



Rev.	Data	Descrizione	Preparazione	Controllo	Approvazione
0	03/03/2023	Revisione 0	S.IOT	L.PAR	E.MOR
-	01-02/02/2023	Rilievi fonometrici	E.MOR	E.MOR	E.MOR



### Morlini Engineering

di dott. ing. Emanuele Morlini  
Via Fratelli Cervi, 6  
42124 Reggio Emilia (RE)  
tel. +39 335 6481119  
e-mail: info@morlini.com  
web site: www.morlini.com

### Ever S.r.l.

Via Lecce, 65– 73041 Carmiano (LE)



**Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  
ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4)  
e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2**




**Studio di fattibilità di un impianto eolico  
52032 Badia Tedalda (AR)**



Certificato n. REB-2259-IT20





Progetto	Unità / Area	Disciplina	Tipo Doc.	Progressivo	Foglio	Revisione
					1 / 112	0

Documento di proprietà Morlini Engineering: riproduzione, circolazione ed uso vietati senza espresso consenso della Società

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## SOMMARIO

1.	Premessa .....	6
2.	Quadro normativo e definizione dei parametri di misura.....	6
3.	Individuazione dell'intervento.....	16
4.	Descrizione dell'intervento .....	26
5.	Rilievi fonometrici <i>ante operam</i> .....	31
6.	Descrizione delle sorgenti di rumorosità.....	48
7.	Valutazione preventiva dell'impatto acustico tramite software .....	52
	7.1 Modellazione software (analisi contributo di rumorosità <i>post operam</i> ) .....	60
	7.2 Analisi del contributo di rumorosità delle sorgenti ai recettori.....	61
	7.3 Calcolo del livello ambientale e del livello differenziale.....	66
8.	Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere) .....	70
	8.1 Analisi delle fasi di lavorazione.....	72
	8.2 Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere).....	87
	8.3 Descrizione delle misure di compensazione .....	94
9.	Conclusioni.....	96
	9.1 Impatto acustico (impianto eolico).....	96
	9.2 Impatto acustico (attività di cantiere).....	97
10.	Allegati .....	100

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: vista aerea (individuazione area di intervento).....	19
Figura 2: vista aerea (individuazione posizione aerogeneratori) .....	19
Figura 3: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili) .....	20
Figura 4: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili) .....	20
Figura 5: classificazione acustica (descrizione dell'area).....	24
Figura 6: classificazione acustica (descrizione dell'area).....	24
Figura 7: classificazione acustica (legenda) .....	25
Figura 8: vista aerea (mappa del vento medio della zona d'impianto).....	28
Figura 9: dati progettuali (grafico del vento annuale Badia Tedalda, fonte <i>meteoblue.com</i> ) .....	30
Figura 10: dati progettuali (rosa dei venti Badia Tedalda, fonte <i>meteoblue.com</i> ) .....	30
Figura 11: vista aerea (rilievi fonometrici <i>ante operam</i> ).....	33
Figura 12: : vista aerea (rilievi fonometrici <i>ante operam</i> ).....	33
Figura 13: elaborati progettuali (individuazione delle sorgenti di rumorosità) .....	49
Figura 14: modello previsionale software (emissione dei raggi di tracciamento) .....	52
Figura 15: modello previsionale software (emissione di sorgenti lineari ed areali) .....	53
Figura 16: modello previsionale software (effetto delle diffrazioni verticali).....	54
Figura 17: modello previsionale software (diffrazioni verticali).....	54
Figura 18: modello previsionale software (presenza di ostacoli tra sorgenti e ricevitori) .....	55
Figura 19: modello previsionale software (mappatura a quote specifiche dal terreno) .....	55
Figura 20: simulazione software <i>post operam</i> (analisi punti singoli).....	63
Figura 21: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura acustica H24).....	63
Figura 22: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Ovest).....	64
Figura 23: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Est) .....	64
Figura 24: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Ovest) .....	65
Figura 25: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Est) .....	65
Figura 26: vista aerea (individuazione impianti eolici / cavidotto).....	73
Figura 27: scheda tecnica (minipala / bobcat) .....	76
Figura 28: scheda tecnica (escavatore) .....	77
Figura 29: scheda tecnica (rullo compattatore).....	78
Figura 30: scheda tecnica (autocarro).....	79
Figura 31: scheda tecnica (martello perforatore / battipalo).....	80
Figura 32: scheda tecnica (autocarro con gru).....	81
Figura 33: scheda tecnica (autopompa per calcestruzzo) .....	82
Figura 34: scheda tecnica (sega circolare).....	83










 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Figura 35: scheda tecnica (gruppo elettrogeno).....	84
Figura 36: scheda tecnica (avvitatore pneumatico) .....	85
Figura 37: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere parco eolico) .....	88
Figura 38: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere elettrodotta) .....	89
Figura 40: simulazione software <i>post operam</i> (analisi punti singoli) .....	107
Figura 41: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura acustica H24).....	108
Figura 42: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Ovest) .....	109
Figura 43: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Est) .....	110
Figura 44: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Ovest) .....	111
Figura 45: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Est) .....	112

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: D.P.C.M. 01/03/1991 (valori limite di accettabilità, regime transitorio) .....	11
Tabella 2: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite assoluti e differenziali di immissione) .....	12
Tabella 3: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite di emissione) .....	14
Tabella 4: Legge Quadro n. 447/1995 (valori di qualità) .....	15
Tabella 5: inquadramento recettori sensibili nel dettaglio .....	21
Tabella 6: rilievi fonometrici <i>ante operam</i> (resoconti temporali).....	32
Tabella 7: rilievi fonometrici <i>ante operam</i> (riepilogo posizioni brevi) .....	34
Tabella 8: rilievi fonometrici <i>ante operam</i> (riepilogo posizioni brevi) .....	35
Tabella 9: rilievi fonometrici <i>ante operam</i> (posizioni lungo periodo).....	35
Tabella 10: rilievi fonometrici <i>ante operam</i> (riepilogo).....	36
Tabella 11: analisi previsionale (sorgenti di rumorosità) .....	48
Tabella 12: analisi previsionale (coordinate impianti eolici).....	49
Tabella 13: simulazione software (impostazioni di calcolo) .....	58
Tabella 14: simulazione software (recettori / postazioni di misura di riferimento) .....	66
Tabella 17: simulazione software (livello ambientale <i>post operam</i> ) .....	68
Tabella 18: simulazione software (analisi livello differenziale ai recettori).....	69
Tabella 19: analisi previsionale cantiere (principali fasi di lavorazione) .....	74
Tabella 20: analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature).....	75
Tabella 21: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 1).....	89
Tabella 22: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 2).....	90
Tabella 23: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 3).....	90
Tabella 24: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 4).....	90
Tabella 25: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 5).....	90
Tabella 26: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 1) .....	92
Tabella 27: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 2) .....	92
Tabella 28: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 3) .....	92
Tabella 29: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 4).....	93
Tabella 30: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 5).....	93

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 1. Premessa

Il presente studio costituisce l'analisi per valutare, in previsione, l'impatto acustico relativo alla realizzazione di un impianto eolico nel Comune di Badia Tedalda (AR), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dal D.P.C.M. 14/11/1997, dal D.M.A. 16/03/98 dalla Legge Regionale della Toscana n. 89/1998, secondo il metodo di calcolo indicato nelle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2.




La compatibilità sotto il profilo acustico dell'intervento verrà valutata nel rispetto dei limiti di zona ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, contenente i limiti attualmente vigenti per gli ambienti di vita.

## 2. Quadro normativo e definizione dei parametri di misura

La normativa in materia di inquinamento acustico è regolata attualmente dalla Legge Quadro n. 447/1995; per i Comuni privi di zonizzazione acustica restano validi i limiti di accettabilità per le sorgenti fisse del D.P.C.M. 01/03/1991.

Di seguito si elencano le principali leggi e decreti presi in considerazione nel presente studio:

- D.P.C.M. 01/03/1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*.
- Legge n. 447/1995 *“Legge Quadro sull'inquinamento acustico”*.
- D.P.C.M. 14/11/1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*.
- D.P.C.M. 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.
- ISO 9613-1 /9613-2 *“Attenuation of sound during propagation outdoors – General method of calculation”*
- Legge Regionale della Toscana n. 89/1998 *“Norme in materia di inquinamento acustico”*.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

I parametri di misura prescritti dalla suddetta normativa di riferimento nell'ambito della presente relazione sono di seguito elencati.

#### 1. Livello di rumore residuo ( $L_R$ )

È il livello continuo equivalente di pressione sonora (pesato A), che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante: deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

#### 2. Livello di rumore ambientale ( $L_A$ )

È il livello continuo equivalente di pressione sonora (pesato 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.

#### 3. Livello di rumore differenziale ( $L_D$ )




Il livello differenziale  $L_D$  rappresenta la differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) ed il livello di rumore residuo ( $L_R$ ), secondo la relazione  $L_D = (L_A - L_R)$ .

#### 4. Fattore correttivo ( $K_i$ )

È la correzione introdotta per tenere conto di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, con i valori di seguito indicati:

- per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3 \text{ dB(A)}$ ;
- per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3 \text{ dB(A)}$ ;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3 \text{ dB(A)}$ .

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

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

#### 5. Presenza di rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00), si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di presenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora: qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h, il valore del rumore ambientale misurato in  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti, il  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).

#### 6. Livello di rumore corretto ( $L_C$ )

Tale livello è definito dalla relazione:

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




#### 7. Riconoscimento di Componenti Tonali

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate a 1/3 di ottava: si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo e in frequenza: se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo *Fast*; se si utilizzano filtri paralleli il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda.

Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza tra 20 Hz e 20 kHz: si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB: si applica il fattore di correzione  $K_T$  soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro; normativa tecnica di riferimento è la UNI EN ISO 266 :1998.



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

#### 8. Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione  $K_B$ , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.




#### 9. Eventi impulsivi

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{A\max}$  (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *impulse*)  $L_{AS\max}$  (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *slow*) per un tempo di misura adeguato.

Il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

1. l'evento è ripetitivo;
2. la differenza tra  $L_{A\max}$  e  $L_{AS\max}$  è superiore a 6 dB;
3. la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $L_{AF\max}$  (valore massimo di pressione sonora pesato A con costante di tempo *fast*) è inferiore ad 1 secondo.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di 1 ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di 1 ora nel periodo notturno: la ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello  $L_{AF}$  effettuata durante il tempo di misura  $T_M$ .

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 2.1 Limiti di accettabilità

La normativa fissa sia i limiti assoluti di accettabilità che quelli differenziali, cioè relativi alla differenza tra i valori  $L_A$  ed  $L_R$ , come definiti in precedenza.

Per i livelli di rumorosità ambientale inferiori a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni misurati a finestre chiuse, ovvero livelli di rumorosità ambientale inferiore a 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni misurati a finestre aperte, nessuna sorgente è considerata disturbante (anche se è superato il livello differenziale).




Il valore limite del livello differenziale  $L_D$  è di 5 dB(A) per il periodo diurno e di 3 dB(A) per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

## 2.2 Regime transitorio

Per i comuni in attesa di procedere agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), dalla Legge Quadro n. 447/1995 con le modalità previste dal D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/13/1991, in cui si considerano in via transitoria le zone già definite in base al D.M. del 02/04/1968: tale decreto definisce per zone territoriali omogenee i limiti di densità edilizia, di altezza degli edifici, di distanza fra gli edifici stessi, nonché i rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti abitativi e produttivi e gli spazi pubblici; esso è stato concepito esclusivamente a fini urbanistici e non prende in considerazione le problematiche acustiche.

Il Decreto Ministeriale prevede diversi tipi di zona, così definiti:

- zona A, comprendente gli agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;
- zona B, comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A;
- zone C, D, e F destinate rispettivamente a nuovi insediamenti abitativi industriali, ad uso agricolo, a impianti di interesse generale.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Il D.P.C.M. considera solamente le zone A e B.

Per i Comuni che hanno proceduto alla suddivisione in zone secondo il D.M. 02/04/1968 (di fatto quelli dotati di un piano regolatore o di un programma di fabbricazione), sono introdotti, in via transitoria, i limiti assoluti e differenziali riportati nella tabella successiva.

**Tabella 1: D.P.C.M. 01/03/1991 (valori limite di accettabilità, regime transitorio)**





ZONE	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	diurno	notturno	diurno	notturno
B	60 dB(A)	50 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
A	65 dB(A)	55 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
Altre (tutto il territorio nazionale)	70 dB(A)	60 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
Esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)	-	-

Si può osservare che 50 dB(A) di notte e 60 dB(A) di giorno costituiscono i limiti assoluti più bassi e che i limiti differenziali di 3 dB(A) di notte e 5 dB(A) di giorno, riguardano tutte le zone eccetto quelle esclusivamente industriali (si ricorda che il suddetto criterio differenziale si applica all'interno degli ambienti abitativi).

### 2.3 Regime definitivo

#### *Classificazione del territorio Comunale*

Senza fissare limiti di tempo, la Legge Quadro n. 447/1995 impone ai Comuni di suddividere ex novo il proprio territorio, in base alla classificazione riportata nel D.P.C.M. 14/11/1997.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Fanno parte delle aree particolarmente protette (*classe I*), nelle quali la quiete rappresenta un elemento fondamentale per la loro utilizzazione, gli ospedali, le scuole, i parchi pubblici, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree di particolare interesse urbanistico e le aree residenziali rurali.

Le aree prevalentemente residenziali (*classe II*), di tipo misto (*classe III*) e di intensa attività umana (*classe IV*) vengono definite in base:

- al traffico (locale, di attraversamento, intenso);
- alla densità della popolazione (bassa, media, elevata);
- alle attività commerciali, artigiane, industriali (assenti, ovvero presenti in misura limitata, media, elevata).




Vengono infine definite le aree prevalentemente industriali (*classe V*), con scarsità di abitazioni nonché le aree esclusivamente industriali (*classe VI*), prive di abitazioni.

#### 2.4 Valori limite assoluti e differenziali di immissione

La Legge Quadro n. 447/1995, per ogni classe, fissa i valori limite di immissione distinti in limiti assoluti e differenziali, come indicato nella tabella successiva.

**Tabella 2: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite assoluti e differenziali di immissione)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	diurno	notturno	diurno	notturno
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	50 dB(A)	40 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	55 dB(A)	45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	60 dB(A)	50 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	65 dB(A)	55 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	70 dB(A)	60 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70 dB(A)	70 dB(A)	-	-

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Effettuata la suddivisione, si dovrà far riferimento ai limiti assoluti e differenziali riportati in precedenza: si osserva che 40 dB(A) durante il periodo notturno e 50 dB(A) durante quello diurno costituiscono i limiti assoluti più bassi.

I valori limite assoluti di immissione riportati nella tabella precedente si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, con esclusione delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali, per le quali dovranno essere individuate delle rispettive fasce di pertinenza: all'esterno di tali fasce, le infrastrutture stesse concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.




Le sorgenti sonore, diverse da quelle escluse, dovranno rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla precedente tabella, secondo la classificazione che a quella fascia verrà assegnata dal Comune di appartenenza.

I valori limite differenziali sono quelli riportati nella tabella precedente.

Il criterio del limite differenziale non si applica nei casi di seguito descritti.

1. nelle aree classificate nella *classe VI* della tabella precedente;
2. per la rumorosità prodotta:
  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso;
3. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
4. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Per i punti 3 e 4 ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 2.5 Valori limite di emissione

Per le sorgenti fisse e per le sorgenti mobili valgono i valori limite di emissione di cui alla tabella successiva.

**Tabella 3: Legge Quadro n. 447/1995 (valori limite di emissione)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (06:00 / 22:00)	notturno (22:00 / 06:00)
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	45 dB(A)	35 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	50 dB(A)	40 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	55 dB(A)	45 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	60 dB(A)	50 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	65 dB(A)	55 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	65 dB(A)	65 dB(A)




I rilevamenti e le verifiche del rispetto di detti limiti per le sorgenti sonore fisse e mobili devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

## 2.6 Valori di attenzione

I valori di attenzione, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora in dB(A), segnalano un potenziale rischio per la salute umana o l'ambiente: il superamento di tali valori implica l'adozione di piani di risanamento.

I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A, riferiti al tempo a lungo termine ( $T_L$ ) sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori limite assoluti di immissione della tabella 2, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella 2.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Per le aree esclusivamente industriali i piani di risanamento devono essere adottati solo in caso di superamento dei valori relativi all'ultimo punto.

Il tempo a lungo termine ( $T_L$ ) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale.




La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine: il valore  $T_L$ , multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

## 2.7 Valori di qualità

I valori di qualità, ovvero i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge, sono quelli riportati nella successiva tabella 5.

**Tabella 4: Legge Quadro n. 447/1995 (valori di qualità)**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>diurno (06:00 / 22:00)</b>	<b>notturno (22:00 / 06:00)</b>
<i>I – Aree particolarmente protette</i>	47 dB(A)	37 dB(A)
<i>II – Aree prevalentemente residenziali</i>	52 dB(A)	42 dB(A)
<i>III – Aree di tipo misto</i>	57 dB(A)	47 dB(A)
<i>IV – Aree di intensa attività umana</i>	62 dB(A)	52 dB(A)
<i>V – Aree prevalentemente industriali</i>	67 dB(A)	57 dB(A)
<i>VI – Aree esclusivamente industriali</i>	70 dB(A)	70 dB(A)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

### 3. Individuazione dell'intervento

L'area in cui ricade l'intervento proposto si trova nel Comune di Badia Tedalda (AR), a circa 2 km in direzione nord ovest dal centro abitato, e si sviluppa a nord della strada provinciale che transita per il centro abitato di Badia Tedalda e il confine con la Regione Emilia-Romagna.




Avendo il Comune di Badia Tedalda (AR) proceduto agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447/1995, con la stesura e l'approvazione di una classificazione acustica del territorio, si applicano i limiti di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

L'area di intervento rientra in *classe II – Aree prevalentemente residenziali*, i cui limiti di accettabilità sono di 55 dB(A) per il periodo diurno e di 45 dB(A) per quello notturno.

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dai futuri impianti si individuano come di seguito elencato.

- Fabbricati residenziali dell'abitato di Fresciano più prossimi ai futuri impianti eolici, in particolare all'impianto BT-09, a sud-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R1 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*, i cui limiti di accettabilità sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, località Ca' Lupardi, più prossimi ai futuri impianti eolici, in particolare agli impianti BT-01 e BT-02, a sud-ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R2 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato della località Oasi Cocchiola, più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-03, a sud-ovest di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R3 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.







 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, località Ca' Lupardi, (nei pressi dell'edificio ErbHoristeria) più prossimi agli impianti eolici, in particolare agli impianti BT-01 e BT-02, a sud-ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R4 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Pratieghi, più prossimi agli impianti eolici, in particolare agli impianti BT-08 e BT-09, ad ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R5 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Badia Tedalda (zona centro), più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-03, a sud-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R6 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, zona Cà Giovanicola più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-05 e l'impianto BT-01, posti a nord-ovest e a nord-est rispettivamente, in seguito identificati come recettori R7 e rientranti in *classe II– Aree prevalentemente residenziali*.
- Fabbricati residenziali della località di Piancastello, nel Comune di Casteldelci (RN), più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-02, ad-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R8.




Non avendo il Comune di Casteldelci (RN) ancora proceduto agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), dalla Legge Quadro n. 447/1995, con le modalità previste dal D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/03/1991, in cui si considerano in via transitoria le zone già definite in base al D.M. del 02/04/1968.

L'area in cui ricadono i suddetti recettori R8 è classificata come zona *Altre (tutto il territorio nazionale)*, con un limite assoluto diurno di 70 dB(A) ed uno notturno di 60 dB(A).

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

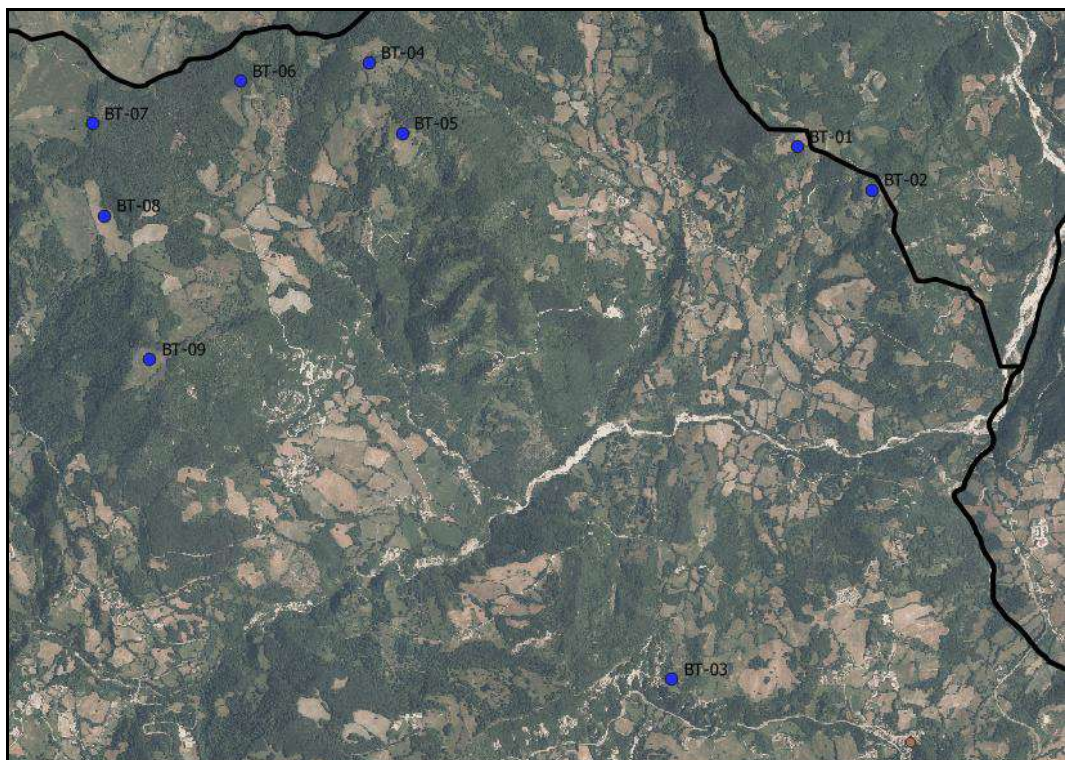
Inoltre, nella presente trattazione considereremo, in via cautelativa, i limiti di cui all'art. 2, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997, ipotizzando una futura classificazione per i medesimi recettori R8 in *classe III – Aree di tipo misto umana*, i cui limiti di accettabilità risultano essere di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.

Si illustrano di seguito estratti del territorio riguardanti il comune di Badia Tedalda (AR), con individuazione dell'area di intervento e dei recettori considerati.

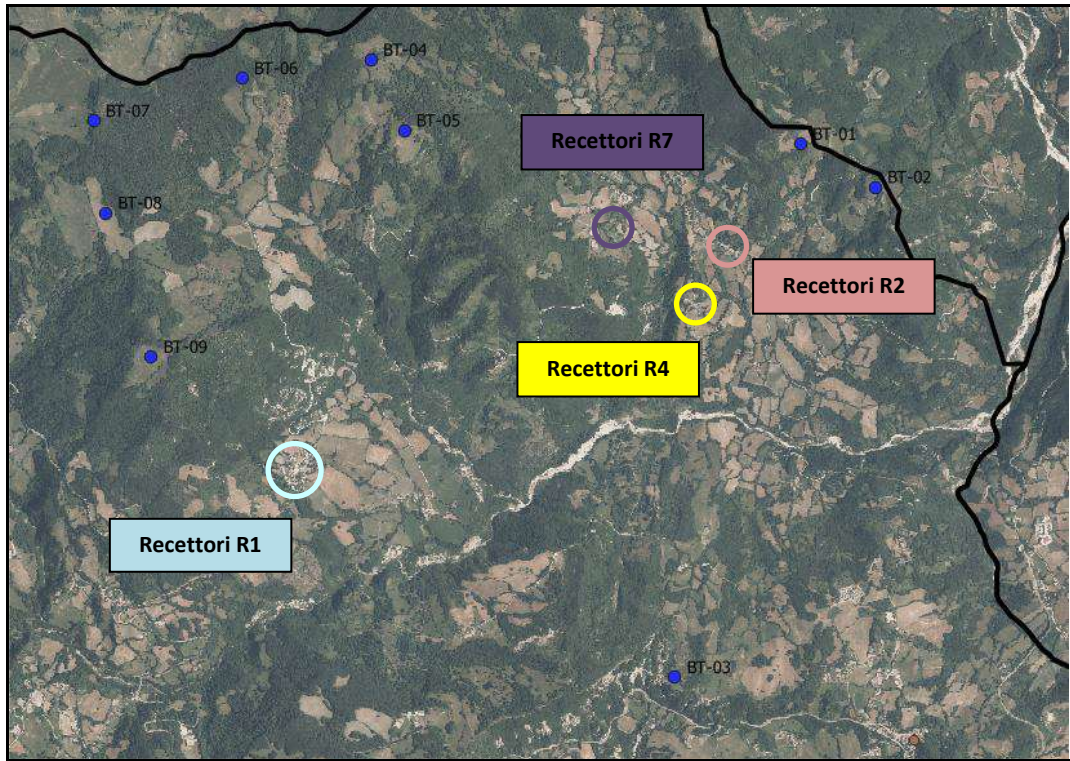
 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023



**Figura 1: vista aerea (individuazione area di intervento)**



**Figura 2: vista aerea (individuazione posizione aerogeneratori)**


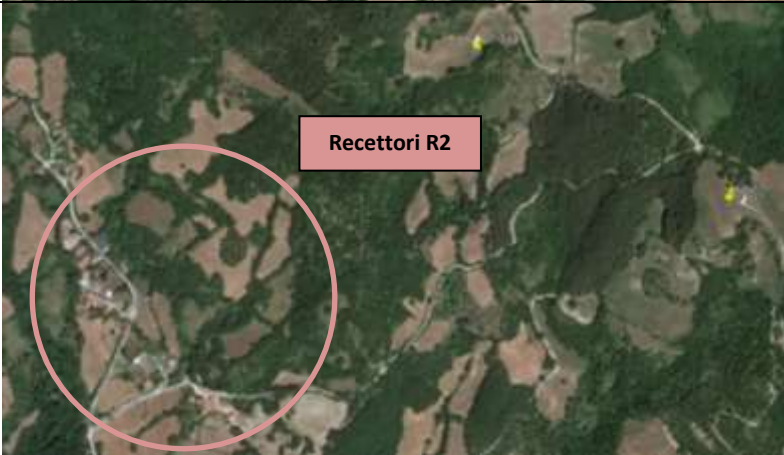



**Figura 3: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)**



**Figura 4: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)**

**Tabella 5: inquadramento recettori sensibili nel dettaglio**

Recettore	Vista aerea nel dettaglio
<b>R1</b> <b>(Fresciano)</b>	
<b>R2</b> <b>(Roffelle)</b>	
<b>R3</b> <b>(Oasi Cocchiola)</b>	



Morlini Engineering




Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  
ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  
e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

REV. 0 – 2023



DATA: 03/03/2023

Recettore	Vista aerea nel dettaglio
R4 (Roffelle)	
R5 (Pratieghi)	
R6 (Badia Tedalda)	



Morlini Engineering



**Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  
ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  
e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2**

**Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)**

REV. 0 – 2023



DATA: 03/03/2023

Recettore	Vista aerea nel dettaglio
R7 (Roffelle)	 <p data-bbox="788 555 967 607">Recettori R7</p>
R8 (Piancastello)	 <p data-bbox="1043 943 1222 994">Recettori R8</p>

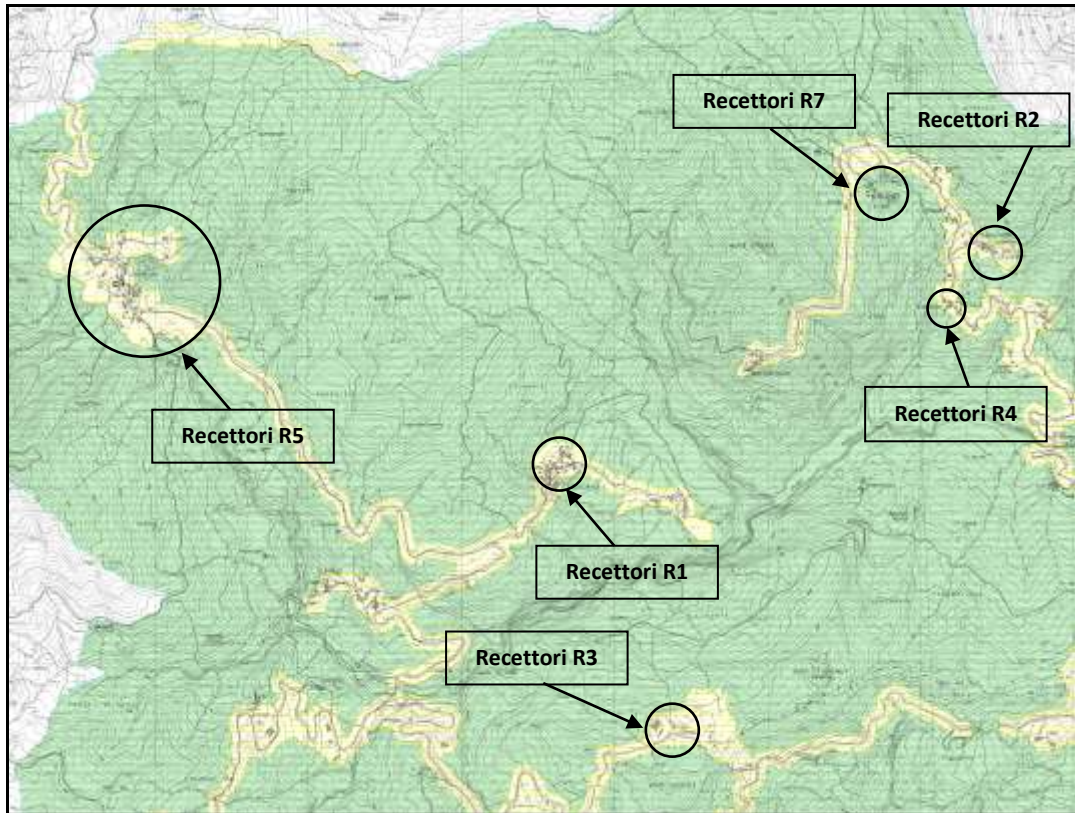


Figura 5: classificazione acustica (descrizione dell'area)

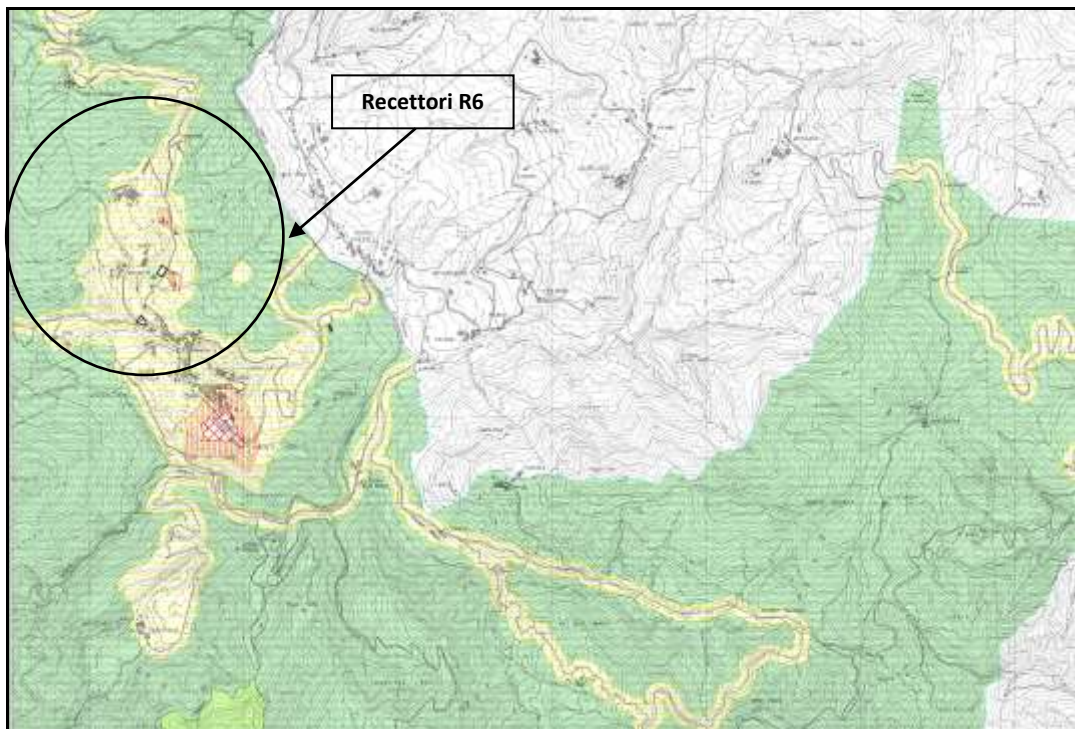


Figura 6: classificazione acustica (descrizione dell'area)





Morlini Engineering

**Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  
ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  
e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2**

**Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)**

REV. 0 – 2023







DATA: 03/03/2023

COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE  $L_{eq}$  in dB(A)  
( Parte 1 tabella n°2 D.C.R. 77/2000)

COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISIONE		EMISSIONE	
		DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	<b>CLASSE I</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>35</b>
	<b>CLASSE II</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>40</b>
	<b>CLASSE III</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
	<b>CLASSE IV</b>	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
	<b>CLASSE V</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>55</b>
	<b>CLASSE VI</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>65</b>

**Figura 7: classificazione acustica (legenda)**

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

#### 4. Descrizione dell'intervento

L'area in cui ricade l'intervento proposto dalla presente relazione si trova nel comune di Badia Tedalda, a circa 2 km in direzione nord ovest dal centro abitato, e si sviluppa a nord della strada provinciale che transita per il centro abitato di Badia Tedalda e il confine con la Regione Emilia-Romagna.

Il sito in esame si raggiunge tramite la S.P. 258 "Marecchia", in direzione di Badia Tedalda.




La parte ovest dell'impianto si raggiunge tramite la strada provinciale "Alto Marecchia" e imboccando la strada per l'abitato di Fresciano.

La parte sud-est dell'impianto si raggiunge tramite una strada che si imbecca poco prima di giungere al centro abitato, all'incrocio con via Orbetello, mentre la parte nord-est, verso il confine con l'Emilia-Romagna, si raggiunge tramite la strada comunale "di Rofelle", transitando per via Orbetello e curvando in via Maggiore.

L'area in esame è ubicata su alcuni crinali ad un'altitudine compresa tra gli 850 e i 1150 m e si inserisce in un contesto ad orografia complessa, costituita da crinali e da monti che raggiungono quote superiori ai 1000-1200 m.

Nonostante l'area d'impianto sia situata su un crinale che lo rende potenzialmente visibile, la fitta vegetazione circostante contribuirà a ridurre l'impatto visivo, specie per un possibile osservatore transitante lungo le strade limitrofe.

Inoltre, data l'orografia complessa, l'impianto non sarà visibile a grandi distanze. Gli aerogeneratori non saranno installati in zona a forte valenza turistica e sorgeranno piuttosto lontani dai centri abitati più prossimi: il centro abitato più vicino è, come già citato, Badia Tedalda, che si trova a circa 2 km in linea d'aria, mentre non ci sono altri centri abitati di grandi dimensioni, ma semplicemente agglomerati abitativi e frazioni, come Fresciano e Pratieghi, che si trovano ad almeno 1 km dagli aerogeneratori.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

L'intervento prevede l'installazione di 9 aerogeneratori e di tutte le opere necessarie per il loro collegamento con la rete elettrica nazionale.

Gli aerogeneratori proposti hanno ognuno una potenza nominale di 6,0 MW, per un totale di 54,0 MW.

Si prevede il loro collegamento alla rete elettrica nazionale tramite l'esistente cabina primaria che sorge lungo la SP 258, poco prima di giungere a Badia Tedalda, distante circa 5 km in linea d'aria dalla zona più distante dell'impianto.

Il cavidotto di collegamento alla cabina primaria correrà lungo un tratto esistente, a partire dalla BT-03. Tale cavidotto avrà una lunghezza di circa 700 m ed avrà il vantaggio di evitare il transito lungo la strada provinciale.




Come già descritto nel paragrafo precedente, l'impianto eolico sarà raggiungibile dalle strade provinciali e dalle comunali esistenti.

Per la maggior parte degli aerogeneratori dovranno essere realizzate piste di accesso in materiale drenante.

Solo in alcuni casi sarà necessario l'adeguamento delle strade esistenti, pertanto non si prevedono ingenti opere infrastrutturali e, parimenti, non si prevedono elevate movimentazioni di terreno per la realizzazione delle strade, mentre, essendo presente una fitta vegetazione, soprattutto lungo le strade, sarà necessario sfrondare le piante per garantire il transito dei mezzi.

I territori interessati dall'opera sono terreni agricoli, adibiti a seminativo, e non sarà necessario espianare o tagliare le piante esistenti, se non per l'apertura delle strade di nuova realizzazione.

Nei rari casi in cui fosse necessario l'espianamento, le piante verranno poi reimpiantarle in altre zone della stessa proprietà; tale lavorazione non comporterà difficoltà a livello autorizzativo, poiché non sono presenti piantagioni ad elevato pregio.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		 
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

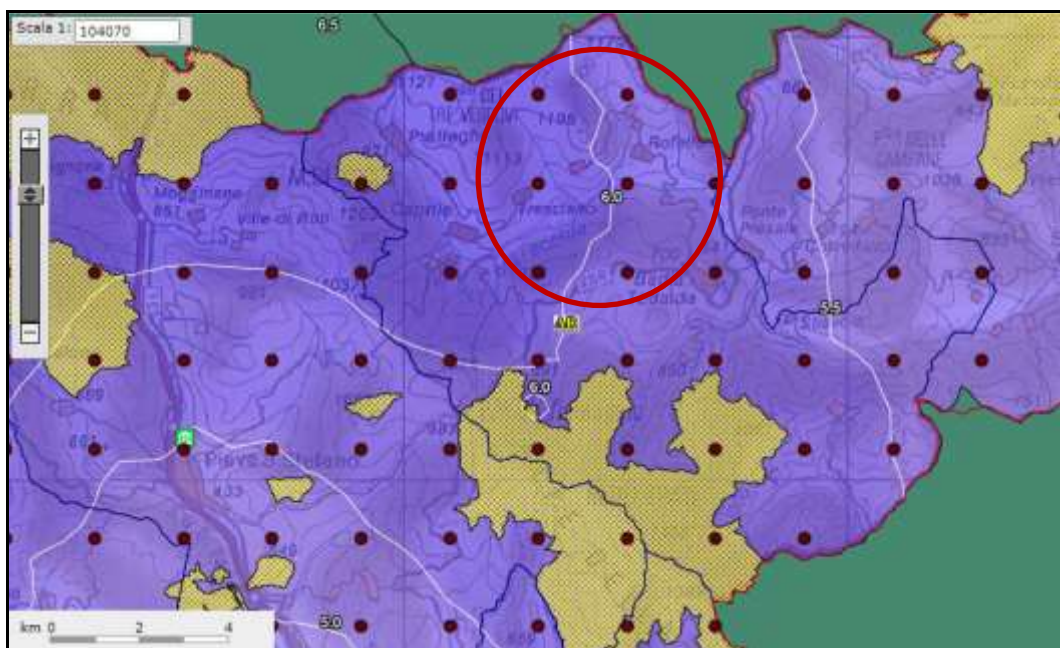
In assenza di dati anemologici misurati sull'area in esame, sono state consultate le mappe interattive del Wind-Gis della Regione Toscana (<https://www.regione.toscana.it/-/wind-gis>), come indicazione generale del dato di producibilità del sito.

Il sistema informativo fornisce, alla quota di 75 m dal suolo, le mappe di sintesi delle grandezze anemologiche ed energetiche per il territorio della Toscana.





La base anemologica copre un periodo di 4 anni (dal 01/01/2004 al 31/12/2007).

Il prossimo passo sarà quello di svolgere una campagna anemologica mediante l'installazione di una torre anemometrica in sito o di elaborare dati esistenti di anemometri limitrofi.

Di seguito si riportano l'individuazione dell'area dell'impianto sulla carta tecnica e successivamente le mappe di velocità del vento, di ore equivalenti e di producibilità a 75 m dal suolo. L'altezza mozzo delle WTG (aerogeneratori) considerate sarà compresa tra 75 e 100 m, quindi utilizzare i dati a 75 m sarà, in questa fase, più cautelativo.



**Figura 8: vista aerea (mappa del vento medio della zona d'impianto)**

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Di seguito viene riportata una tabella con i valori medi del vento, delle ore equivalenti e della produzione di energia del sito in esame a 75 m dal suolo

Sito	Vento medio [m/s]	Ore equivalenti [h/y]	Produzione energia annua [Mwh/y]
Badia Tedalda	5,90	2000	4000

Considerando un'altezza hub di 90 m si possono utilizzare i valori del Wind-Gis, riferiti ad una quota di 75 m, per calcolare la seguente produzione annuale dell'impianto eolico, considerando un numero di 9 WTG di potenza nominale pari a 6,0 MW.

POTENZA DELL'IMPIANTO: 54,0 MW

ORE EQUIVALENTI STIMATE: 2000 h/anno

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA NETTA: circa 99.000 MWh/anno

Per valutare la direzione principale del vento, non avendo a disposizione dati del vento misurati tramite campagna anemometrica specifica in sito, si è fatto riferimento ai dati reperibili sul sito web meteoblue.com.

Si riportano, di seguito, i grafici dei venti registrati durante l'anno e la rosa dei venti corrispondente.

Dalla rosa dei venti sopra riportata, si nota che i venti di maggiore intensità provengono da sud sud-ovest, che è la direzione prevalente del vento di riferimento per la progettazione dell'impianto.



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023

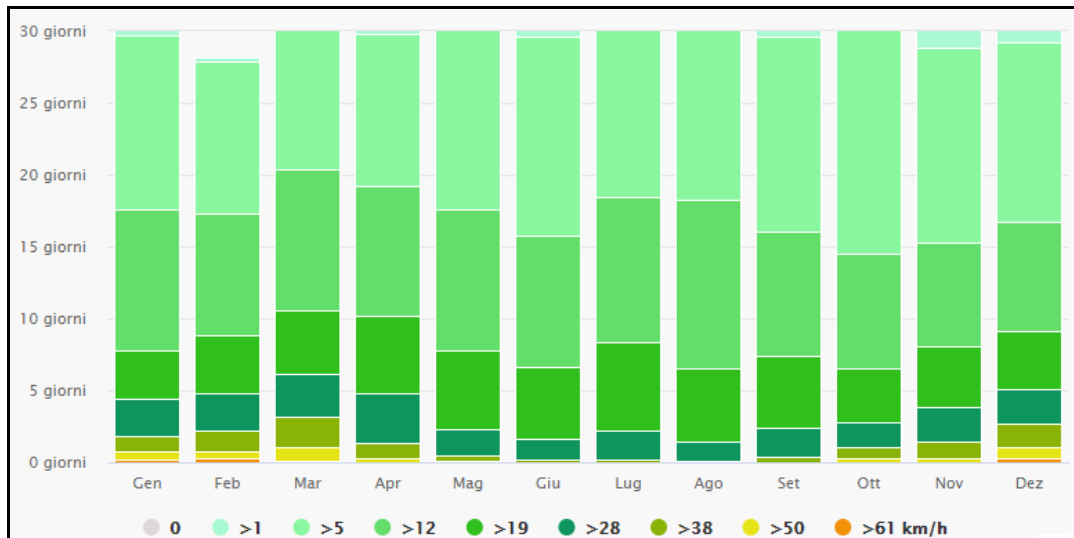


Figura 9: dati progettuali (grafico del vento annuale Badia Tedalda, fonte *meteoblue.com*)

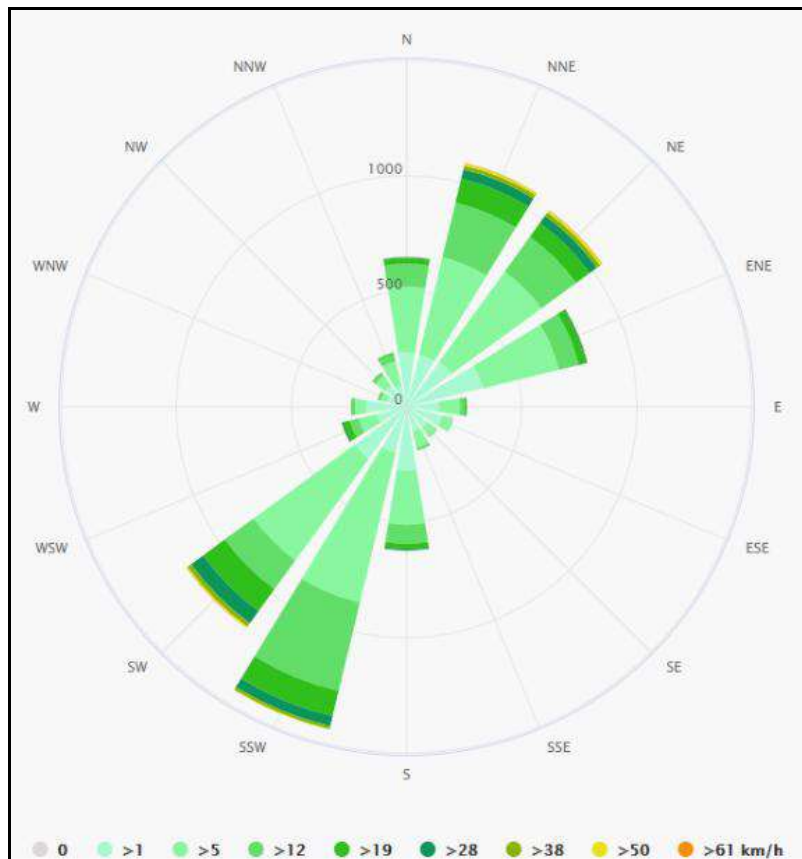





Figura 10: dati progettuali (rosa dei venti Badia Tedalda, fonte *meteoblue.com*)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 5. Rilievi fonometrici *ante operam*

Nelle giornate di mercoledì 01/02/2023 ed in quella di giovedì 02/02/2023 è stato effettuato un sopralluogo per eseguire una serie di misure fonometriche, al fine di valutare i livelli di rumorosità *ante operam* presso l'area che ospiterà l'intervento in esame, in una condizione rappresentativa della rumorosità registrabile presso i recettori sensibili individuati.




La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalle Legge in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o di neve, con intensità del vento inferiore ai 5 m/s: si è proceduto all'acquisizione dei livelli di Rumore Ambientale, mediante un campionamento continuo, all'interno del periodo di osservazione.

Dati identificativi della strumentazione di calibrazione:

- Fonometro integratore (classe 1), marca 01dB-Steel tipo SIP95S n. 20397.
- capsula microfonica (classe 1), marca 01dB-Steel tipo MCE210 n. 11663.
- calibratore acustico (classe 1), marca 01dB-Steel tipo CAL01 n. 11305.
- fonometro integratore in classe 1, marca 01dB tipo FUSION n. 12758.
- capsula microfonica in classe 1, marca GRAS tipo 40CE n. 383245.
- fonometro integratore (classe 1), Delta Ohm HD2010UC/A n. 12110842982.

La catena di misura è stata calibrata all'inizio ed al termine delle acquisizioni strumentali: le misure sono state eseguite in prossimità dell'insediamento in esame, come di seguito indicato.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/1995 per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i parametri di seguito descritti, mediante acquisizione automatica.

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, definito come

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

ove:

- $L_{Aeq,T}$  è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo  $T = (t_2 - t_1)$ ;
- $p_A$  è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);
- $p_0$  è il livello di pressione di riferimento pari a  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa.
- Livelli estremi: massimo, minimo, picco in dB(A) lineari.
- Livelli percentili  $L_N$  (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempo di misura: in questo caso sono stati rilevati  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ).

**Tabella 6: rilievi fonometrici ante operam (resoconti temporali)**

Posizione	Data	Tempo di riferimento $T_R$	Tempo di osservazione $T_O$	Tempo di misura $T_M$
<b>M1→M5</b>	02/02/2023	diurno	09:00 – 11:00	< 10 minuti
	01/02/2023	notturno	23:00 – 00:00	< 10 minuti
<b>Fix 1</b>	01-02/02/2023	diurno / notturno	19:00 (01/02) – 10:30 (02/02)	930 minuti
<b>Fix 2</b>	01-02/02/2023	diurno / notturno	21:30 (01/02) – 08:00 (02/02)	724 minuti

I rilievi sono stati eseguiti in esterno, come previsto nell'allegato B “Norme tecniche per l'esecuzione delle misure” del D.M. 16/03/1998.

Di seguito si illustrano le ubicazioni delle postazioni di misura prescelte, mentre le successive tabelle e time history riportano i risultati delle misure eseguite durante l'indagine, come previsto nell'all. B “Norme tecniche per l'esecuzione delle misure”, del D.M. 16/03/1998, al punto 3, suddividendo il periodo di misura in intervalli di 60 minuti, per i quali si procede al calcolo del Leq orario.



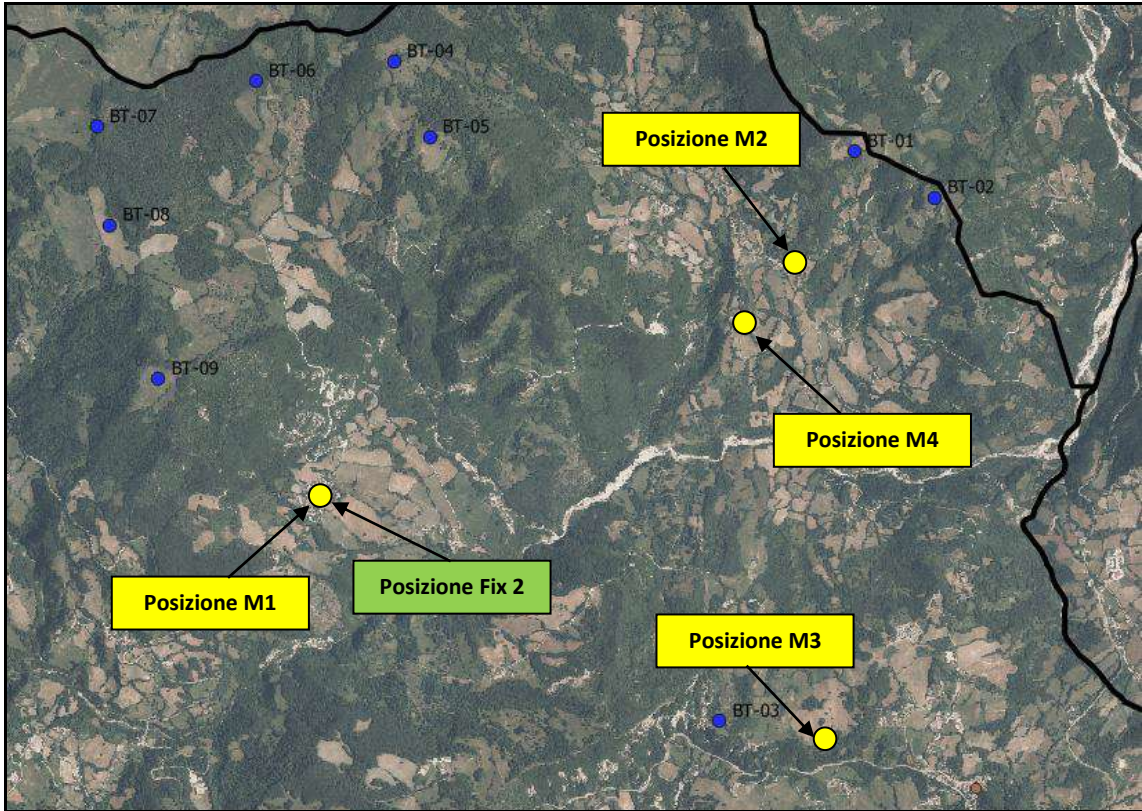


Figura 11: vista aerea (rilievi fonometrici *ante operam*)

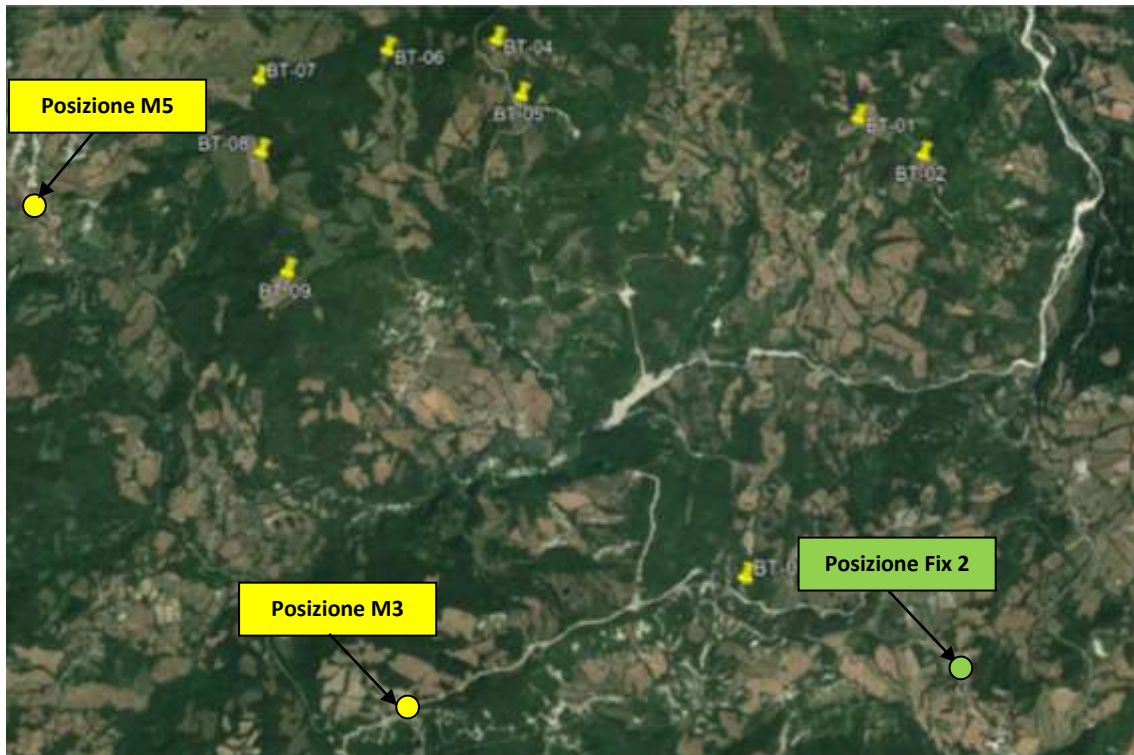
















Figura 12: : vista aerea (rilievi fonometrici *ante operam*)



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  DATA: 03/03/2023
<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>		

**Tabella 7: rilievi fonometrici ante operam (riepilogo posizioni brevi)**





Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico	Vista aerea
<b>M1</b>	<p><b>Posizione di misura M1</b></p> <p>Località Fresciano            Coordinate:  <math>43^{\circ}43'33.6''N</math> <math>12^{\circ}08'08.9''E</math></p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		
<b>M2</b>	<p><b>Posizione di misura M2</b></p> <p>Ca' Lupardi frazione Roffelle            Coordinate:  <math>43^{\circ}43'11.6''N</math> <math>12^{\circ}07'36.8''E</math></p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		
<b>M3</b>	<p><b>Posizione di misura M3</b></p> <p>Oasi Cocchiola            Lungo via Alto Marecchia            Coordinate:  <math>43^{\circ}42'21.6''N</math> <math>12^{\circ}08'14.6''E</math></p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		
<b>M5</b>	<p><b>Posizione di misura M5</b></p> <p>Ca' Lupardi frazione Roffelle            Edificio l'ErbHosteria            Coordinate:  <math>43^{\circ}44'07.1''N</math> <math>12^{\circ}10'05.5''E</math></p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		





 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Tabella 8: rilievi fonometrici *ante operam* (riepilogo posizioni brevi)**

Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico	Vista aerea
<b>M5</b>	<p><b><u>Posizione di misura M6</u></b></p> <p>Località Pratieghi            Zona albergo Bardeschi            Coordinate:            43°44'16.0"N 12°06'05.3"E</p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		




**Tabella 9: rilievi fonometrici *ante operam* (posizioni lungo periodo)**

Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico	Vista aerea
<b>Fix 1</b>	<p><b><u>Posizione di misura Fix 1</u></b></p> <p>Località Fresciano            Coordinate:            43°43'33.6"N 12°08'08.9"E</p> <p>a 4 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		
<b>Fix 2</b>	<p><b><u>Posizione di misura Fix 2</u></b></p> <p>Badia Tedalda            Coordinate:            43°42'33.2"N 12°11'02.8"E</p> <p>a 2 metri circa di altezza dal suolo</p> <p>Classe III (Aree di tipo misto)</p>		

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

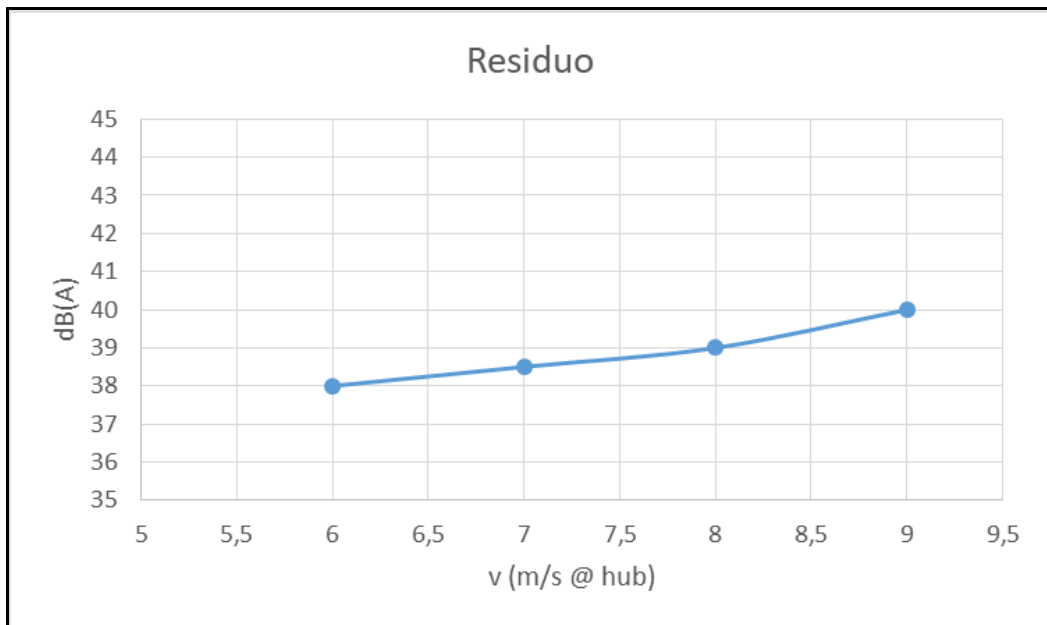
**Tabella 10: rilievi fonometrici *ante operam* (riepilogo)**

Posizione	Periodo	$L_{eq}$	$L_{A90}$	Classificazione acustica
<b>M1</b>	diurno	<b>48,9 dB(A)</b>	<b>33,9 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M1</b>	notturno	<b>33,8 dB(A)</b>	<b>30,5 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M2</b>	diurno	<b>46,2 dB(A)</b>	<b>39,7 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M2</b>	notturno	<b>41,2 dB(A)</b>	<b>27,7 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M3</b>	diurno	<b>39,6 dB(A)</b>	<b>35,4 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M3</b>	notturno	<b>36,2 dB(A)</b>	<b>33,1 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M4</b>	diurno	<b>38,8 dB(A)</b>	<b>33,4 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>M5</b>	diurno	<b>52,8 dB(A)</b>	<b>31,7 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>Fix 1</b>	diurno	<b>51,5 dB(A)</b>	<b>32,8 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>Fix 1</b>	notturno	<b>35,4 dB(A)</b>	<b>30,7 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>Fix 2</b>	diurno	<b>53,1 dB(A)</b>	<b>33,7 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>
<b>Fix 2</b>	notturno	<b>46,5 dB(A)</b>	<b>36,2 dB(A)</b>	<i>classe III – Aree di tipo misto</i>

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Con riferimento all'influenza del vento sui livelli di rumore residuo, si specifica che allo scrivente non sono stati forniti dati relativi alla velocità del vento rilevata durante le misure fonometriche e che, pertanto, non è possibile costruire una stima della dipendenza della rumorosità naturale dalla velocità del vento.

All'aumentare della velocità del vento tuttavia è naturale osservare un aumento della rumorosità naturale che, ai fini della verifica di legge è stato assunto come nel grafico di seguito (compreso tra 0,5 ed 1 dB per ogni m/s di velocità del vento).





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

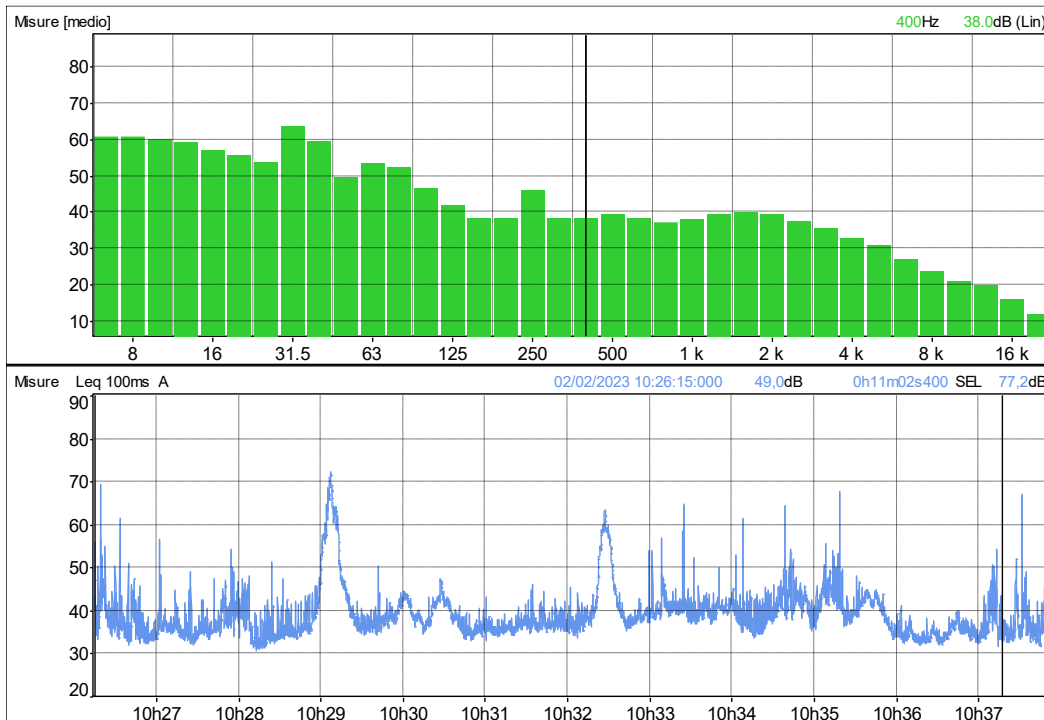
REV. 0 – 2023



DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M1  
Periodo diurno  
(Condizione rappresentativa dei Recettori R1)

File	20230202_102615_103752						
Inizio	02/02/2023 10:26:15:000						
Fine	02/02/2023 10:37:52:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	48,9	30,6	72,2	33,9





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

REV. 0 – 2023



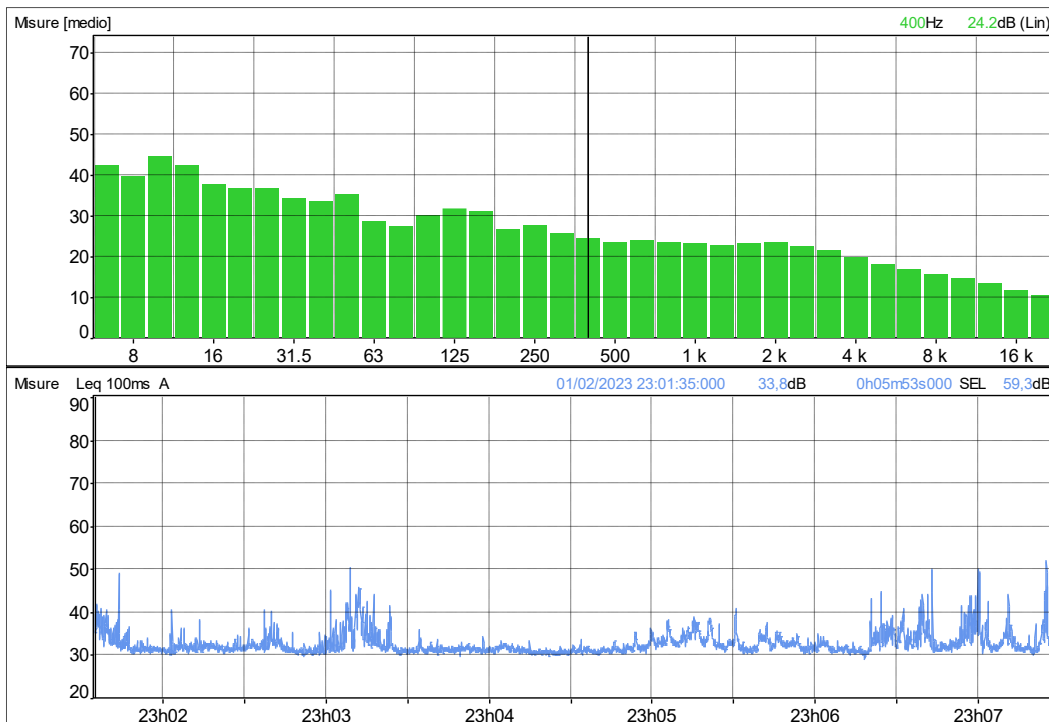
DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M1

Periodo notturno

(Condizione rappresentativa dei Recettori R1)

File	20230201_230135_230728						
Inizio	01/02/2023 23:01:35:000						
Fine	01/02/2023 23:07:28:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	33,8	29,1	51,9	30,5





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

REV. 0 – 2023



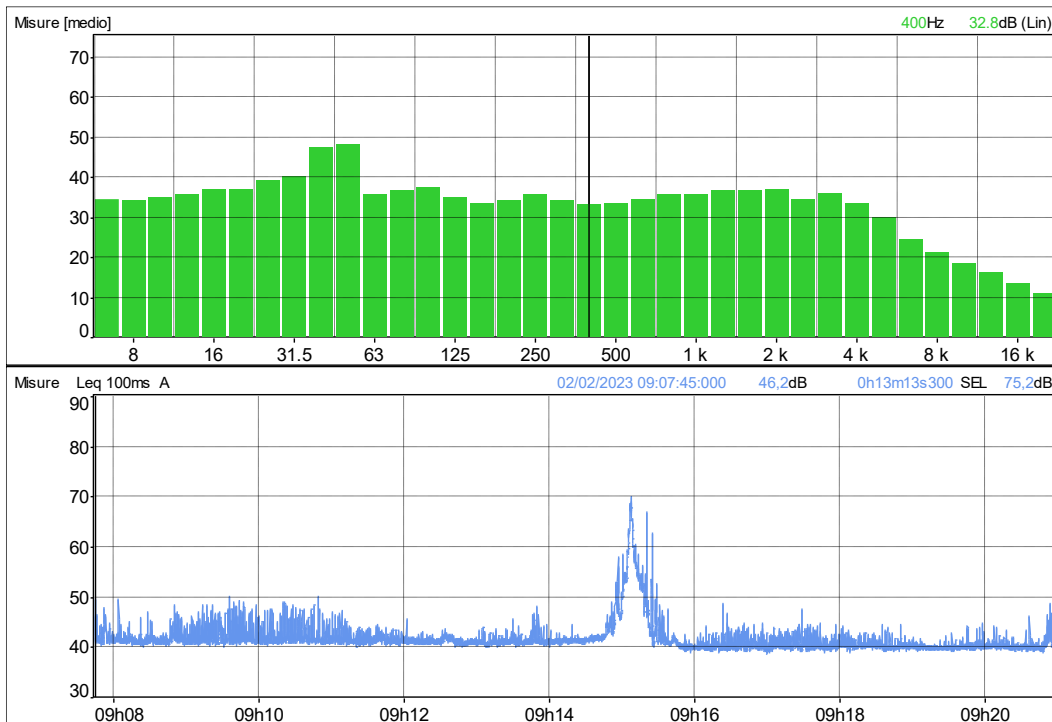
DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M2

Periodo diurno

(Condizione rappresentativa dei Recettori R2, R7 e R8)

File	20230202_090745_092058						
Inizio	02/02/2023 09:07:45:000						
Fine	02/02/2023 09:20:58:300						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	46,2	38,7	70,0	39,7







Morlini Engineering

**Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  
ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  
e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2**

**Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)**

REV. 0 – 2023



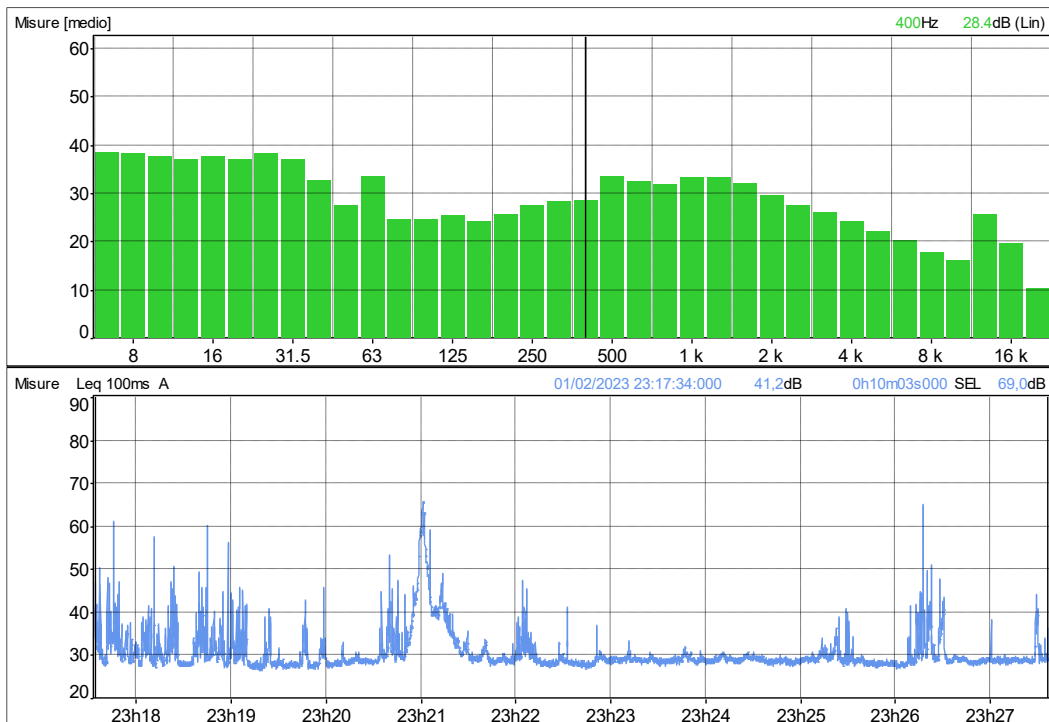
DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M2

Periodo notturno

(Condizione rappresentativa dei Recettori R2, R7 e R8)

File	20230201_231734_232736						
Inizio	01/02/2023 23:17:34:000						
Fine	01/02/2023 23:27:37:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	41,2	26,2	65,7	27,7





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

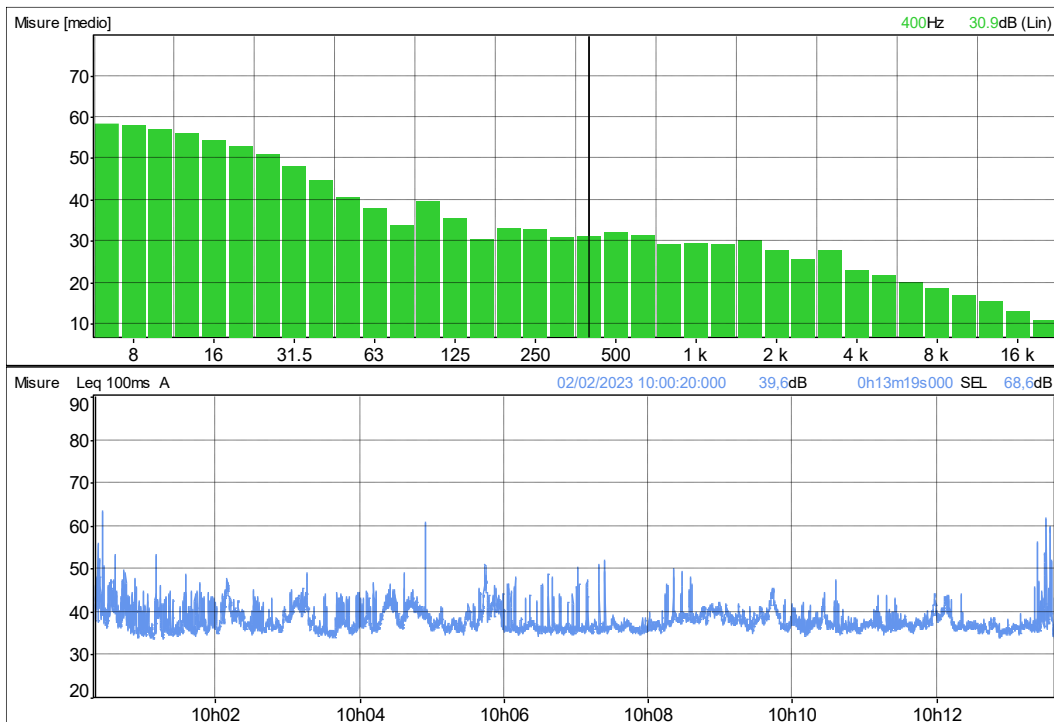
DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M3

Periodo diurno

(Condizione rappresentativa dei Recettori R3)

File	20230202_100020_101339						
Inizio	02/02/2023 10:00:20:000						
Fine	02/02/2023 10:13:39:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	39,6	33,6	63,2	35,4





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

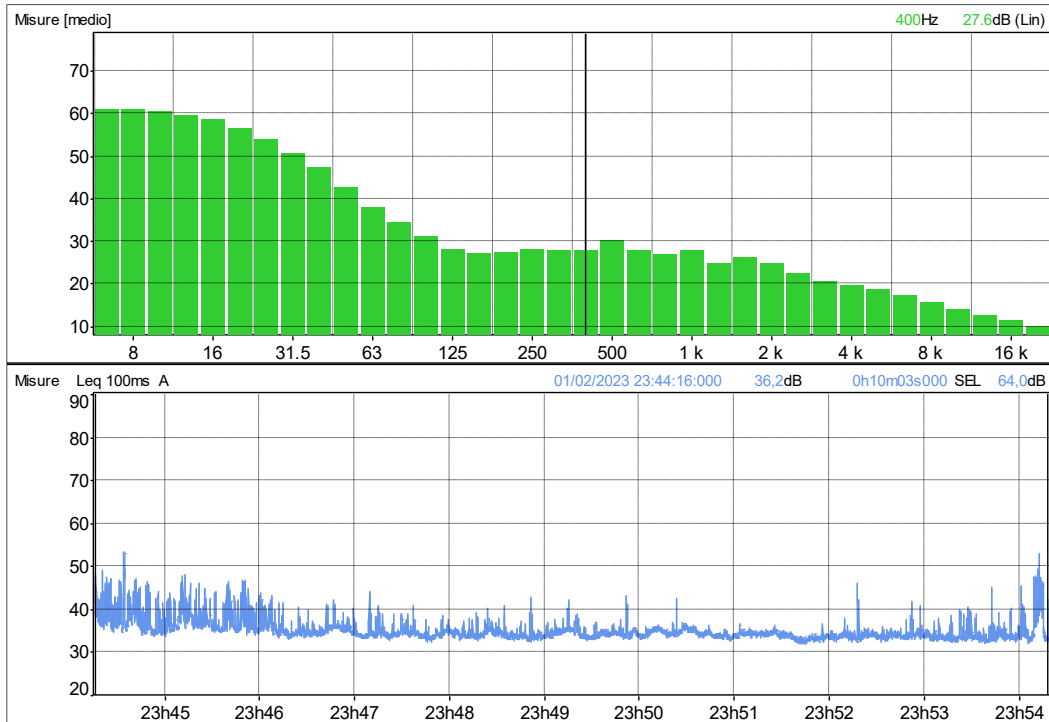
REV. 0 – 2023



DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M3  
Periodo notturno  
(Condizione rappresentativa dei Recettori R3)

File	20230201_234416_235419						
Inizio	01/02/2023 23:44:16:000						
Fine	01/02/2023 23:54:19:000						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	36,2	31,9	53,1	33,1





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

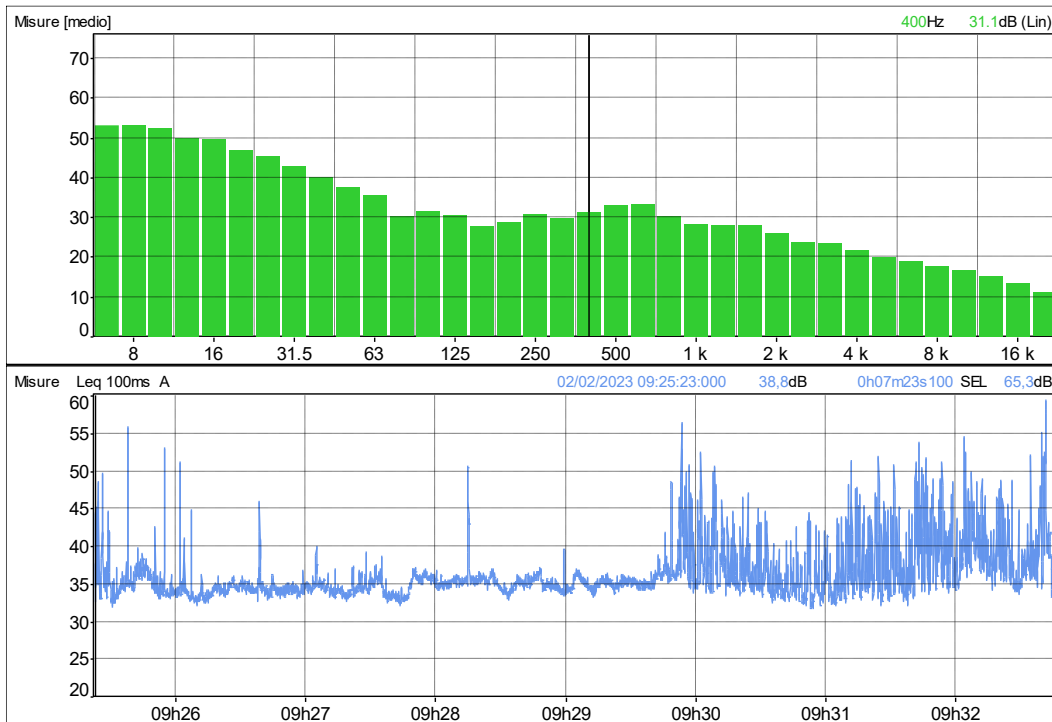
REV. 0 - 2023



DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M4  
Periodo diurno  
(Condizione rappresentativa dei Recettori R4)

File	20230202_092523_093246						
Inizio	02/02/2023 09:25:23:000						
Fine	02/02/2023 09:32:46:100						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	38,8	31,7	59,4	33,4





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

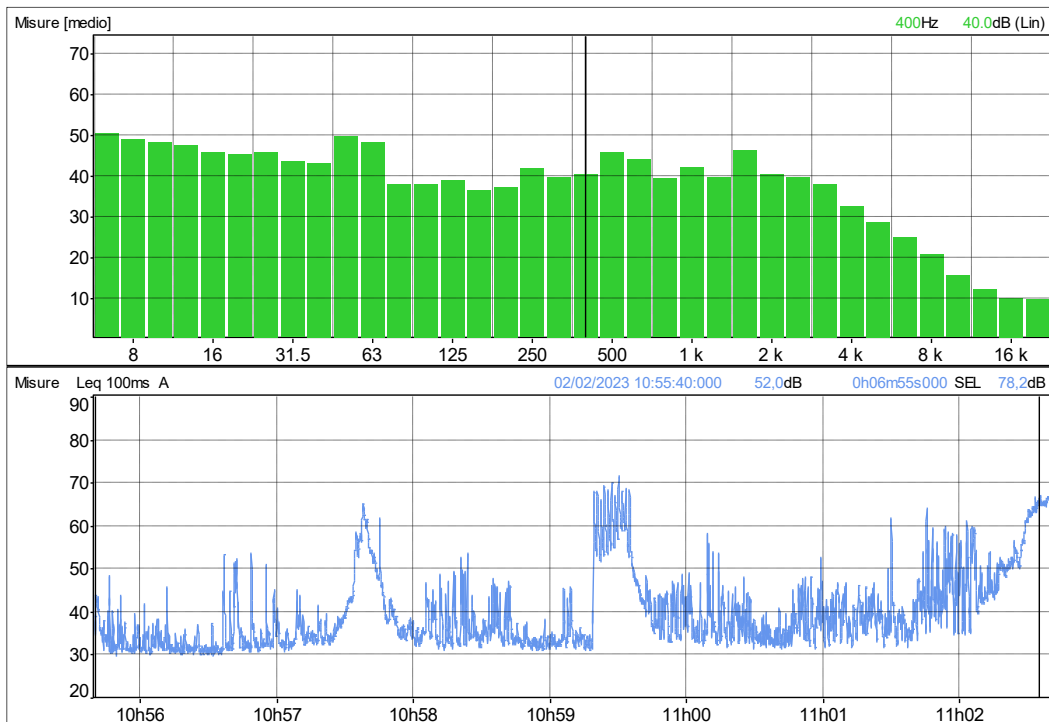
DATA: 03/03/2023

Posizione di misura M5

Periodo diurno

(Condizione rappresentativa dei Recettori R5)

File	20230202_105540_110240						
Inizio	02/02/2023 10:55:40:000						
Fine	02/02/2023 11:02:39:100						
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L90
Misure	Leq	A	dB	52,8	29,8	71,6	31,7





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

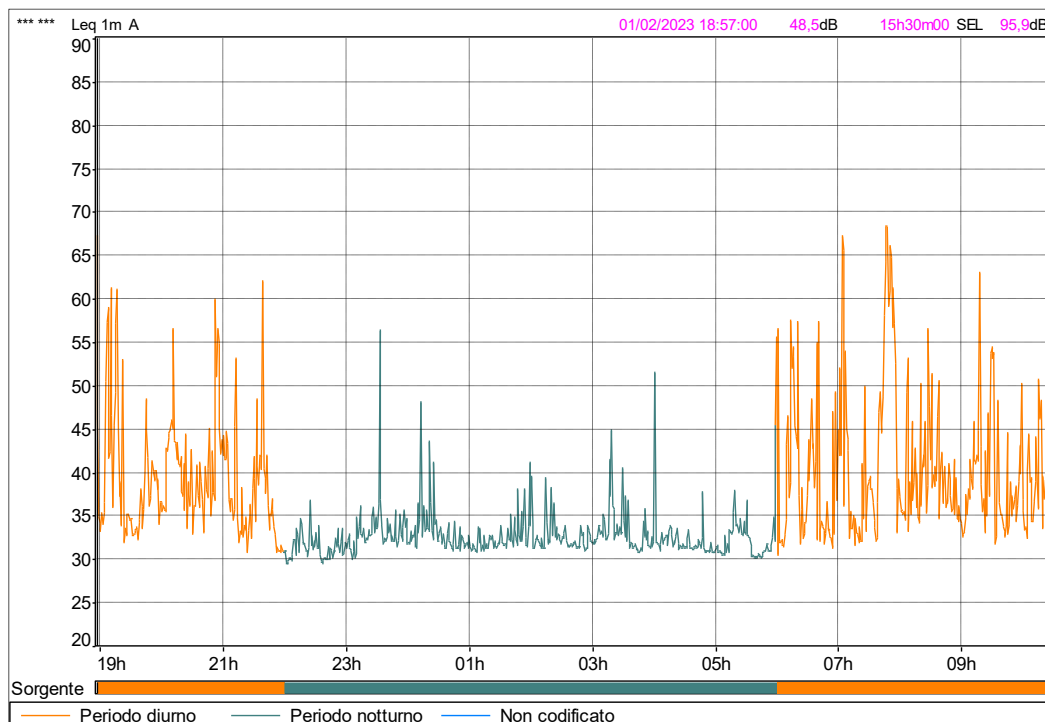
REV. 0 - 2023



DATA: 03/03/2023

Posizione di misura Fix 1  
Periodo diurno /notturno  
(Condizione rappresentativa dei Recettori R1)

File	Posizione Fix 1				
Ubicazione	*** **				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	01/02/2023 18:57:00				
Fine	02/02/2023 10:27:00				
	Leq				Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	L90	complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Periodo diurno	51,5	30,5	68,3	32,8	07:30:00
Periodo notturno	35,4	29,4	56,3	30,7	08:00:00





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023

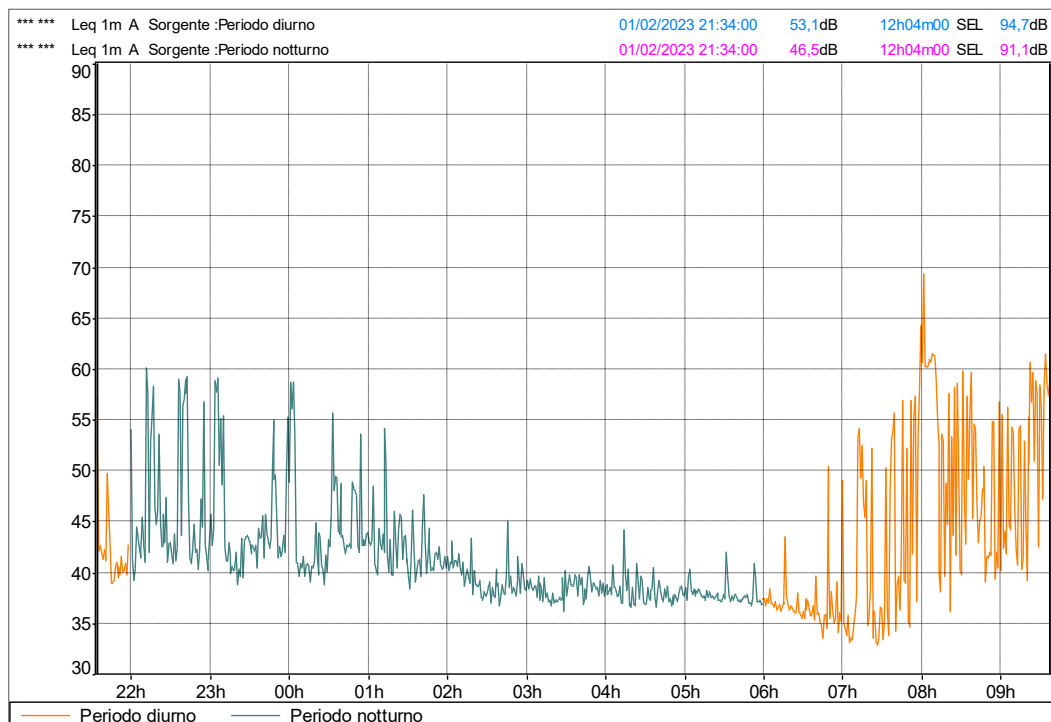





Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023

Posizione di misura Fix 2  
Periodo diurno /notturno  
(Condizione rappresentativa dei Recettori R6)

File	Posizione Fix 2				
Ubicazione	*** **				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	01/02/2023 21:34:16				
Fine	02/02/2023 09:37:47				
	Leq				Durata
Sorgente	Sorgente	Lmin	Lmax	L90	complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Periodo diurno	53,1	30,7	82,7	33,7	04:02:31
Periodo notturno	46,5	33,6	75,0	36,2	08:00:00



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 6. Descrizione delle sorgenti di rumorosità

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili negli impianti eolici ubicati come illustrato in precedenza.

L'orario di funzionamento è previsto lungo tutto l'arco delle 24h: Pertanto, ai fini delle analisi successive, saranno considerati come riferimento sia il periodo diurno (06:00 – 22:00), che quello notturno (22:00 – 06:00).

Come condizione cautelativa, si considera, ai fini delle analisi successive, il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.

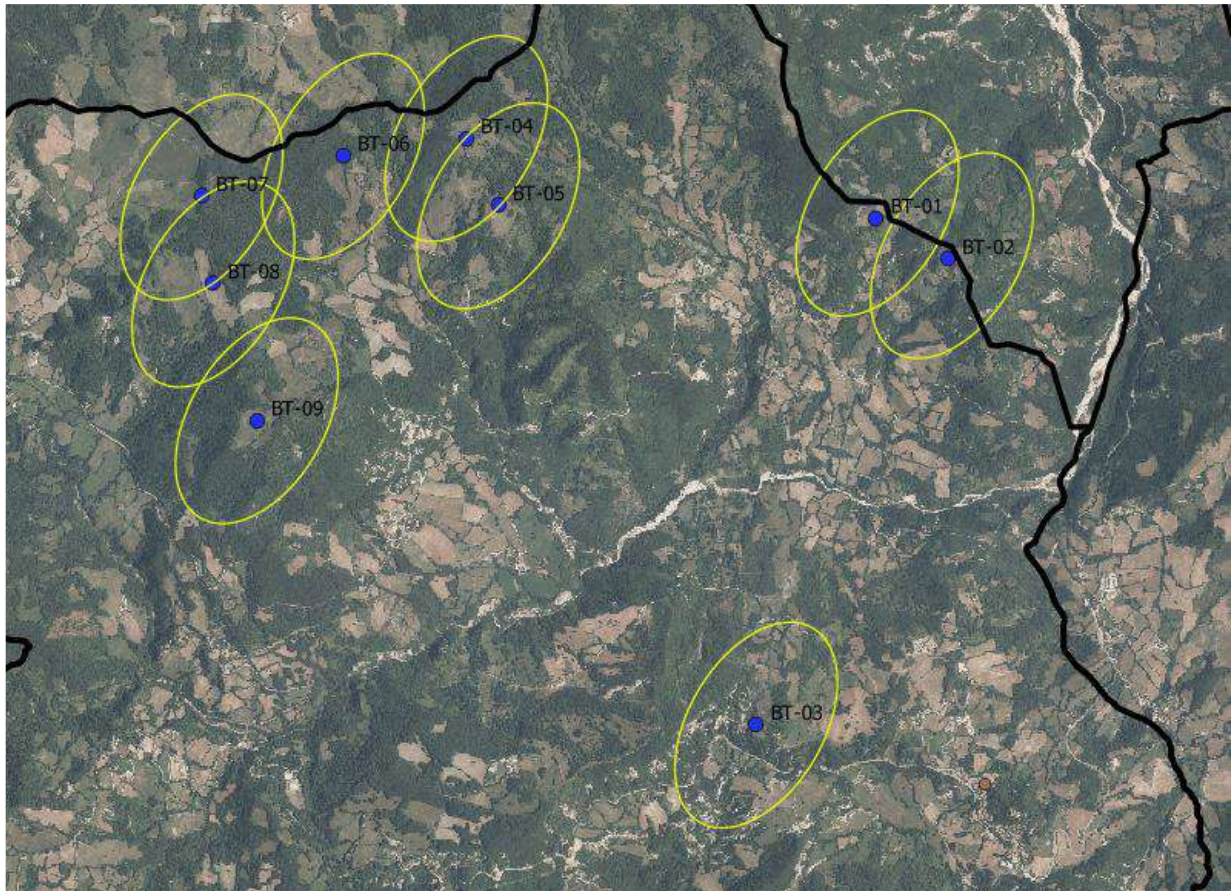
**Tabella 11: analisi previsionale (sorgenti di rumorosità)**

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	Leq
S1-S9	<i>Pale eoliche</i>	esterna	diurno / notturno	42,7 dB(A) <sup>1</sup> a 50 metri

1. Valore misurato in data 02/02/2023 presso un impianto analogo a quelli oggetto di studio e indicativo del massimo contributo di rumorosità associato alla specifica sorgente tecnologica come da rilievo fonometrico di seguito riportato.

Si illustrano di seguito elaborati progettuali relativi al previsto intervento, con indicazione delle nuove sorgenti di rumorosità considerate.





**Figura 13: elaborati progettuali (individuazione delle sorgenti di rumorosità)**

**Tabella 12: analisi previsionale (coordinate impianti eolici)**

Identificativo impianto	Coordinate (latitudine Nord/Longitudine Est)
BT-01	43°44'39.38"N / 12°10'39.81"E
BT-02	43°44'29.61"N / 12°11'1.29"E
BT-03	43°42'47.18"N / 12° 9'57.01"E
BT-04	43°45'0.72"N / 12° 8'34.86"E
BT-05	43°44'45.44"N / 12° 8'43.83"E
BT-06	43°44'57.84"N / 12° 7'56.82"E
BT-07	43°44'49.97"N / 12° 7'12.86"E
BT-08	43°44'30.35"N / 12° 7'15.42"E
BT-09	43°43'59.44"N / 12° 7'27.19"E



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

REV. 0 – 2023

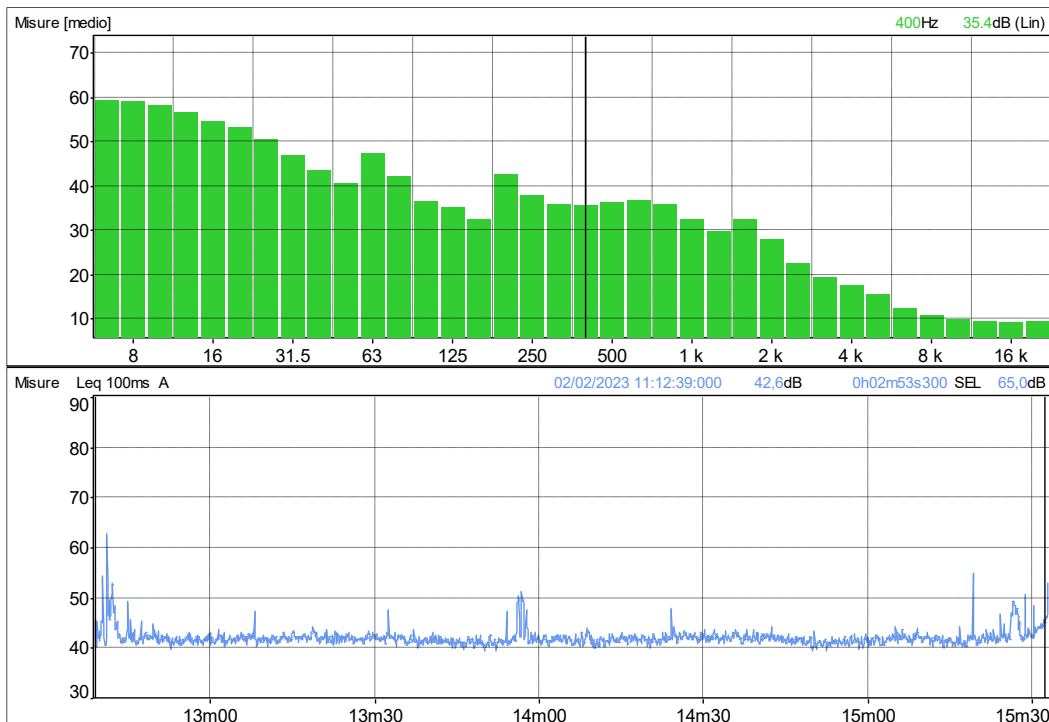





DATA: 03/03/2023

Sorgenti S1-S9 (pale eoliche)

misura con microfono a 1,5 m dal suolo a 50 metri dalla sorgente

File	20230202_111239_111533									
Inizio	02/02/2023 11:12:39:000									
Fine	02/02/2023 11:15:33:000									
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Misure	Leq	A	dB	42,7	39,4	62,8	40,4	40,7	41,6	42,8






 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Come evidente dalla successiva scheda tecnica, ricavata da un impianto analogo, sono disponibili modi di funzionamento ottimizzati in funzione dell'emissione acustica che consentono di limitare fino a 97 dB la massima potenza acustica emessa dagli aerogeneratori, consentendo quindi una regolazione di ben 7 dB effettuabile ad impianto realizzato, ciò a discapito evidentemente di una minore produzione da parte dell'impianto.

Nella presente relazione, a cautela dello scrivente, **tutti i calcoli di seguito esposti sono stati effettuati con l'aerogeneratore ipotizzato operante al suo massimo livello di emissione acustica**, lasciando quindi il margine di 7 dB come regolazione operabile a impianto realizzato al fine di contenere eventuali fenomeni di disturbo acustico oltre i limiti consentiti.

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.1	93.4
4	91.3	94.0
5	93.2	97.1
6	96.4	100.5
7	99.9	103.8
8	103.3	106.6
9	104.9	108.0
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

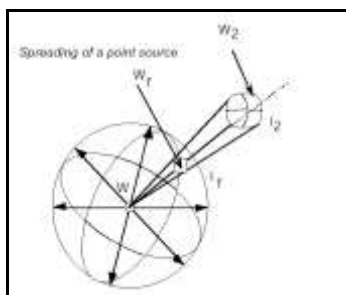
## 7. Valutazione preventiva dell'impatto acustico tramite software

Al fine di caratterizzare più compiutamente l'area di intervento, in seguito alla messa in opera degli impianti eolici oggetto di studio, si è provveduto ad effettuare un modello acustico realizzato mediante simulazione numerica.




Il modello previsionale matematico utilizzato ai fini delle analisi successive è rappresentato dal software SoundPLAN Essential 5.1 prodotto dalla Braunstein + Bernt Gmb, le cui caratteristiche principali sono state illustrate all'interno della valutazione previsionale di impatto acustico oggetto della presente integrazione.

SoundPLAN si basa sul modello del *ray tracing* ed è in grado di calcolare la propagazione del rumore emesso da sorgenti di tipo puntuale, lineare o areale in tutto lo spazio circostante; il risultato del calcolo è il livello sonoro complessivo dovuto a tutte le sorgenti, con la possibilità di distinguere i contributi delle singole sorgenti o di gruppi di sorgenti, su una predeterminata griglia di punti.

La suddetta tecnica di ritracciamento (*ray tracing*) consiste nell'emettere raggi che partono dalle diverse sorgenti e, nel momento in cui uno dei raggi colpisce un ostacolo, il punto di proiezione diventa esso stesso una sorgente di tipo puntiforme, come descritto nella figura successiva.



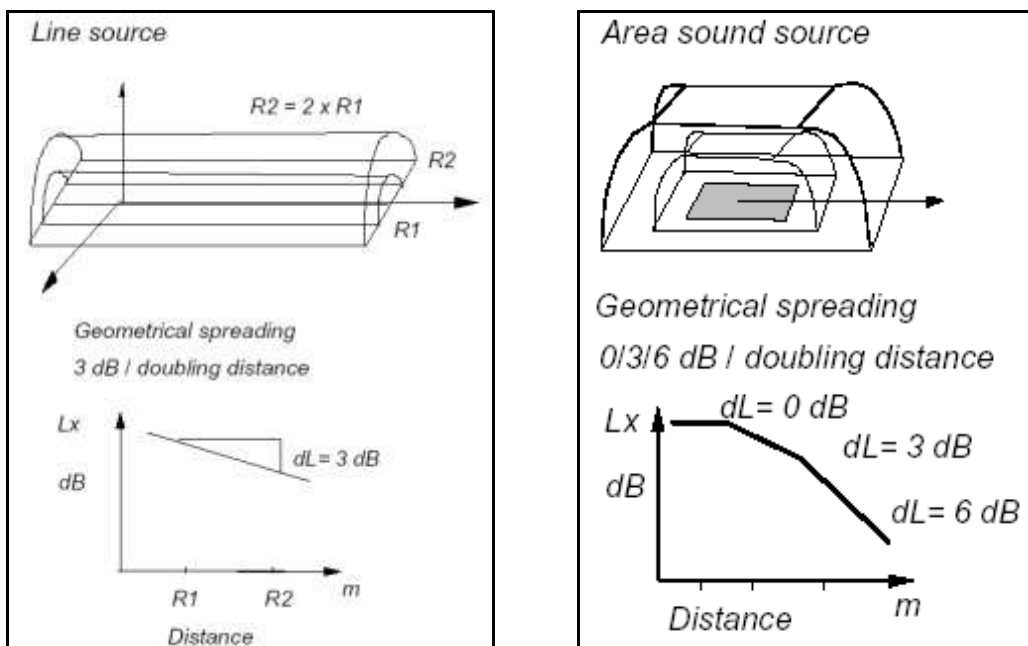
**Figura 14: modello previsionale software (emissione dei raggi di tracciamento)**

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale</b> <b>ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),</b> <b>e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023




Viene, infine, calcolato il contributo complessivo dei diversi raggi che arrivano all'ascoltatore ipotetico come somma energetica dei singoli livelli.

Le sorgenti di rumorosità sono fondamentalmente di tre tipi: puntiformi, lineari ed areali.

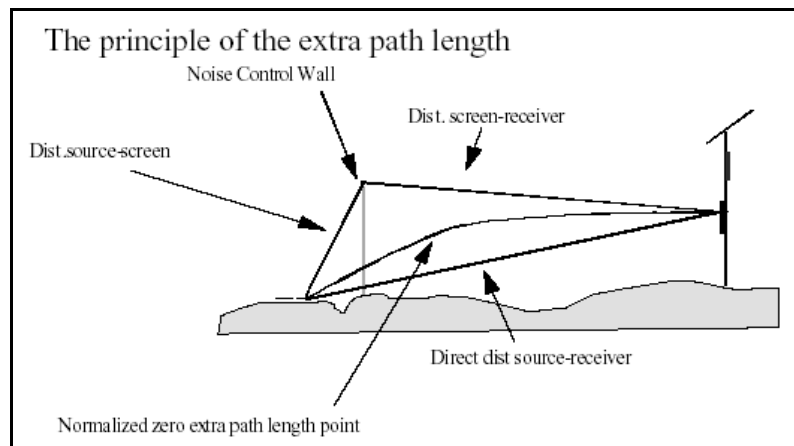
- Per le sorgenti puntiformi vale la legge generale della divergenza geometrica, per cui si ha ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro.
- Nel caso di sorgenti lineari (cui in pratica sono assimilate tutte le sorgenti viarie) e di sorgenti areali (la cui propagazione è una composizione delle diverse tipologie, puntiformi e lineari, di rilevanza nella definizione delle sorgenti industriali) si presentano le situazioni descritte nella figura seguente.



**Figura 15: modello previsionale software (emissione di sorgenti lineari ed areali)**

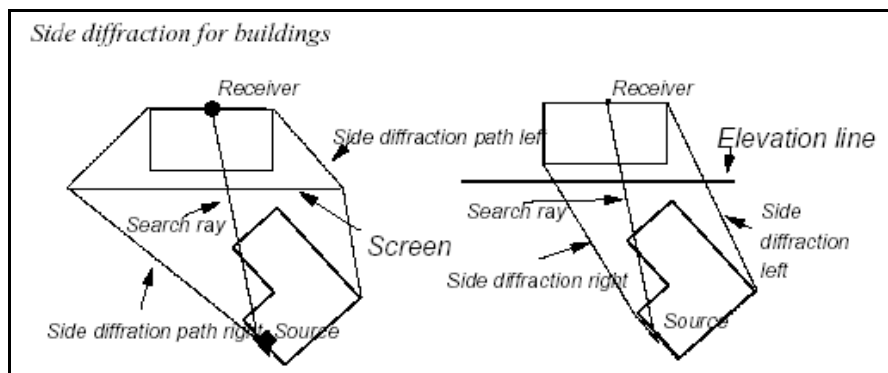
 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione degli eventuali risanamenti sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli: nella figura sottostante si possono notare i diversi percorsi dell'onda acustica nel suo cammino quando incontra una barriera.







**Figura 16: modello previsionale software (effetto delle diffrazioni verticali)**

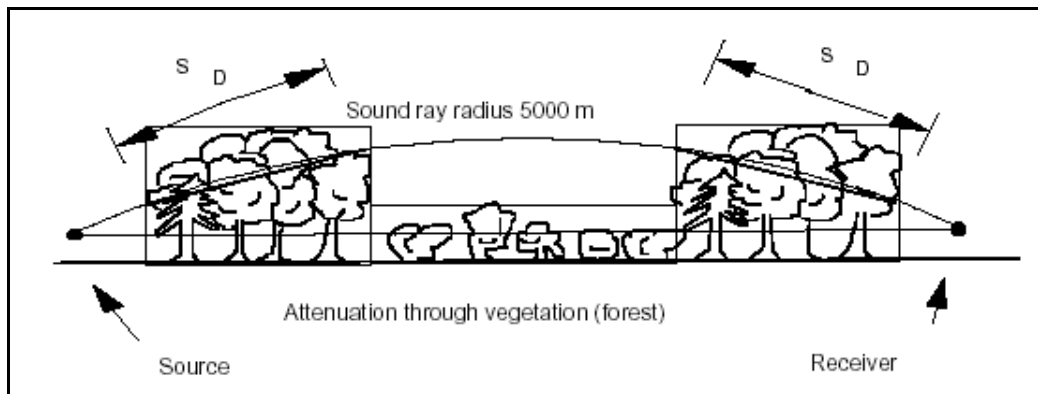
All'interno del programma di calcolo vengono considerate non solo le diffrazioni dei bordi superiori di eventuali ostacoli (barriere, edifici, ecc.) ma anche le diffrazioni laterali (di grande rilevanza nel caso di strutture industriali).



**Figura 17: modello previsionale software (diffrazioni verticali)**

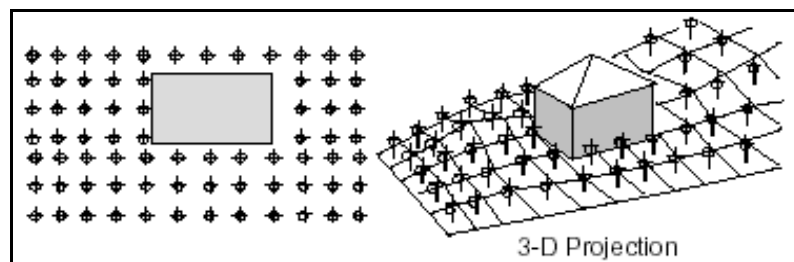
 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Lungo il suo percorso l'onda sonora può incontrare elementi che assorbono parte dell'energia come può avvenire nel caso di boschi o di aree particolari, con moltitudine di ostacoli: nel programma è possibile considerare queste aree fornendo un valore di assorbimento per frequenza o semplicemente impostando la tipologia del fogliame.






**Figura 18: modello previsionale software (presenza di ostacoli tra sorgenti e ricevitori)**

Le mappature sono calcolate ad altezze specifiche dal terreno in modo che, anche in presenza di morfologie particolari, i livelli risultino quelli che si misurerebbero andando in quel punto con un cavalletto di altezza pari alla quota scelta.



**Figura 19: modello previsionale software (mappatura a quote specifiche dal terreno)**




 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Gli algoritmi di calcolo utilizzati nel modello previsionale sono conformi alle principali linee guida e normative europee, tra le quali:

- ISO 9613-1 “*Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption*”;
- ISO 9613-2 “*Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation*”;
- VDI 2714 “*Sound propagation outdoors*”;
- VDI 2720 “*Noise control by screening*”;
- NMBP ROUTES (2008) “*Nouvelle Methode de Prevision de Bruit*”;
- RLS-90 “*Guideline for noise protection along highways*”.
- SHALL 03 “*Guideline for calculating sound immission of railroads*”;
- VDI 2751 “*Sound radiation of industrial buildings*”.

Nell’analisi previsionale dell’intervento oggetto di studio è stato utilizzato lo standard NMBP ROUTES (aggiornamento 2008) “Nouvelle Methode de Prevision de Bruit” per le sorgenti da traffico veicolare, in conformità agli indirizzi contenuti nelle norme UNI 11143-1 “Acustica - Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità” e UNI 11143-2 :2005 “Acustica - Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale”.



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023




Lo sviluppo di un modello acustico è stato realizzato seguendo le fasi di seguito elencate.

- caratterizzazione geografica del territorio (fase *ante operam*);
- definizione e localizzazione dei recettori (fase *ante operam*);
- validazione del modello acustico sulla base dei rilievi fonometrici effettuati e dei flussi veicolari ipotizzati allo stato attuale (fase *ante operam*);
- definizione e localizzazione dei nuovi insediamenti, delle sorgenti associate, e della nuova viabilità (fase *post operam*);
- esecuzione dei calcoli per la modellazione *post operam*.

Per la caratterizzazione geografica del territorio sono stati reperiti i necessari dati cartografici: la rete infrastrutturale (stradale, ferroviaria), l'edificato, i punti quota e linee altimetriche, nonché l'uso del suolo.

In particolare, sono stati affrontati i seguenti aspetti di modellizzazione legati alla definizione dell'input cartografico.





- La definizione del modello digitale del terreno (DTM), prodotto a partire dalla cartografia a disposizione, in particolare punti e linee altimetriche (ma anche ulteriori elementi quotati ritenuti utili), ha costituito il primo input cartografico; il DTM così ottenuto è stato verificato tramite opportune viste in sezioni verticali e/o 3D per la correzione di punti quota affetti da errore.
- Il DTM è necessario per il calcolo della propagazione, andando a definire le altezze relative tra sorgente e ricettore e le dimensioni degli eventuali ostacoli naturali.
- L'edificato e il DTM sono stati aggiornati mediante sopralluoghi e rilievi effettuati *in situ*.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Nella tabella successiva sono riportate le impostazioni di calcolo adottate per sviluppare il modello acustico tramite software previsionale.




**Tabella 13: simulazione software (impostazioni di calcolo)**

Impostazioni di calcolo	
Ordine di riflessione	1
Max raggio di ricerca [m]	8000
Max distanza di riflessioni dal recettore [m]	200
Max distanza di riflessione da sorgente [m]	400
Spaziatura griglia [m]	5
dB ponderati	dB(A)
<b>Standard sorgenti impiantistiche</b>	<b>ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation"</b>
<b>Standard propagazione del rumore</b>	<b>ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"</b>  <b>ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors Part 2: A general method of calculation"</b>

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

In relazione alle impostazioni di calcolo valgono le seguenti definizioni.

- Per “*ordine di riflessione*” si intende il numero di riflessioni oltre il quale si considerano trascurabili i contributi.
- Per “*max raggio di ricerca*” si intende la distanza massima dal punto griglia (o ricettore) oltre la quale le sorgenti si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo.
- Per “*max distanza di riflessioni dal recettore*” si intende la distanza massima dal punto singolo (o recettore) oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo.
- Per “*max distanza di riflessioni da sorgente*” si intende la distanza massima dalla sorgente oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo al punto griglia (o ricettore).
- Per “*spaziatura griglia*” si intende il passo dei punti griglia i cui viene calcolato il livello sonoro complessivo.
- Per “*dB ponderati*” si intende la ponderazione applicata al livello sonoro.
- Per “*standard*” si intendono i modelli di sorgente e propagazione adottati per modellizzare il campo acustico generato nel caso in esame in particolare da sorgenti di tipo industriale e di tipo stradale.

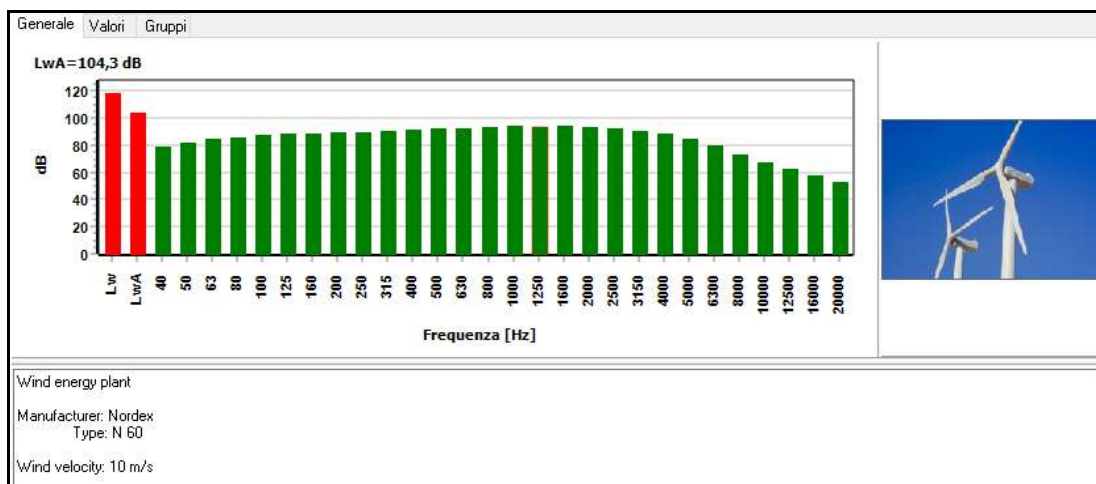
 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 7.1 Modellazione software (analisi contributo di rumorosità *post operam*)

In accordo con quanto precedentemente esposto, si è provveduto alla creazione di un modello previsionale associato alla condizione *post operam*, rappresentante il contributo di rumorosità dei nuovi impianti tecnologici, con l'impiego del software SoundPlan Essential 5.1.

Sono stati valutati i contributi associati alle sorgenti oggetto di indagine, implementando all'interno del modello di calcolo i valori di rumorosità illustrati nella successiva scheda.





In assenza di dati di progetto definitivi, si è optato per utilizzare valori di rumorosità associati ad un impianto aventi caratteristiche similari. Inoltre, a scopo cautelativo, si è scelto di adottare il regime di funzionamento corrispondente al massimo livello di rumorosità ottenibile, con **velocità del vento maggiore o uguale a 10 m/s.**



In relazione alle sorgenti di rumorosità associate all'insediamento oggetto di studio si evidenziano le considerazioni di seguito elencate.

- Sono state valutate le sorgenti di tipo impiantistico associate agli impianti oggetto di indagine, in conformità agli elaborati progettuali ed a quanto descritto ai capitoli precedenti.





Sono state considerate le riflessioni sonore in corrispondenza delle strutture edilizie (orizzontali e verticali) e degli ostacoli presenti.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 7.2 Analisi del contributo di rumorosità delle sorgenti ai recettori

La valutazione è stata eseguita inserendo i punti riceventi su ciascun recettore sensibile individuato, nel punto di maggior esposizione rispetto agli impianti eolici, come di seguito indicato.

- Fabbricati residenziali dell'abitato di Fresciano più prossimi ai futuri impianti eolici, in particolare all'impianto BT-09, a sud-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R1 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*, i cui limiti di accettabilità sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, località Ca' Lupardi, più prossimi ai futuri impianti eolici, in particolare agli impianti BT-01 e BT-02, a sud-ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R2 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato della località Oasi Cocchiola, più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-03, a sud-ovest di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R3 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, località Ca' Lupardi, (nei pressi dell'edificio l'ErbHoristeria) più prossimi agli impianti eolici, in particolare agli impianti BT-01 e BT-02, a sud-ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R4 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Pratiegghi, più prossimi agli impianti eolici, in particolare agli impianti BT-08 e BT-09, ad ovest di quest'ultimi, in seguito identificati come recettori R5 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.





 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

- Fabbricati residenziali dell'abitato di Badia Tedalda (zona centro), più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-03, a sud-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R6 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.
- Fabbricati residenziali dell'abitato di Roffelle, zona Cà Giovanicola più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-05 e l'impianto BT-01, posti a nord-ovest e a nord-est rispettivamente, in seguito identificati come recettori R7 e rientranti in *classe II– Aree prevalentemente residenziali*.
- Fabbricati residenziali della località di Piancastello, nel Comune di Castel delci (RN), più prossimi agli impianti eolici, in particolare all'impianto BT-02, ad-est di quest'ultimo, in seguito identificati come recettori R8 e rientranti in *classe III – Aree di tipo misto*.

Si illustrano di seguito i risultati della simulazione software, attraverso gli elaborati grafici di seguito elencati.

- Mappature acustiche dell'area (altezza di 4 metri) per la condizione *post operam*.
- Analisi per punti singoli per la condizione *post operam*, in corrispondenza dei recettori in precedenza individuati.

Il valore di output rilevato per ciascun punto singolo riguarda il contributo di rumorosità degli aerogeneratori registrabile presso i recettori individuati e risulta essere valido sia per il periodo diurno che per quello notturno.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

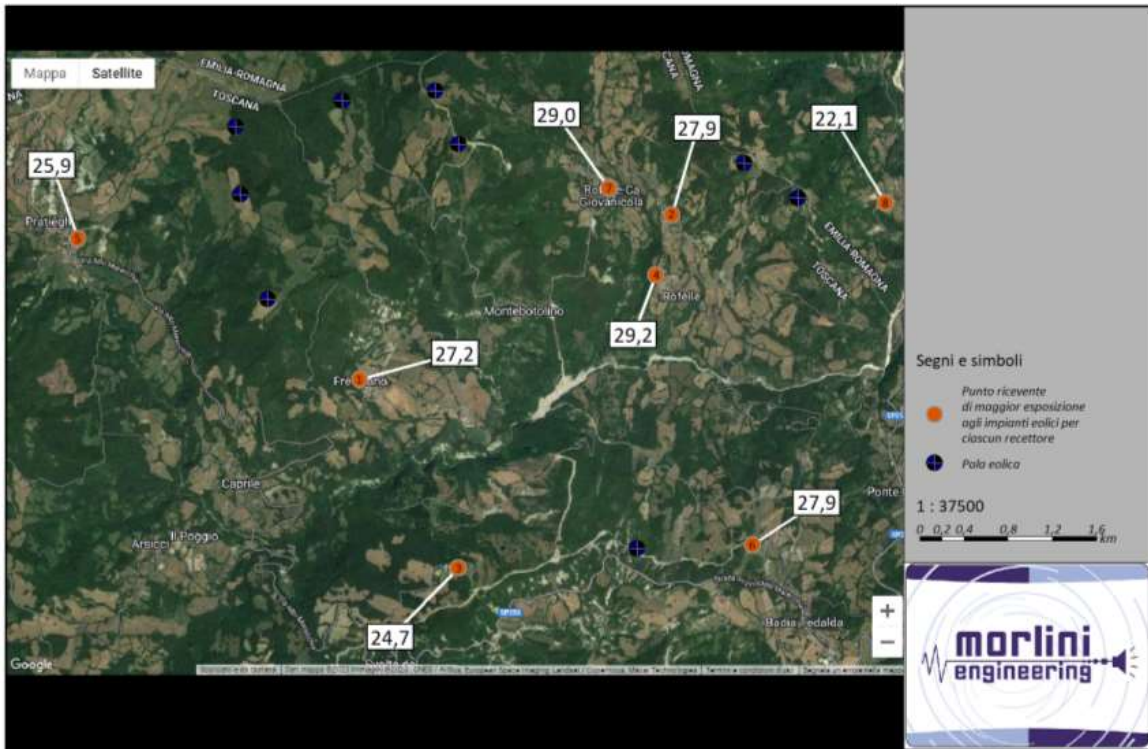


Figura 20: simulazione software *post operam* (analisi punti singoli)

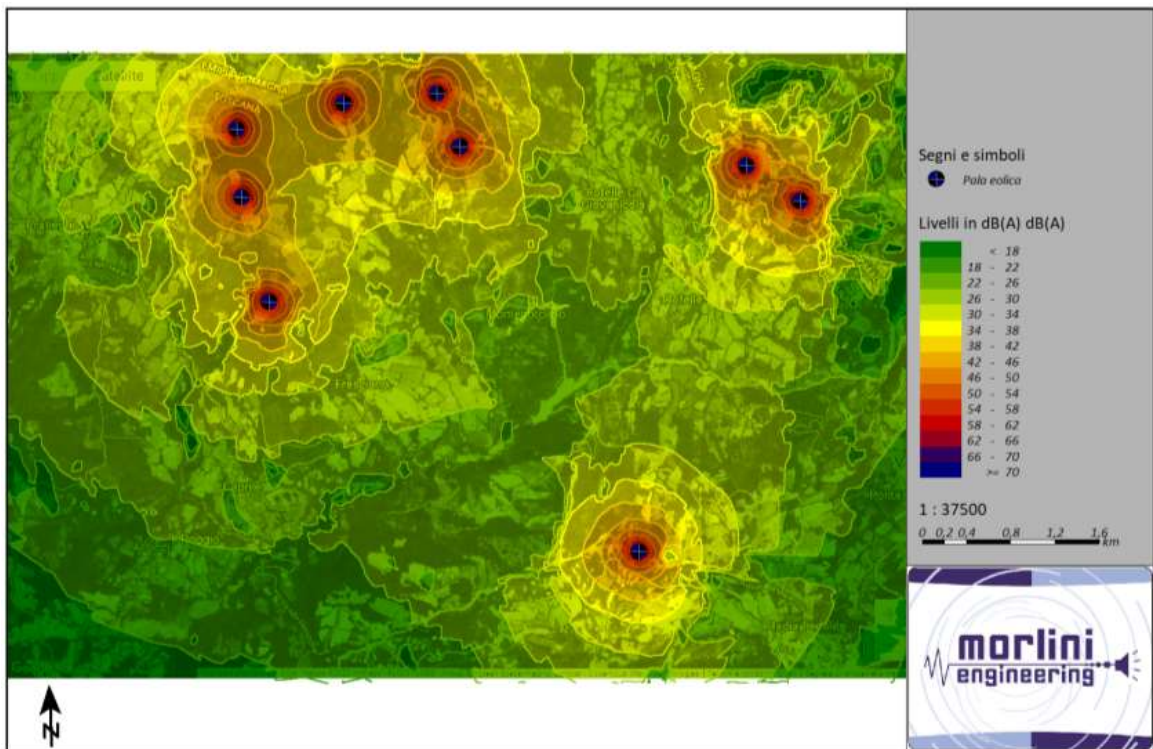





Figura 21: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura acustica H24)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale</b> <b>ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),</b> <b>e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		 
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

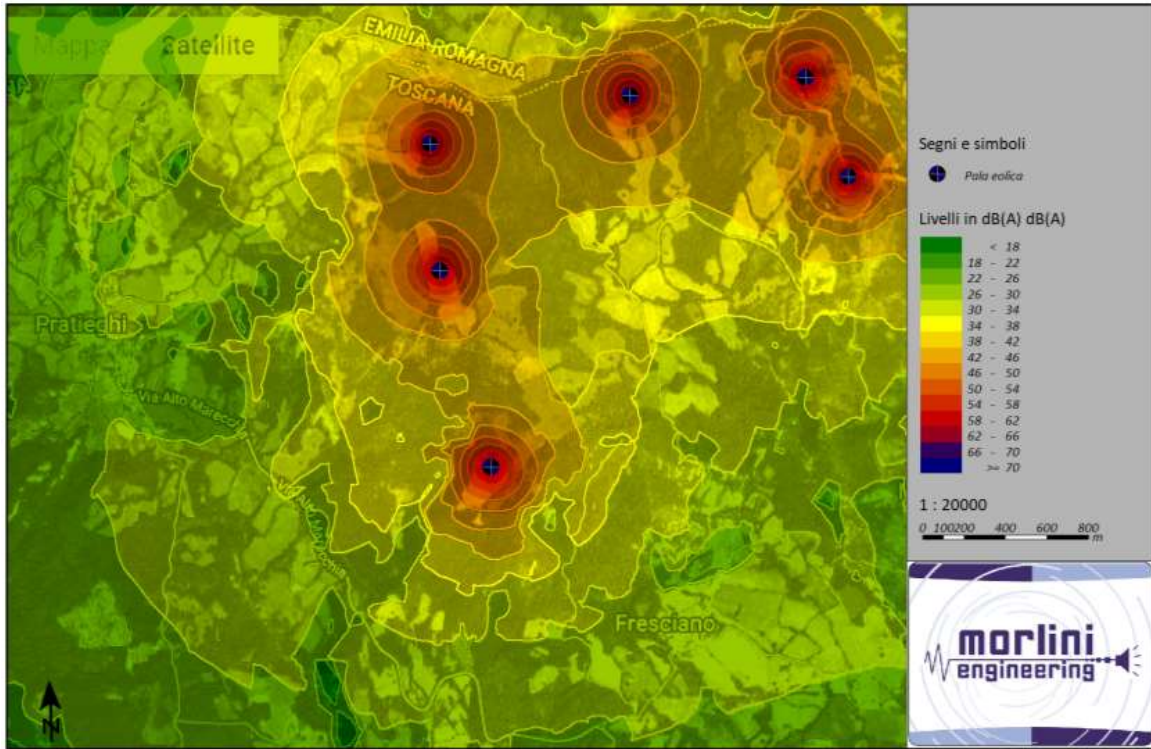


Figura 22: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Ovest)

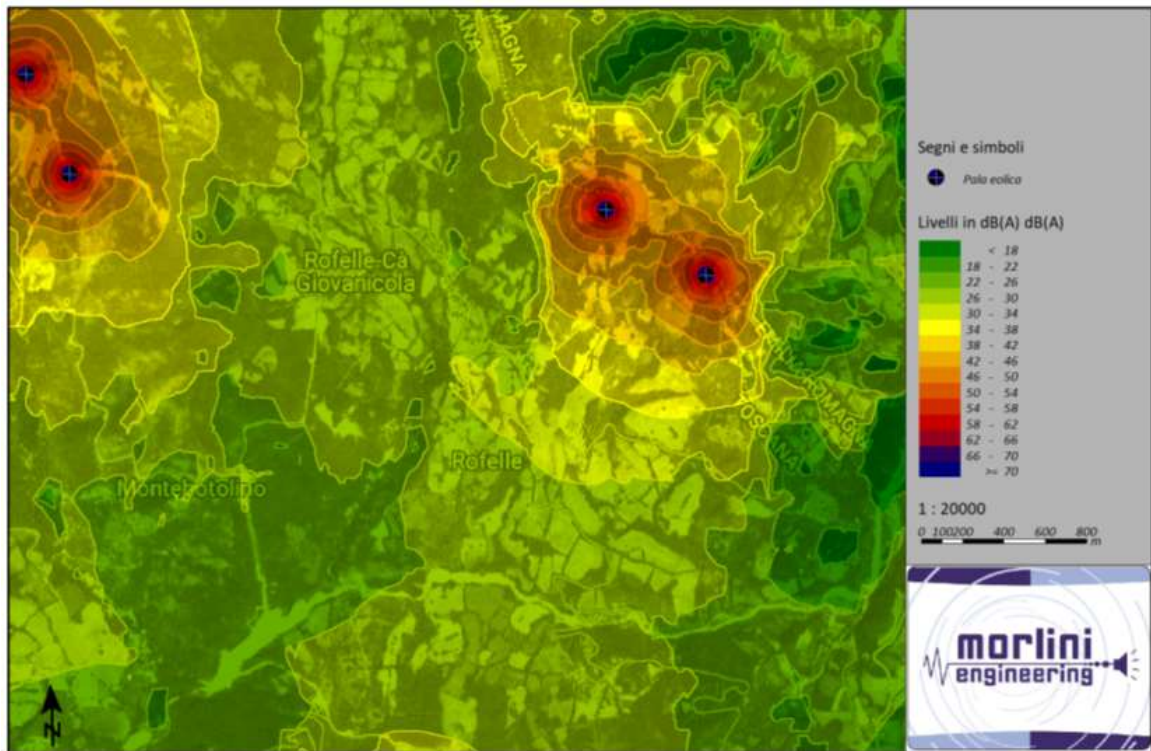





Figura 23: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Est)



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale</b> <b>ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),</b> <b>e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

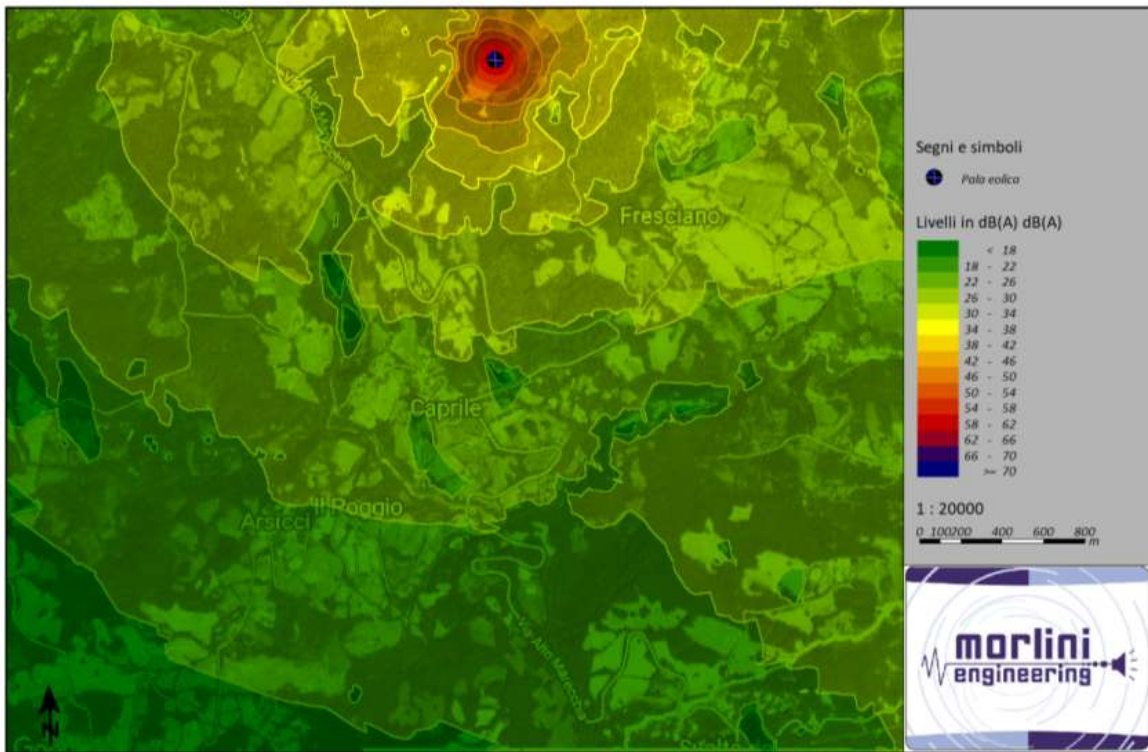


Figura 24: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Ovest)

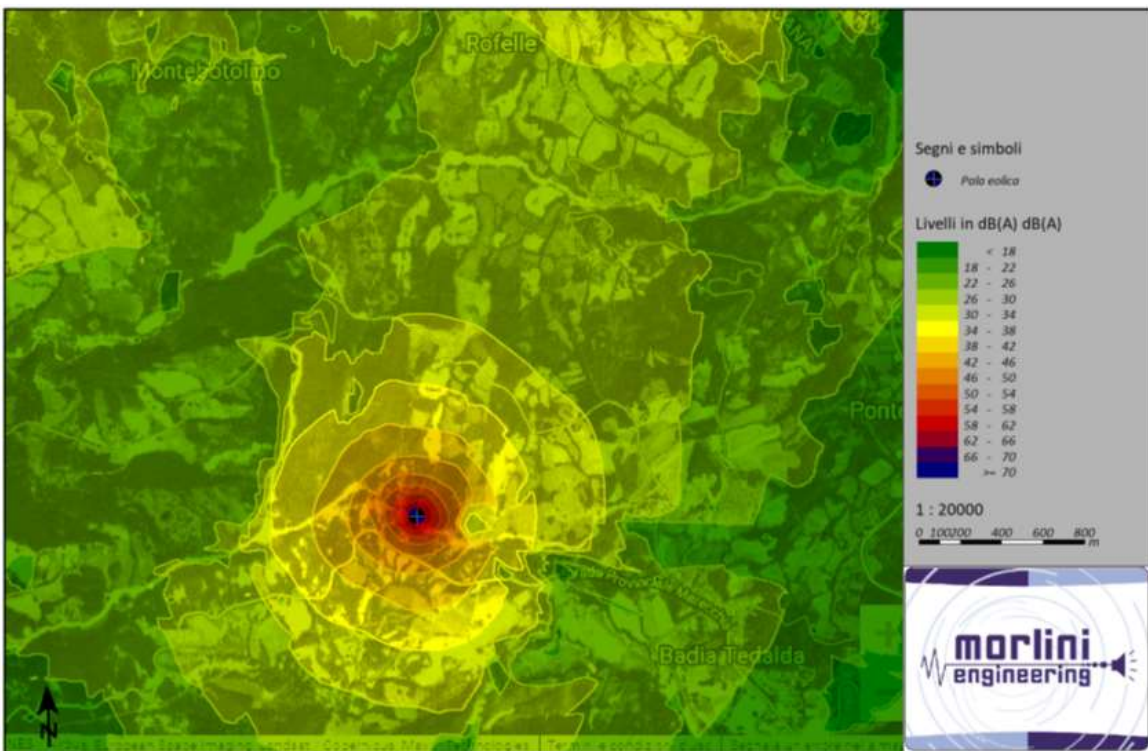





Figura 25: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Est)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023




### 7.3 Calcolo del livello ambientale e del livello differenziale

Si procede di seguito al calcolo del livello ambientale previsto per i recettori sensibili individuati, sommando i livelli del contributo dell'attività oggetto di studio, fornito dall'output del software di simulazione acustica, ai livelli misurati presso gli stessi recettori in condizioni *ante operam*.

Ai fini dell'analisi, come condizione cautelativa, si considerano i valori di Leq residuo relativo ai 10 minuti più silenziosi, misurati presso le postazioni di lungo periodo (Fix1 e Fix2) e i valori Leq medio rilevati nelle postazioni brevi, all'interno di entrambi i periodi di riferimento; ove non presente il rilievo breve notturno, sarà considerato cautelativamente il valore relativo ai 10 minuti più silenziosi misurato presso le postazioni di lungo periodo.

**Tabella 14: simulazione software (recettori / postazioni di misura di riferimento)**

Postazione di misura	Recettore di riferimento	Periodo
Fix 1	R1	diurno
Fix 1	R1	notturno
M2	R2	diurno
M2	R2	notturno
M3	R3	diurno
M3	R3	notturno
M4	R4	diurno
Fix 2	R4	notturno
M5	R5	diurno
Fix 1	R5	notturno
Fix 2	R6	diurno
Fix 2	R6	notturno
M2	R7	diurno
M2	R7	notturno
M2	R8	diurno
M2	R8	notturno





 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**15: rilievi fonometrici *ante operam* (livello residuo posizione Fix 1, diurno / notturno)**

File	Posizione Fix 1	File	Posizione Fix 1
Inizio	01/02/2023 18:57:00	Inizio	01/02/2023 22:00:00
Fine	01/02/2023 22:00:00	Fine	02/02/2023 06:00:00
Ubicazione	*** **	Ubicazione	*** **
Pesatura	A	Pesatura	A
Tipo dati	Leq	Tipo dati	Leq
Unità	dB	Unità	dB
	Periodo pio silenzioso (10m - Passo=1m)		Periodo pio silenzioso (10m - Passo=1m)
Inizio	01/02/2023 21:50:00	Inizio	01/02/2023 22:35:00
Fine	01/02/2023 22:00:00	Fine	01/02/2023 22:45:00
Livello	31,6	Livello	30,1





**Tabella 16: rilievi fonometrici *ante operam* (livello residuo posizione Fix 2, diurno / notturno)**

File	Posizione Fix 2	File	Posizione Fix 2
Inizio	02/02/2023 06:00:00	Inizio	01/02/2023 22:00:00
Fine	02/02/2023 06:37:00	Fine	02/02/2023 06:00:00
Ubicazione	*** **	Ubicazione	*** **
Pesatura	A	Pesatura	A
Tipo dati	Leq	Tipo dati	Leq
Unità	dB	Unità	dB
	Periodo pio silenzioso (10m - Passo=1m)		Periodo pio silenzioso (10m - Passo=1m)
Inizio	02/02/2023 06:22:00	Inizio	02/02/2023 03:17:00
Fine	02/02/2023 06:32:00	Fine	02/02/2023 03:27:00
Livello	36,2	Livello	37,3

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale</b> <b>ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),</b> <b>e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Tabella 17: simulazione software (livello ambientale *post operam*)**




Recettore	Periodo	L <sub>R</sub> livello residuo <i>ante operam</i>	L <sub>p</sub> contributo sorgenti sonore	L <sub>A</sub> livello ambientale <i>post operam</i>
R1	diurno	31,6 dB(A)	27,2 dB(A)	32,9 dB(A)
R1	notturno	30,1 dB(A)	27,2 dB(A)	31,9 dB(A)
R2	diurno	46,2 dB(A)	27,9 dB(A)	46,3 dB(A)
R2	notturno	41,2 dB(A)	27,9 dB(A)	41,4 dB(A)
R3	diurno	39,6 dB(A)	24,7 dB(A)	39,7 dB(A)
R3	notturno	36,2 dB(A)	24,7 dB(A)	36,5 dB(A)
R4	diurno	38,8 dB(A)	29,2 dB(A)	39,3 dB(A)
R4	notturno	37,3 dB(A)	29,2 dB(A)	37,9 dB(A)
R5	diurno	52,8 dB(A)	25,9 dB(A)	52,8 dB(A)
R5	notturno	30,1 dB(A)	25,9 dB(A)	31,5 dB(A)
R6	diurno	36,2 dB(A)	27,9 dB(A)	36,8 dB(A)
R6	notturno	37,3 dB(A)	27,9 dB(A)	37,8 dB(A)
R7	diurno	46,2 dB(A)	29,0 dB(A)	46,3 dB(A)
R7	notturno	41,2 dB(A)	29,0 dB(A)	41,5 dB(A)
R8	diurno	46,2 dB(A)	22,1 dB(A)	46,2 dB(A)
R8	notturno	41,2 dB(A)	22,1 dB(A)	41,3 dB(A)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Tabella 18: simulazione software (analisi livello differenziale ai recettori)**

Recettore	Periodo	L <sub>A</sub> livello ambientale <i>post operam</i>	L <sub>A</sub> livello residuo <i>ante operam</i>	L <sub>D</sub> livello differenziale	
R1	diurno	31,6 dB(A)	32,9 dB(A)	non applicabile	
R1	notturno	30,1 dB(A)	31,9 dB(A)	non applicabile	
R2	diurno	46,2 dB(A)	46,3 dB(A)	non applicabile	
R2	notturno	41,2 dB(A)	41,4 dB(A)	0,2 dB(A)	< 3 dB
R3	diurno	39,6 dB(A)	39,7 dB(A)	non applicabile	
R3	notturno	36,2 dB(A)	36,5 dB(A)	non applicabile	
R4	diurno	38,8 dB(A)	39,3 dB(A)	non applicabile	
R4	notturno	37,3 dB(A)	37,9 dB(A)		
R5	diurno	52,8 dB(A)	52,8 dB(A)	- dB(A)	< 5 dB
R5	notturno	30,1 dB(A)	31,5 dB(A)	non applicabile	
R6	diurno	36,2 dB(A)	36,8 dB(A)	non applicabile	
R6	notturno	37,3 dB(A)	37,8 dB(A)	non applicabile	
R7	diurno	46,2 dB(A)	46,3 dB(A)	non applicabile	
R7	notturno	41,2 dB(A)	41,5 dB(A)	0,3 dB(A)	< 5 dB
R8	diurno	46,2 dB(A)	46,2 dB(A)	non applicabile	
R8	notturno	41,2 dB(A)	41,3 dB(A)	0,1 dB(A)	< 3 dB

Ai sensi di quanto indicato all'interno del D.P.C.M. 14/11/1997 (articolo 4, commi 1 e 2), i valori limiti differenziali non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) diurni ed a 40 dB(A) notturni e/o se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) diurni ed a 25 dB(A) notturni.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 8. Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)

Il presente studio costituisce analisi per valutare, in previsione, i livelli di pressione sonora indotti dall'attività del cantiere temporaneo per la realizzazione dei nuovi impianti eolici, nel Comune di Badia Tedalda (AR), come in precedenza illustrato.





La valutazione è stata eseguita secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 e dalla L.R. della Toscana n. 89/1998 “*Norme in materia di inquinamento acustico*”.

In particolare, tale studio consente di valutare i livelli presenti in facciata ai ricettori più esposti durante le attività di cantiere.

Lo studio delle emissioni acustiche è stato realizzato con analisi previsionali di calcolo teoriche; la caratterizzazione acustica dei diversi macchinari e/o attrezzature di cantiere avviene a partire da fonti bibliografiche o da rilievi fonometrici su sorgenti equivalenti a quelle oggetto di studio.

Su questa base si sono individuati gli scenari più impattanti dal punto di vista acustico nelle aree di progetto individuate (valutando le tipologie di operazioni rumorose previste e l'eventuale contemporaneità di dette operazioni) e sono stati studiati i livelli previsti in facciata ai ricettori posti in prossimità.

I risultati sono da considerarsi indicativi, in quanto le emissioni sonore in fase di cantiere sono inevitabilmente legate a cicli funzionali e fasi lavorative poco standardizzabili (spesso anche legate ad esigenze puntuali non prevedibili prima dell'inizio delle lavorazioni), ma utili ai fini di valutare in via previsionale la necessità di provvedere alla richiesta di autorizzazione in deroga.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Si riporta di seguito quanto indicato al Regolamento Attuativo del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Badia Tedalda (AR), all'articolo 30: Attività temporanee o manifestazioni che non rientrano in nessuno dei casi precedenti.

*“Per le attività che non abbiano i requisiti per una deroga di tipo semplificato o che non prevedano di rispettarne le condizioni la richiesta di autorizzazione deve contenere una relazione descrittiva dell'attività che si intende svolgere, redatta da tecnico competente dell'art. 16 della L.R. 67/04 che contenga:*




- un elenco degli accorgimenti tecnici e procedurali che saranno adottati per la limitazione del disturbo e la descrizione delle modalità di realizzazione;*
- una pianta dettagliata e aggiornata dell'area dell'intervento con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente disturbati;*
- per i cantieri una relazione che attesti l'eventuale conformità a norme nazionali e comunitarie di limitazione delle emissioni sonore; nonché un elenco dei livelli di emissione sonora delle macchine che si intende utilizzare e per le quali la normativa nazionale prevede l'obbligo di certificazione acustica (D.M. n. 588/7, D.Lgs. n. 135/92 e D.Lgs. n. 137/92).*

*La relazione dovrà definire:*

- la durata della manifestazione o del cantiere;*
- l'eventuale articolazione temporale e durata delle varie attività della manifestazione o del cantiere;*
- deroghe richieste e la loro motivazione, per ognuna delle attività diverse previste.*

*La specifica domanda di autorizzazione in deroga dovrà essere indirizzata al Sindaco, accompagnata dalla valutazione di impatto acustico, almeno 30 giorni prima dell'inizio della attività.*

*Il Sindaco, sentito il parere della A.S.L., può autorizzare l'attività rumorosa temporanea in deroga alle presenti norme.”*

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale  ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),  e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 8.1 Analisi delle fasi di lavorazione

Le fasi più rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico verso l'esterno, attualmente ipotizzate, sono di seguito elencate.

- 1° fase: modifica e sistemazione della viabilità.
- 2° fase: opere di fondazione.

La torre di sostegno delle turbine eoliche è di norma fissata al terreno attraverso una fondazione in calcestruzzo armato opportunamente dimensionata per distribuire in modo omogeneo i carichi.

Questa fase può essere a sua volta suddivisa nelle seguenti sotto-fasi: scavi di scoti e sbancamento / realizzazione dei pali di fondazione / realizzazione dei plinti di fondazione.

- 3° fase: realizzazione piazzole di montaggio.




Le piazzole di stoccaggio e montaggio sono poste in prossimità degli aerogeneratori e generalmente realizzate in piano; devono contenere sia un'area per consentire lo scarico dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia un'area per il posizionamento della gru di sollevamento.

- 4° fase: montaggio nuovi aerogeneratori.

Le torri tubolari sono costituite da più elementi, detti conci, che vengono dapprima sistemati nelle piazzole di stoccaggio, per poi essere sollevati dalla gru e montati uno per volta.

Le operazioni proseguono successivamente con l'alloggiamento della navicella ed infine del rotore, precedentemente assemblati.

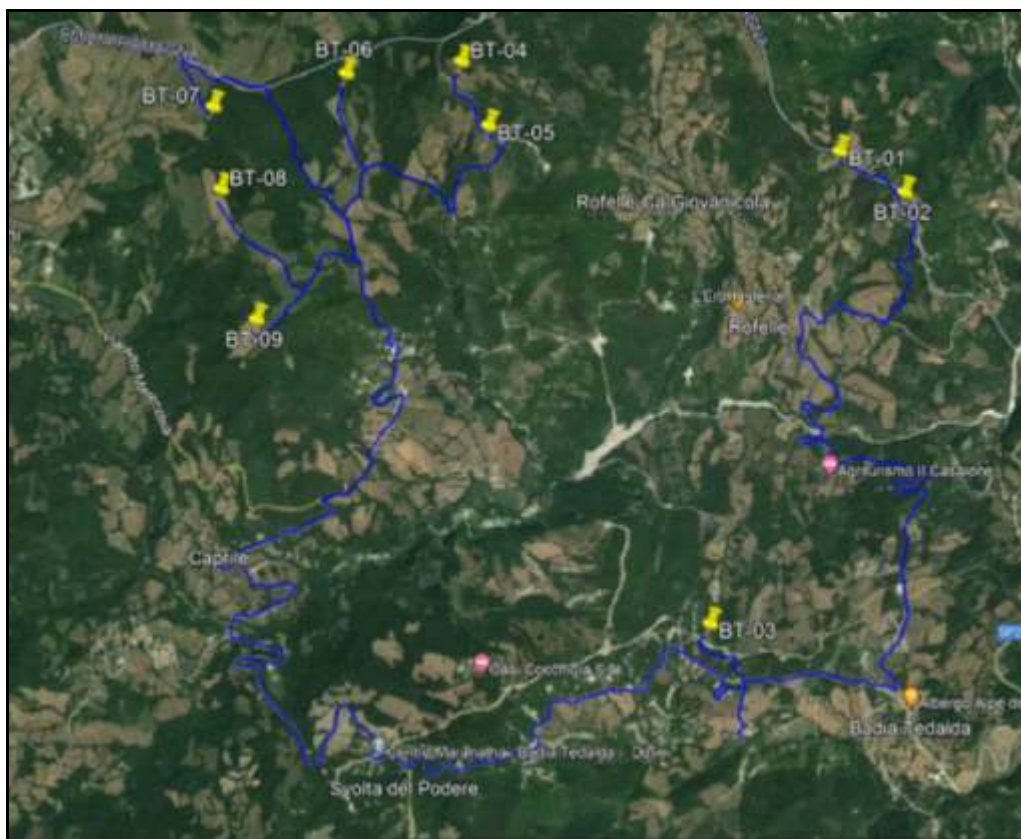


 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023





- 5° fase: linee elettriche e cavidotti.

Realizzazione di tutte le opere relative all'installazione delle linee elettriche ed al loro collegamento con la rete di trasmissione.

Vengono realizzati i lavori di scavo a sezione ristretta per la posa di cavidotti interrati fino ad una sottostazione elettrica allacciata alla rete nazionale.



**Figura 26: vista aerea (individuazione impianti eolici / cavidotto)**

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Pertanto, ai fini delle analisi successive, sono state individuate per semplicità le fasi di lavorazione edili di seguito elencate, considerate come maggiormente impattanti.

**Tabella 19: analisi previsionale cantiere (principali fasi di lavorazione)**





Fase	Descrizione
Fase 1	Parco eolico – modifica e sistemazione della viabilità
Fase 2	Parco eolico – opere di fondazione
Fase 3	Parco eolico – realizzazione piazzole di montaggio
Fase 4	Parco eolico – montaggio nuovi aerogeneratori
Fase 5	Elettrodotto – linee elettriche e cavidotti

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere edili sarà svolta in modo generale nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando in modo peggiorativo una distanza minima rispetto alle lavorazioni e/o macchinari.

Come indicato al Regolamento Attuativo del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Badia Tedalda (AR), all'articolo 27: *“l'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi nei cantieri stradali può essere consentita nei giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 19.00; il sabato dalle ore 8.00 alle ore 13.00.*

*Le attività che non comportano impiego di attrezzature che diano luogo al superamento dei limiti di zona devono comunque cessare alle ore 20.00.”*

Si presentano, di seguito i valori di rumorosità delle operazioni e delle attrezzature utilizzate, come ipotesi di previsione, per lo svolgimento delle attività del cantiere in esame, ricavati da rilievi fonometrici, fonti bibliografiche (schede Inail) o documentazione tecnica relativa a cantieri aventi simili tipologie di lavorazione.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Tabella 20: analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature)**

Codifica	Descrizione	Tipologia mezzi	Leq
<b>Fase 1</b>	Parco eolico – modifica e sistemazione della viabilità	Mini pala gommata	87,1 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Escavatore	78,3 dB(A)
		Rullo compattatore	80,0 dB(A)
<b>Fase 2</b>	Parco eolico – opere di fondazione (scavi di scotico e sbancamento a sezione larga / realizzazione pali di fondazione / realizzazione plinti di fondazione)	Autocarro	75,0 dB(A)
		Escavatore	78,3 dB(A)
		Battipalo	88,9 dB(A)
		Autopompa	? dB(A)
		Sega circolare	? dB(A)
<b>Fase 3</b>	Parco eolico – realizzazione piazzole di montaggio	Autopompa	? dB(A)
		Sega circolare	? dB(A)
<b>Fase 4</b>	Parco eolico – montaggio nuovi aerogeneratori	Autogru	87,4 dB(A)
		Avvitatore pneumatico	78,3 dB(A)
		Gruppo elettrogeno	87,1 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
<b>Fase 5</b>	Elettrodotta – linee elettriche e cavidotti	Mini pala gommata	86,8 dB(A)
		Escavatore	78,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Autopompa	76,7 dB(A)
		Rullo compattatore	80,0 dB(A)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 27: scheda tecnica (minipala / bobcat)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 28: scheda tecnica (escavatore)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023

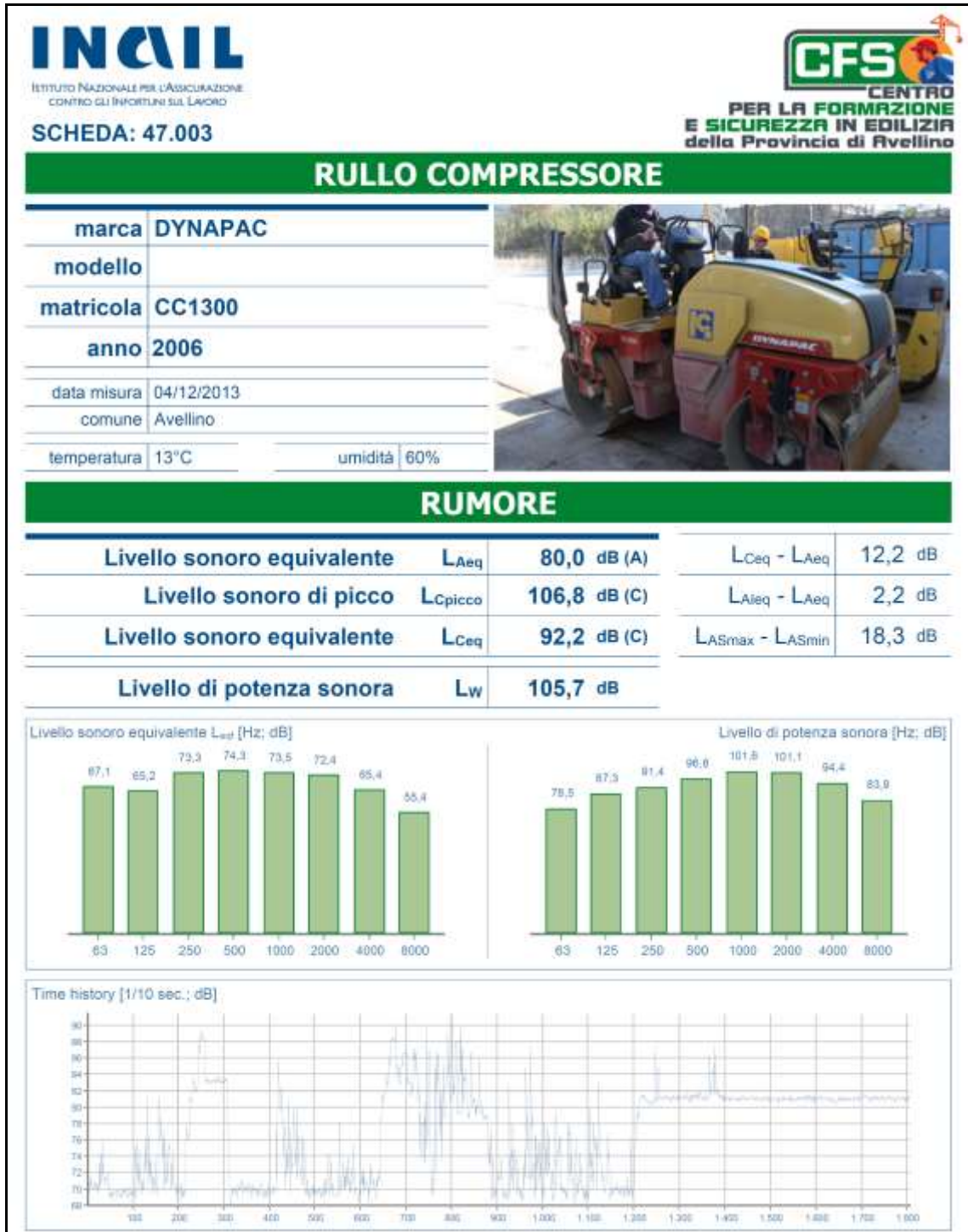


Figura 29: scheda tecnica (rullo compattatore)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 30: scheda tecnica (autocarro)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 31: scheda tecnica (martello perforatore / battipalo)





Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 32: scheda tecnica (autocarro con gru)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 33: scheda tecnica (autopompa per calcestruzzo)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 – 2023



Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 34: scheda tecnica (sega circolare)



Morlini Engineering

Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2

REV. 0 - 2023






Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)

DATA: 03/03/2023



Figura 35: scheda tecnica (gruppo elettrogeno)

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Marca: ATLAS COPCO**

**Modello: LUM12 HRX3**

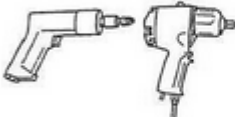
**Tipologia: Avvitatori e cacciaviti (diritti, a pistola, angolari, ad impulso o a cricchetto)**

Costruito nel 2008

Peso: 0.7 kg




Alimentazione: Pneumatica

Norma di riferimento: UNI EN ISO 15744

Valori dichiarati ai sensi della norma <b>UNI EN ISO 15744</b>								
Utensili portatili non elettrici - Procedura per la misurazione del rumore - Metodo tecnico progettuale (grado 2)								
	<table border="0"> <tr> <td>Livello pressione acustica</td> <td>Potenza acustica</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">Note</td> </tr> <tr> <td><math>L_{Aeq}(dBA) \pm K \text{ dB}</math></td> <td><math>L_{WA}(dB) \pm K \text{ dB}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">76 ±3 dB</td> <td style="text-align: center;">dB</td> </tr> </table>	Livello pressione acustica	Potenza acustica	Note	$L_{Aeq}(dBA) \pm K \text{ dB}$	$L_{WA}(dB) \pm K \text{ dB}$	76 ±3 dB	dB
Livello pressione acustica	Potenza acustica	Note						
$L_{Aeq}(dBA) \pm K \text{ dB}$	$L_{WA}(dB) \pm K \text{ dB}$							
76 ±3 dB	dB							






**Figura 36: scheda tecnica (avvitatore pneumatico)**

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Allo stato attuale non sono presenti documenti di riferimento quali il cronoprogramma e la planimetria di cantiere; l'elenco dei macchinari previsti per le lavorazioni, indicato in precedenza è da ritenersi indicativo e non esaustivo.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si sarà a conoscenza della data d'inizio dei lavori, le attività di cantiere saranno collocate durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

Si renderà necessario, pertanto, l'aggiornamento della presente relazione, basata su generiche ipotesi cautelative (con particolare riferimento al tempo di utilizzo dei macchinari), da parte dell'impresa esecutrice dei lavori, non appena quest'ultima avrà formalizzato la suddetta documentazione, necessaria per il rilascio dell'Autorizzazione in Deroga.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 8.2 Valutazione previsionale di impatto acustico (attività di cantiere)

### Determinazione del massimo contributo di rumorosità ai recettori

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti dei recettori maggiormente prossimi alle lavorazioni del parco eolico.

Analogamente, per le lavorazioni associate all'elettrodotto, data la lunghezza del tracciato e la sostanziale identità della tipologia di lavorazioni saranno valutata la situazione maggiormente peggiorativa associato a scavi in prossimità di abitazione ubicate lungo la pubblica viabilità.

La valutazione del livello di pressione sonora in prossimità dei recettori sensibili potenzialmente interessati dalla rumorosità generata dall'attività in oggetto viene fatta in termini di livello globale ponderato "A".

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla sorgente stessa.




L'attenuazione si ottiene dalla somma dei contributi di attenuazione per semplice divergenza geometrica, per effetto suolo e per schermatura da parte dell'edificio e viene determinata dalla formula semplificata, sotto riportata i cui elementi sono di seguito esaminati singolarmente:

$$A_{\text{totale}} = A_{\text{div}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{screen}} \quad (\text{UNI ISO 9613: 2006})$$

$A_{\text{div}}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{\text{ground}}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo

$A_{\text{screen}}$  = attenuazione causata da effetti schermanti

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  DATA: 03/03/2023
<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>		

Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

È dovuta all'influenza della distribuzione spaziale della potenza della sorgente ed è definita come:




- $A_{div} = 20 \log d/d_0$  [dB]                      (sorgenti puntiformi)
- $A_{div} = 10 \log d/d_0$  [dB]                      (sorgenti lineari)

dove  $d$  è la distanza fra sorgente e il ricettore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.



**Figura 37: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere parco eolico)**



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale</b> <b>ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),</b> <b>e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		 
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023







**Figura 38: vista aerea (individuazione dei recettori sensibili, cantiere elettrodotto)**

Sulla base delle formule sopra esposte, si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica, nei confronti del recettore individuato, calcolate nella tabella successiva, considerando la distanza minima nettamente cautelativa dai punti in cui sono previste le operazioni.

**Tabella 21: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 1)**

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Mini bobcat pala gommata	≥ 900	1,0	59,1
S2	Escavatore	≥ 900	1,0	59,1
S3	Rullo compattatore	≥ 900	1,0	59,1
S4	Autocarro	≥ 900	1,0	59,1

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

**Tabella 22: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 2)**

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S2	Escavatore	≥ 900	1,0	59,1
S4	Autocarro	≥ 900	1,0	59,1
S5	Battipalo	≥ 900	1,0	59,1
S7	Autopompa	≥ 900	1,0	59,1
S8	Sega circolare	≥ 900	1,0	59,1

**Tabella 23: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 3)**




Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S7	Autopompa	≥ 900	1,0	59,1
S8	Sega circolare	≥ 900	1,0	59,1

**Tabella 24: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 4)**

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S4	Autocarro	≥ 900	1,0	59,1
S6	Autocarro con gru	≥ 900	1,0	59,1
S9	Avvitatore pneumatico	≥ 900	1,0	59,1
S10	Gruppo elettrogeno	≥ 900	1,0	59,1

**Tabella 25: analisi previsionale cantiere (attenuazioni dovute a divergenza geometrica, fase 5)**

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	Adiv [dB]
S1	Mini bobcat pala gommata	≥ 10,0	1,0	20,0
S2	Escavatore	≥ 10,0	1,0	20,0
S3	Rullo compattatore	≥ 10,0	1,0	20,0
S4	Autocarro	≥ 10,0	1,0	20,0
S7	Autopompa	≥ 10,0	1,0	20,0

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

### Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito come effetto suolo un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dalle altezze della sorgente e del recettore, dalla loro distanza reciproca e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo.

Come condizione peggiorativa non si considera, nel computo dell'attenuazione complessiva, tale contributo.

$$A_{\text{ground}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

### Attenuazione causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti

È dovuta alla presenza di barriere e/o ostacoli lungo il cammino di propagazione tra la specifica sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta.

Per le sorgenti di rumorosità (attrezzature e/o operazioni) individuate si considera, un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo in direzione del recettore individuato.




$$A_{\text{screen}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

### Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sensibili è dato dal livello di pressione sonora della sorgente specifica a meno delle attenuazioni, come indicato nella formula  $L_{\text{REC}} = (L_P - A)$ , dove:

- $L_{\text{REC}}$  è il livello al ricevente, in dB(A);
- $L_P$  è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- $A$  rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza ( $A_{\text{div}}$  per divergenza geometrica e  $A_{\text{screen}}$  per effetti schermanti), espressa in dB.

I risultati delle analisi, per i recettori sensibili individuati, sono illustrati nelle tabelle successive.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		 
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Come condizione peggiorativa già in precedenza enunciata, sarà considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate.

**Tabella 26: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 1)**




Codifica	Sorgente	L <sub>p</sub>	Aground	Adiv	Ascreen	L <sub>REC</sub>
S1	Mini bobcat pala gommata	87,1	0	59,1	0	28,0
S2	Escavatore	82,3	0	59,1	0	23,2
S3	Rullo compattatore	80,0	0	59,1	0	20,9
S4	Autocarro	75,0	0	59,1	0	15,9
<b>Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)</b>						<b>30,0</b>

**Tabella 27: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 2)**

Codifica	Sorgente	L <sub>p</sub>	Aground	Adiv	Ascreen	L <sub>REC</sub>
S2	Escavatore	82,3	0	59,1	0	23,2
S4	Autocarro	75,0	0	59,1	0	15,9
S5	Battipalo	88,9	0	59,1	0	29,8
S7	Autopompa	66,5	0	59,1	0	7,4
S8	Sega circolare	90,4	0	59,1	0	31,3
<b>Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)</b>						<b>34,1</b>

**Tabella 28: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 3)**

Codifica	Sorgente	L <sub>p</sub>	Aground	Adiv	Ascreen	L <sub>REC</sub>
S7	Autopompa	66,5	0	59,1	0	7,4
S8	Sega circolare	90,4	0	59,1	0	31,3
<b>Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)</b>						<b>31,3</b>





 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023
		  DATA: 03/03/2023
<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>		

**Tabella 29: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 4)**

Codifica	Sorgente	L <sub>p</sub>	Aground	Adiv	Ascreen	L <sub>REC</sub>
S4	Autocarro	75,0	0	59,1	0	15,9
S6	Autocarro con gru	80,3	0	59,1	0	21,2
S9	Avvitatore pneumatico	79,0	0	59,1	0	19,9
S10	Gruppo elettrogeno	87,3	0	59,1	0	28,2
<b>Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)</b>						<b>29,7</b>

**Tabella 30: analisi previsionale cantiere (contributo di rumorosità ai recettori, fase 5)**

Codifica	Sorgente	L <sub>p</sub>	Aground	Adiv	Ascreen	L <sub>REC</sub>
S1	Mini bobcat pala gommata	87,1	0	20,0	0	67,1
S2	Escavatore	82,3	0	20,0	0	62,3
S3	Rullo compattatore	80,0	0	20,0	0	60,0
S4	Autocarro	75,0	0	20,0	0	55,0
S7	Autopompa	66,5	0	20,0	0	46,5
<b>Totale contributo MASSIMO al recettore in dB(A)</b>						<b>69,1</b>

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023





### 8.3 Descrizione delle misure di compensazione

#### Gestione del rumore in cantiere (prima dell'esecuzione dei lavori)

- Adozione di politiche che prevedano l'impiego di macchinari e di strumenti di lavoro a bassa rumorosità; compatibilmente con le fasi lavorative, sarà valutato l'utilizzo non continuativo dei macchinari (soste durante il periodo lavorativo al fine di ridurre il livello di esposizione medio);
- Pianificazione del processo di lavoro in maniera tale da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore (pianificazione, formazione, assetto del cantiere, attività di manutenzione); relativa sensibilizzazione di ogni singolo operatore nel cantiere sul problema del rumore prodotto dall'attività effettuata.

#### Controllo del rumore alla fonte

- Utilizzo di macchine con il più basso livello di emissione sonora; le attrezzature non utilizzate (ad esempio gli autocarri) saranno mantenuti spenti; i macchinari utilizzati saranno rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa CEE relativa ai macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile.
- Sistemi di smorzamento del rumore o di isolamento delle parti che generano vibrazioni e/o inserimento di silenziatori; riduzione dell'impatto di metallo contro il metallo.
- Corretta manutenzione delle apparecchiature ed ingrassaggio delle parti meccaniche.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023





### Misure collettive di controllo

- Isolamento delle procedure che generano rumore e delimitare l'accesso alle aree con maggiore rumorosità.
- Tutti i macchinari per cui è prevista l'installazione in una posizione fissa all'interno del cantiere dovranno essere posizionati in aree di cantiere che impediscano la propagazione “*diretta*” del rumore verso i recettori più esposti cercando di frapporre ostacoli naturali o artificiali tra il percorso diretto sorgente-recettori o posizionati alla distanza maggiore dai medesimi recettori.

In fase di realizzazione delle opere, in particolare per quelle di fondazione, demolizione e/o di scavo, saranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti necessari per ridurre al minimo i disagi e le contaminazioni dell'ambiente circostante, quali: protezione contro il rumore, vibrazioni e polvere, aspergillo, zanzara tigre, eccetera.

Le sorgenti di rumorosità dovranno essere ubicate, per quanto possibile in relazione alla tipologia di lavorazione, nelle posizioni più lontane ai recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta.

Inoltre, sulla base delle analisi effettuate all'interno della Valutazione preventiva di Impatto Acustico Ambientale a seguito della definizione del cronoprogramma definitivo dei lavori, sarà data preventiva informazione da parte della Direzione Lavori ai recettori potenzialmente disturbati dalla rumorosità del cantiere, su tempi e modi di esercizio.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 9. Conclusioni





### 9.1 Impatto acustico (impianto eolico)

I livelli di rumorosità stimati presso i recettori maggiormente interessati alla rumorosità indotta dagli impianti eolici oggetto di studio risultano, in previsione, inferiori ai limiti associati alle classificazioni acustiche di pertinenza sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Inoltre, dall'analisi dei risultati ottenuti nell'indagine risulta un livello, in previsione, tale da non violare il criterio differenziale che si applica all'interno degli ambienti abitativi e degli uffici di 5 dB durante il periodo diurno e di 3 dB durante quello notturno.

In conclusione, tenuto conto di quanto finora esposto e fermo restando le condizioni progettuali sopra enunciate, è possibile affermare che la realizzazione dei nuovi impianti eolici, ubicati nel Comune di Badia Tedalda (AR), come in precedenza indicato, è conforme, in previsione, alle prescrizioni di cui all'attuale legislazione vigente in materia: D.P.C.M. 01/03/1991, Legge Quadro n. 447/1995 e Legge Regionale della Lombardia n. 13/2001.



 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4), e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 9.2 Impatto acustico (attività di cantiere)

Si riporta di seguito quanto indicato al Regolamento Attuativo del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Badia Tedalda (AR), all'articolo 30: Attività temporanee o manifestazioni che non rientrano in nessuno dei casi precedenti.




*“Per le attività che non abbiano i requisiti per una deroga di tipo semplificato o che non prevedano di rispettarne le condizioni la richiesta di autorizzazione deve contenere una relazione descrittiva dell'attività che si intende svolgere, redatta da tecnico competente dell'art. 16 della L.R. 67/04 che contenga:*

- un elenco degli accorgimenti tecnici e procedurali che saranno adottati per la limitazione del disturbo e la descrizione delle modalità di realizzazione;*
- una pianta dettagliata e aggiornata dell'area dell'intervento con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente disturbati;*
- per i cantieri una relazione che attesti l'eventuale conformità a norme nazionali e comunitarie di limitazione delle emissioni sonore; nonché un elenco dei livelli di emissione sonora delle macchine che si intende utilizzare e per le quali la normativa nazionale prevede l'obbligo di certificazione acustica (D.M. n. 588/7, D.Lgs. n. 135/92 e D.Lgs. n. 137/92).*

*La relazione dovrà definire:*

- la durata della manifestazione o del cantiere;*
- l'eventuale articolazione temporale e durata delle varie attività della manifestazione o del cantiere;*
- deroghe richieste e la loro motivazione, per ognuna delle attività diverse previste.*

*La specifica domanda di autorizzazione in deroga dovrà essere indirizzata al Sindaco, accompagnata dalla valutazione di impatto acustico, almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività.*

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

*Il Sindaco, sentito il parere della A.S.L., può autorizzare l'attività rumorosa temporanea in deroga alle presenti norme.”*





Come condizione peggiorativa ai fini delle analisi, è stata considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate, alla distanza minima rispetto ai recettori sensibili individuati.

In relazione all'attività di cantiere per la realizzazione del campo eolico e dell'elettrodotto, i valori assoluti di immissione calcolabili, in previsione, in facciata ad edifici con ambienti abitativi risultano inferiori al valore limite di  $L_{Aeq} = 70$  dB(A) indicato all'interno del suddetto Regolamento Attuativo (articolo 30).

Allo stato attuale non sono presenti documenti di riferimento quali il cronoprogramma e la planimetria di cantiere; l'elenco dei macchinari previsti per le lavorazioni, indicato in precedenza è da ritenersi indicativo e non esaustivo.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si sarà a conoscenza della data d'inizio dei lavori, le attività di cantiere saranno collocate durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

Si renderà necessario, pertanto, l'aggiornamento della presente relazione, basata su generiche ipotesi cautelative (con particolare riferimento al tempo di utilizzo dei macchinari), da parte dell'impresa esecutrice dei lavori, non appena quest'ultima avrà formalizzato la suddetta documentazione, necessaria per il rilascio dell'Autorizzazione in Deroga.

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023   
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

Reggio Emilia, 17/02/2023

*dott. ing. Emanuele Morlini (\*)*







(\*)

- iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Emilia, sotto il n. 1321
- iscritto all'albo dei tecnici competenti in acustica ambientale, di cui alla Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, secondo quanto comunicato dalla Provincia di Reggio Emilia con prot. n. 16895-02/15183 del 05 Marzo 2002
- iscritto nell'elenco nominativo Nazionale dei tecnici competenti in acustica ENTECA (D. Lgs. n. 42/2017) sotto il n. 5286 dal 10/12/2018
- iscritto all'albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Reggio Emilia sotto il n. 494/124 dal 10/10/2003



certificato n. REB-2259-IT2 il 30/04/2020

 Morlini Engineering	<b>Valutazione previsionale dell'Impatto Acustico Ambientale          ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995 (art. 8, comma 4),          e delle norme ISO 9613-1 e ISO 9613-2</b>	REV. 0 – 2023  
	<b>Studio di fattibilità di un impianto eolico Badia Tedalda (AR)</b>	DATA: 03/03/2023

## 10. Allegati

- Certificato di conformità strumentazione in Classe 1
- Certificato di Taratura SIT
- Mappature acustiche



# Certificat d'étalonnage Calibration Chart

F4 10/01 B  
14/04/2000  
Page : 1/1

### Renseignements administratifs / Administrative Data

Appareil de mesure étalonné / Calibrated device  
Désignation / Designation : sonomètre / Sound Level Meter  
Marque / Trademark : 01 DB  
Type / Type : SIP 95 S                      Classe / Class : 1  
N° série / Serial Number : 20397  
Type microphone / microphone type : MCE 210  
N° série microphone / Microphone serial number : 11663  
Type préamplificateur / Preamplifier type : PRE 12 N  
N° série préamplificateur / Preampifier serial number : 22565

### Renseignements techniques / Technical Data

#### Moyens d'étalonnage, traçabilité

##### Calibration Standards, Traceability

Les étalons utilisés pour la fabrication des sonomètres sont rattachés aux étalons nationaux par le LNE et le LCIE ( BNM-COFRAC )  
Standards used for sound level meter manufacture are in accordance to LNE and LCIE, standard national system ( BNM-COFRAC )

#### Conditions de test

##### Calibration conditions

Taux d'humidité relative / Relative humidity : 31 %  
Pression statique / Ambient static pressure : 982 hPa  
Température / Ambient temperature : 20 ° C

#### Méthode d'étalonnage

##### Calibration procedure

Instruction I4 11/42

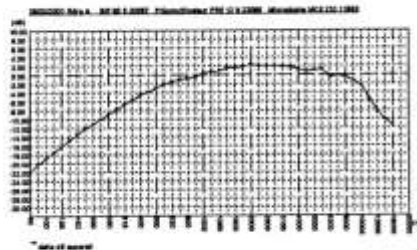
Les tracés des courbes de réponse en fréquence sont réalisés en champ libre sous incidence directe.  
L'appareil a été calibré à 93,9 dB  
Frequencies responses : free field at 0° incidence  
This device is calibrated at 93.9 dB

Nom de l'opérateur / Operator Name : CH DELTOUR

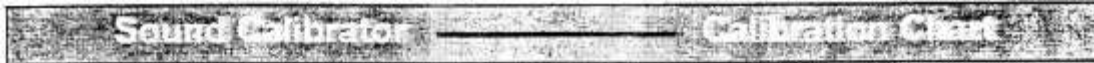
Date de l'étalonnage / Calibration date : 28/02/2001

Signature / Visa :

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme d'un fac similé photographique intégral.  
Ce certificat est conforme au fascicule de documentation FD X07-012.  
Duplication of this certificate is only authorized in form of a photocopy  
This certificate is in accordance with the FD X07-12 documentation



Tracé de la pondération A du sonomètre  
A weighting plot of the sound level meter



01 dB type Cal 01  
International Standards IEC 942 : 1988  
Class 1  
Serial number : 11305

Acoustic pressure level : 93,97 dB  
( ref 20 µPa )  
distortion : 0,2 %  
Step + 20 dB : 113,94 dB  
Step - 20 dB : 73,94 dB  
Frequency : 1000,0 Hz

Acoustic pressure tolerance : +/- 0,3 dB  
Frequency tolerance : +/- 20 Hz  
Distortion tolerance : < 3 %

Date: 02/05/01

Signature :

Standards attachment - Traceability :  
Standards used for calibrators manufacture are traceable to LNE, standard national system ( BNM-COFRAC ).

Calibration conditions  
Ambiant Pressure : 1000 hPa  
Ambiant Temperature : 23 °C  
Relative Humidity : 45 %HR  
Effective load volume : 250 mm3  
Other information in instruction manual

CALIBRATION CHART NUMBER : 11305-02/05/01

# Chapitre 1.

## CONSTAT DE VERIFICATION

### VERIFICATION CERTIFICATE

---

CV-MET-22-93314

DELIVRE A :  
DELIVERED TO : AESSE AMBIENTE SRL  
Via della Repubblica 9

20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO MI  
Italia (Italie)

INSTRUMENT VERIFIE  
INSTRUMENT CHECKED

Désignation : **Sonomètre Intégrateur-Moyenneur**  
Designation : **Integrating-Averaging Sound Level Meter**

Constructeur : **01dB**  
Manufacturer :

Type : **FUSION**  
Type :

N° de serie : **12758**  
Serial number :

N° d'identification :  
Identification number

Date d'émission : **03/05/2022**  
Date of issue :

Ce constat comprend 4 pages  
This certificate includes pages

LE RESPONSABLE SAV  
AFTER SALE MANAGER  
Mounir HAFID

MET-22-93314  


LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT N'EST AUTORISEE  
QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED OTHER  
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

CE DOCUMENT NE PEUT PAS ETRE UTILISE EN LIEU  
ET PLACE D'UN CERTIFICAT D'ETALONNAGE. CE DOCUMENT  
EST REALISE SUVANT LES RECOMMANDATIONS DU  
FASCICULE DE DOCUMENTATION X 07-011.

THIS DOCUMENT CAN'T BE USED AS CALIBRATION  
CERTIFICATE. IT IS COMPLIANT WITH THE X 07-011 STANDARD  
RECOMMENDATIONS.



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 79 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50058-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 50058-A

- data di emissione date of issue	2022-11-23
- cliente customer	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario receiver	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

**Si riferisce a**

Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	12758
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022-11-23
- data delle misure date of measurements	2022-11-23
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**MARCO  
SERGENTI**  
23.11.2022  
14:58:33 UTC



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50064-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 50064-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-11-23

- cliente  
customer MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
42124 - REGGIO EMILIA (RE)

- destinatario  
receiver MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

**Si riferisce a**  
Referring to

- oggetto  
item Fonometro

- costruttore  
manufacturer 01-dB

- modello  
model SIP 95S

- matricola  
serial number 20397

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-11-23

- data delle misure  
date of measurements 2022-11-23

- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**MARCO  
SERGENTI**  
23.11.2022  
14:58:34 UTC





**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50060-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 50060-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2022-11-23
- cliente <i>customer</i>	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)
- destinatario <i>receiver</i>	MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI 42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

**Si riferisce a**  
*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm
- modello <i>model</i>	HD 2010UC/A
- matricola <i>serial number</i>	12110842982
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2022-11-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2022-11-23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**MARCO SERGENTI**  
23.11.2022  
14:58:33 UTC



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50056-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 50056-A

- data di emissione  
date of issue 2022-11-23

- cliente  
customer MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
42124 - REGGIO EMILIA (RE)

- destinatario  
receiver MORLINI ENGINEERING DI DOTT. ING. EMANUELE MORLINI  
42124 - REGGIO EMILIA (RE)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

**Si riferisce a**  
Referring to

- oggetto  
item Calibratore

- costruttore  
manufacturer 01-dB

- modello  
model Cal 01

- matricola  
serial number 11305

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-11-23

- data delle misure  
date of measurements 2022-11-23

- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**MARCO**  
**SERGENTI**  
23.11.2022  
14:58:33 UTC

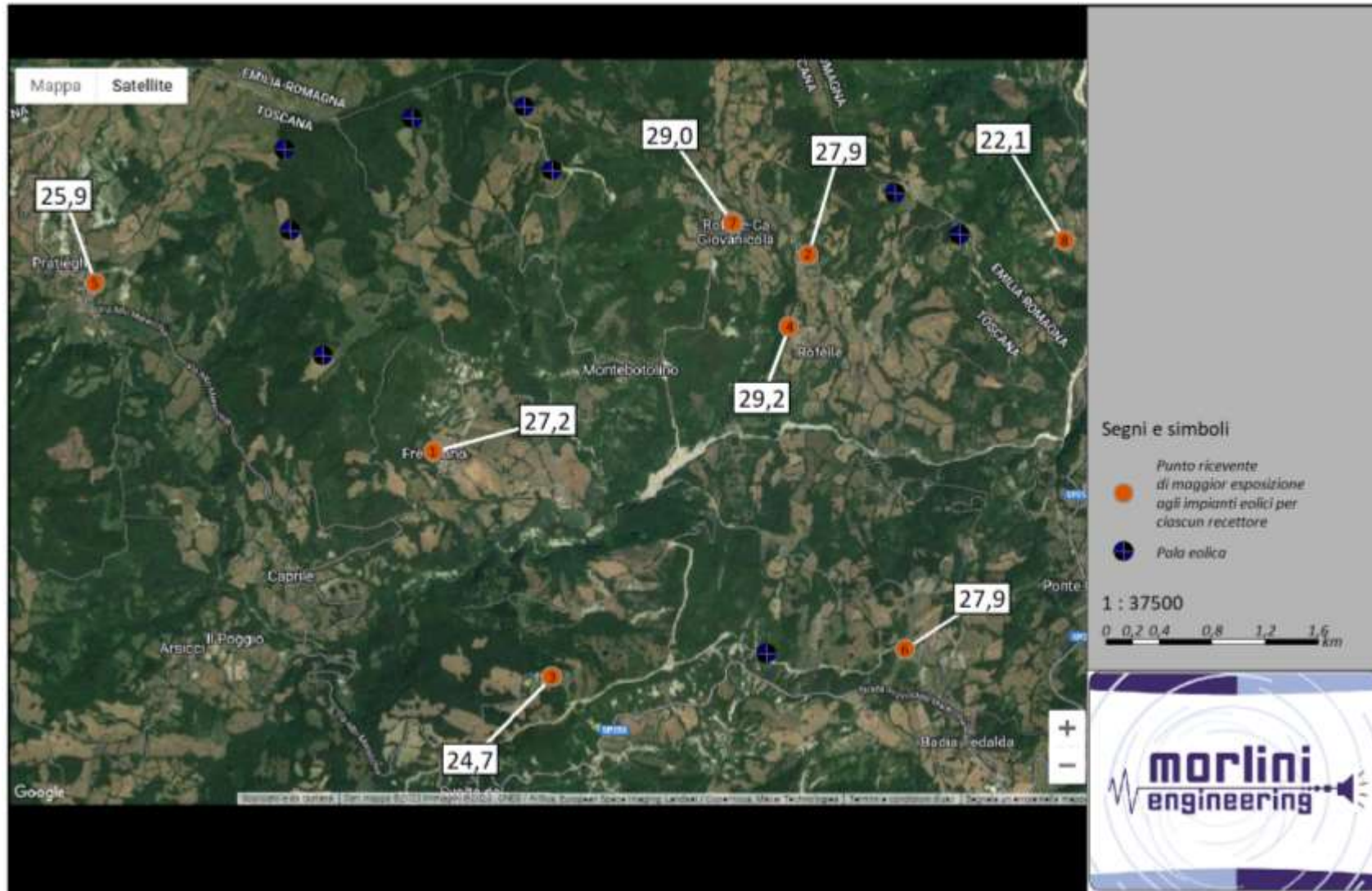


Figura 39: simulazione software *post operam* (analisi punti singoli)

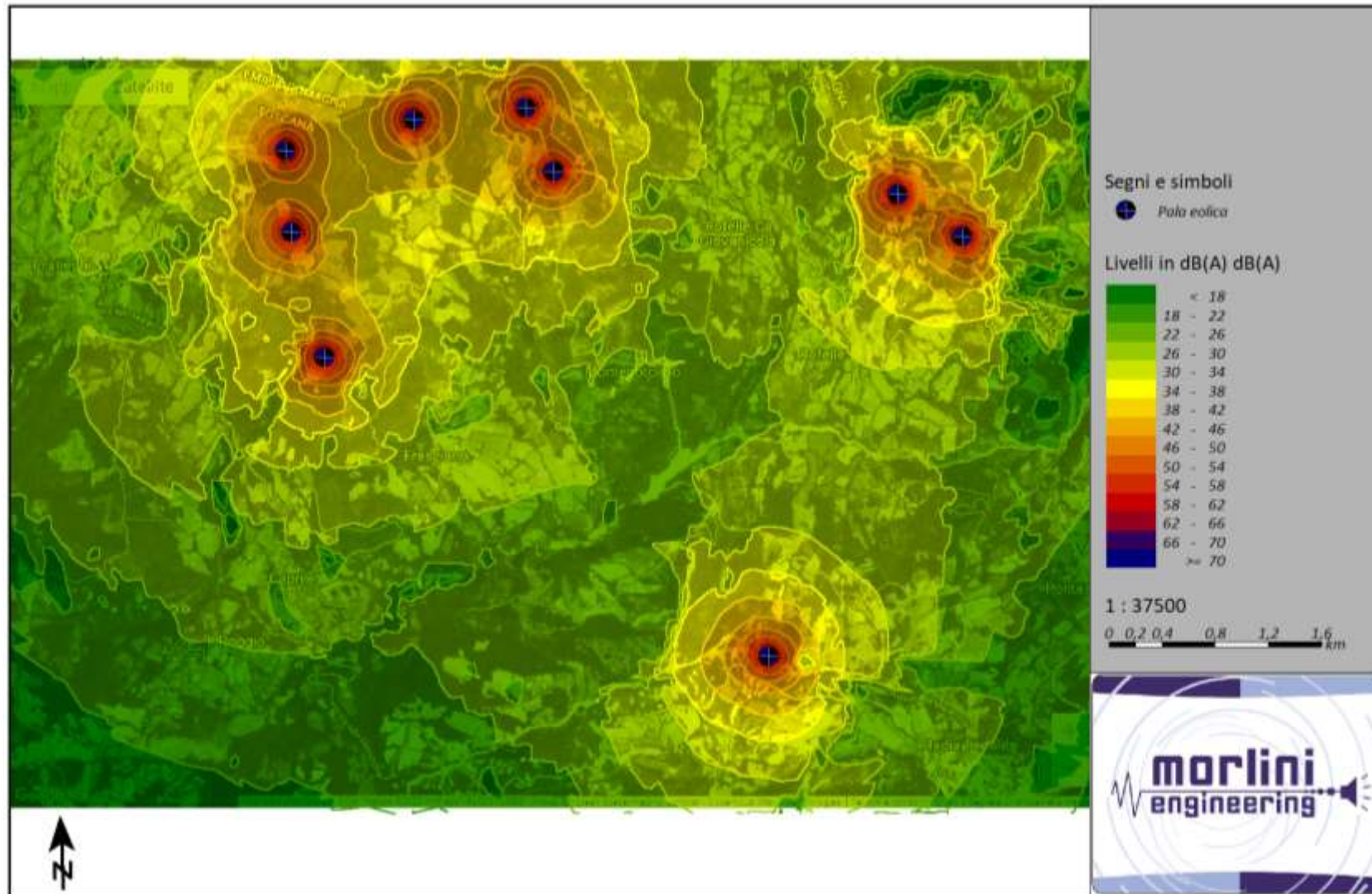


Figura 40: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura acustica H24)

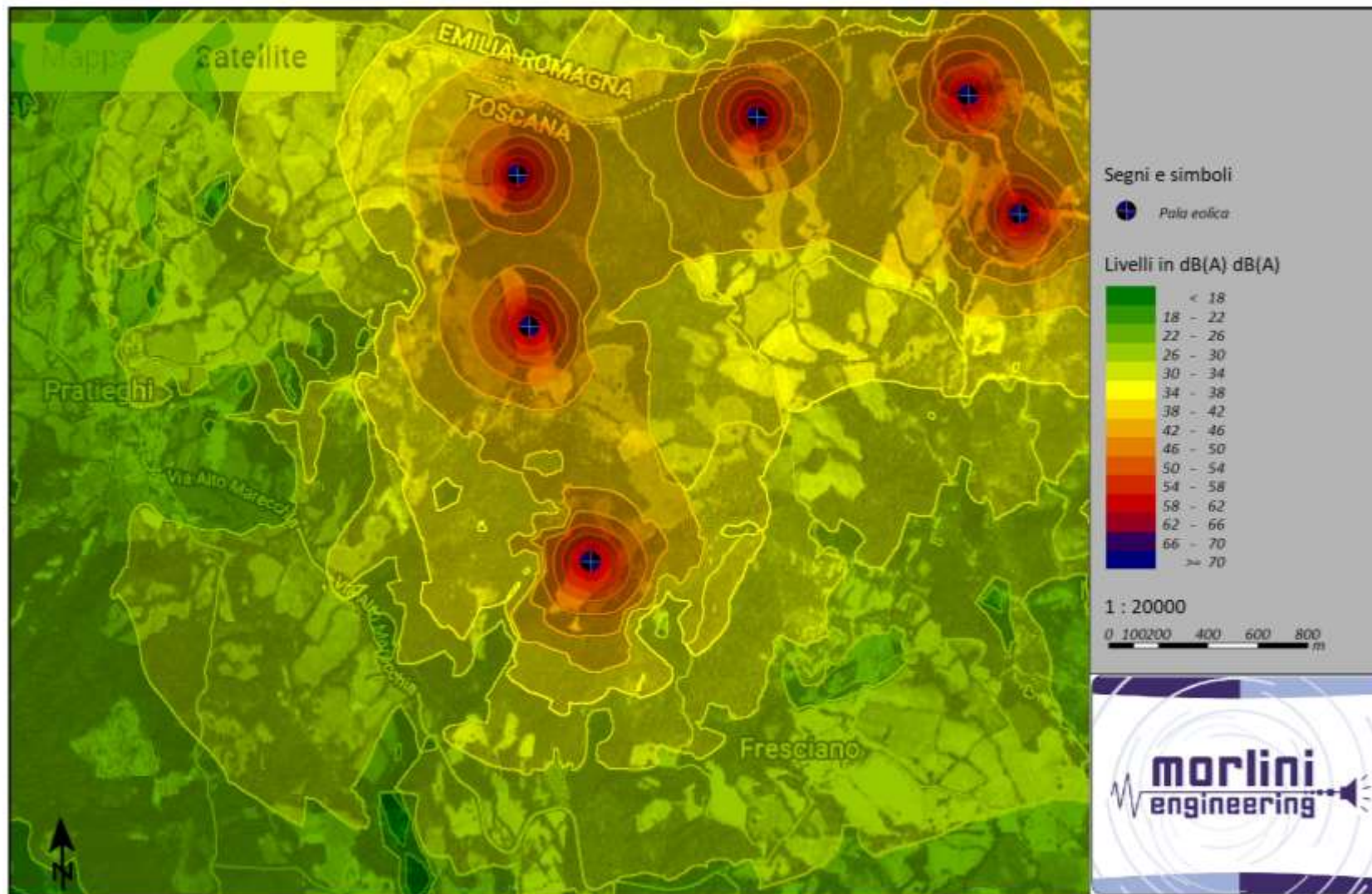


Figura 41: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Ovest)

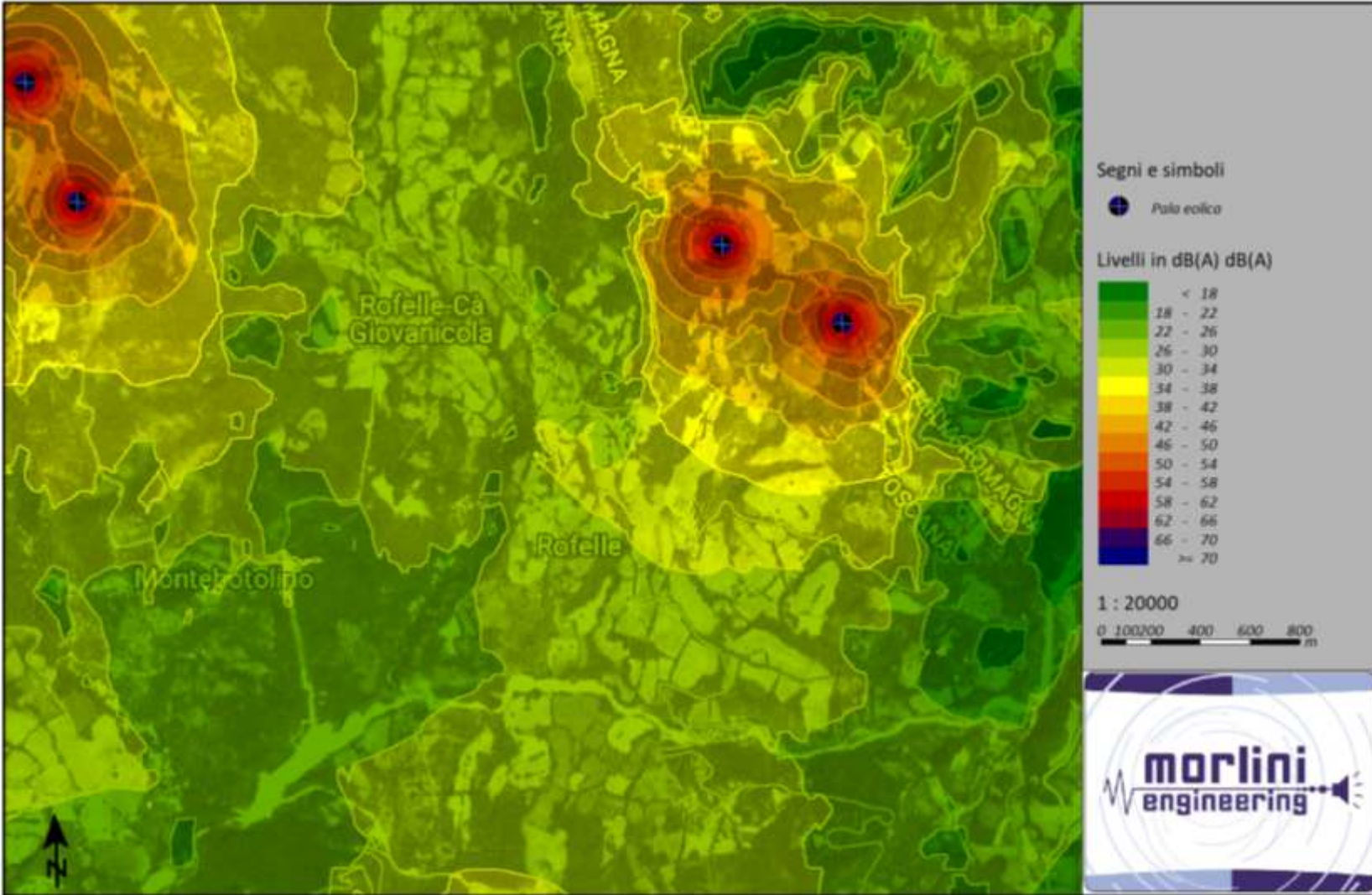


Figura 42: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Nord-Est)

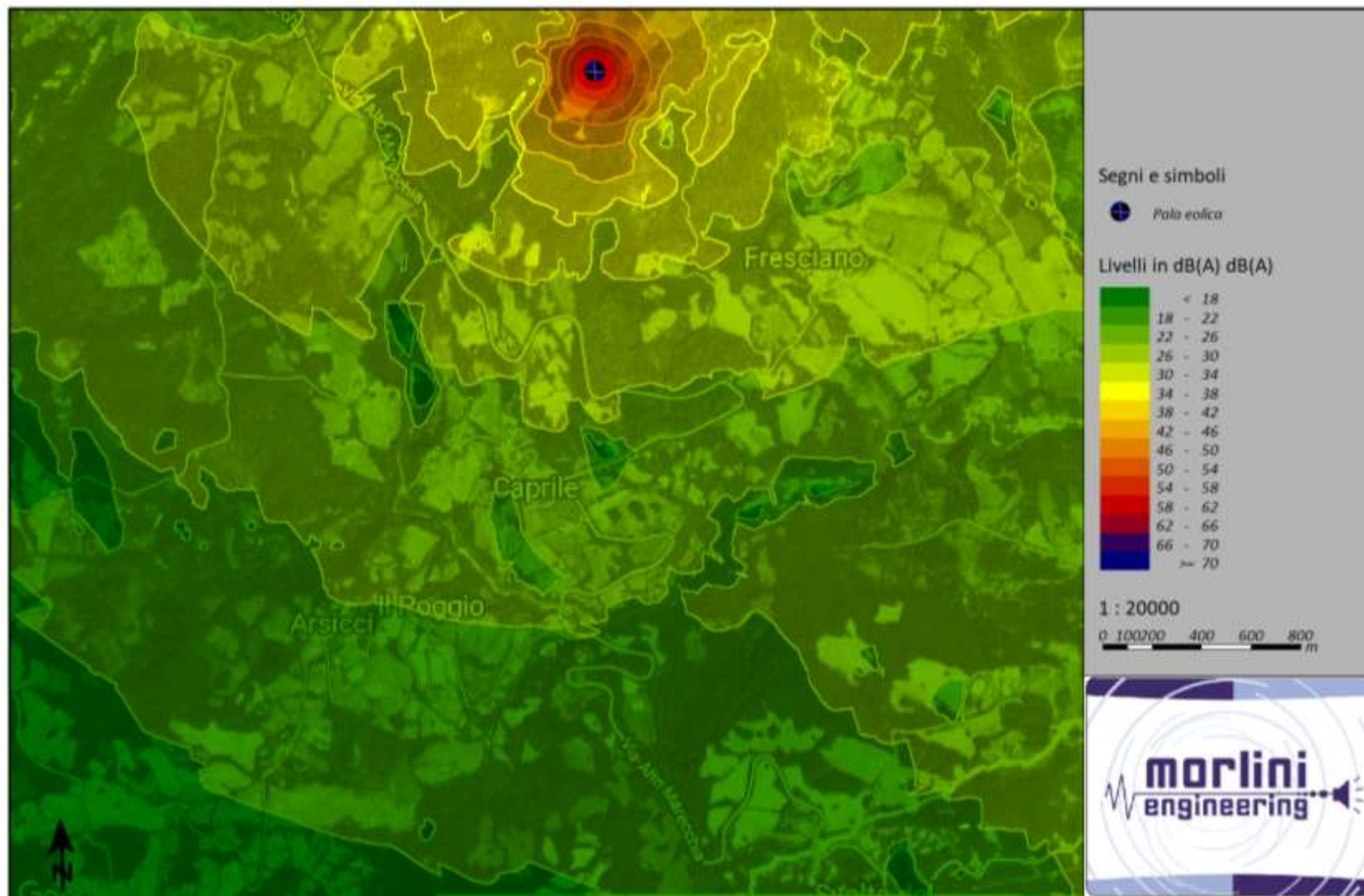


Figura 43: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Ovest)

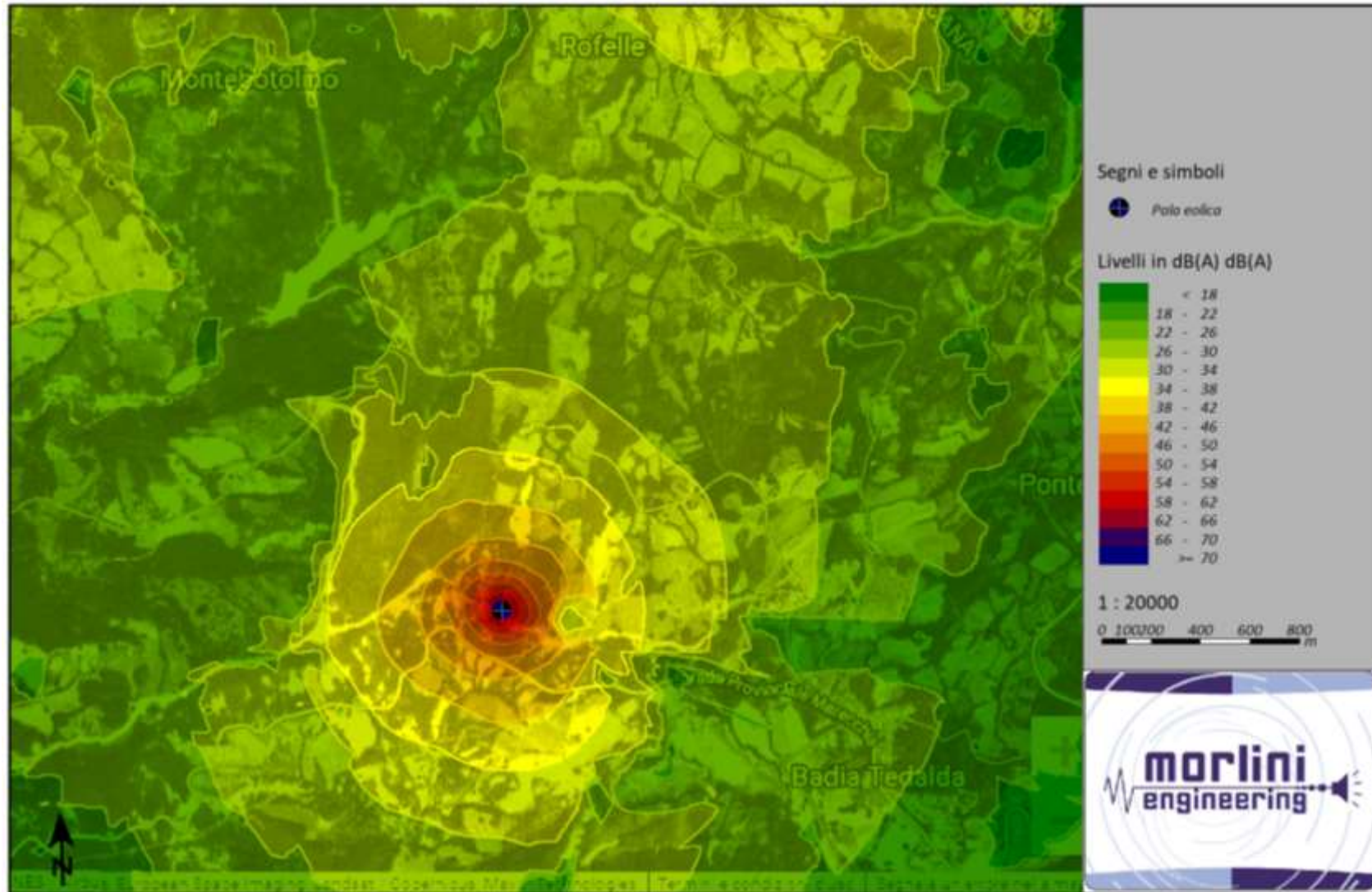


Figura 44: simulazione software contributo nuove sorgenti (mappatura area Sud-Est)