,4	1,6	41	965	11,5	69
2022-12-01	16:40	34,6	35,1	1,5	24	965	10,9	66
2022-12-01	16:50	36,3	35,2	1,6	30	965	10,6	60

Intervalli 10' – 20221130-1201 Clima acustico Punto A - monte Romano 24h				Dati meteorologici alla stazione di Misura				
				Wind speed terra	Wind direction	Barometric pressure	Outdoor temperature	Outdoor humidity
data	ora	LAeq - dBA	L95 - dBA	m/s	360°	hPa(Rel)	°C	%
2022-12-01	17:00	35,6	38,4	2,1	32	965	10,4	62
2022-12-01	17:10	34,4	28,9	2,2	30	965	10	64
2022-12-01	17:20	36,2	30,3	2,1	30	965	9,8	66
2022-12-01	17:30	34,3	31,6	1,9	29	965	9,6	68
2022-12-01	17:40	35,2	30,8	1,8	32	965	8,9	70
2022-12-01	17:50	35,7	34,7	1,9	40	965	8,2	72
2022-12-01	18:00	42,2	32,3	2,1	37	965	8,5	74
2022-12-01	18:10	42,1	36,0	2,0	39	966	8,2	76
2022-12-01	18:20	42,1	35,6	1,9	46	966	7,9	78
2022-12-01	18:30	40,9	35,8	1,9	37	966	7,6	80

All. 4 - Estremi di iscrizione all'albo ENTECA del tecnico acustico



([index.php](#)) / [Tecnici Competenti in Acustica \(tecnic_i_viewlist.php\)](#) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	6463
Regione	Puglia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	BA097
Cognome	Continisio
Nome	Filippo
Titolo studio	Laurea in ingegneria per l'ambiente e il territorio
Estremi provvedimento	D.D. n. 398 del 10.11.2004 - Regione Puglia
Nazionalità	Italiana
Email	mail@acusticambiente.net
Telefono	
Cellulare	347 920 1135
Dati contatto	Studio Tecnico Acusticambiente.net
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018