



Regione Campania  
 Provincia di Benevento  
 Comuni di San Giorgio La Molara e Molinara



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte Eolica e relative opere di  
 connessione potenza complessiva  
 pari a 48,00 MW  
*Impianto Eolico "San Giorgio La Molara e Molinara"*

Titolo:

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.				
2	1	3	5	0	1	D	R	0	4	0	7	0	0

Proponente:



**Edison Rinnovabili Spa**  
 Foro Buonaparte, 31  
 20121 MILANO  
 Tel. +39 02 6222 1  
 PEC: [rinnovabili@pec.edison.it](mailto:rinnovabili@pec.edison.it)

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Cardito, 202 | 83031 | Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) | [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Consulente

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

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	30.08.2023	Riscontro nota CVTA/7092 del 19/06/2023	F.CONTINISIO	F. CONTINISIO	M. LO RUSSO

## SOMMARIO

<b>1. SCOPO</b> .....	3
<b>2. METODOLOGIA DELLO STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE</b> .....	4
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI</b> .....	5
3.a. Normativa nazionale .....	5
3.b. Normativa regionale .....	7
3.c. Normativa comunale .....	7
3.d. Modelli di calcolo utilizzati .....	8
<b>4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b> .....	10
4.a. Cantierizzazione .....	11
<b>5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO</b> .....	12
<b>6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IN CUI SI INSERISCE IL PROGETTO</b> .....	13
6.a. Classificazione acustica del territorio .....	13
6.b. Individuazione dei ricettori .....	13
<b>7. ANALISI ACUSTICA DELLO STATO AMBIENTALE ANTE OPERAM</b> .....	15
7.a. Rilievi strumentali .....	15
7.b. Rumore ambientale ante operam periodo diurno .....	16
<b>8. ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE E CALCOLO PREVISIONALE IN FASE DI CANTIERE</b> .....	17
8.a. Modello della rumorosità del cantiere .....	17
<b>9. IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE – RISULTATI DI CALCOLO E CONCLUSIONI</b> .....	21
All. 1 - Estremi di iscrizione all'albo ENTECA del tecnico acustico .....	24

## 1. SCOPO

La presente relazione tecnica è elaborata al fine di valutare, come richiesto dalla Commissione Tecnica PNRR – PNIEC con nota n. 7092 del 19/06/2023, l'impatto acustico in via previsionale prodotto durante la fase di cantiere del progetto dell'impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza complessiva di picco di 48,0 MW, nei comuni di San Giorgio La Molara (BN) e Molinara (BN), e delle relative opere connesse e delle infrastrutture indispensabili.

Scopo della presente relazione previsionale di impatto acustico è quello di valutare le emissioni acustiche dalle fasi realizzative e di scavo da parte dei mezzi d'opera per l'installazione dei nuovi aerogeneratori sui ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore riconducibili alle attività stesse di cantiere. In particolare sarà valutato il valore del livello sonoro ambientale (assoluto e, se applicabile, differenziale), contestualmente al rispetto dei limiti acustici, in vigore nella zona in cui saranno realizzate le turbine in progetto e presso i ricettori limitrofi, esposti alle emissioni riconducibili alle attività di cantiere.

Il presente studio definisce, quindi, alcuni scenari di impatto per la componente acustica: attraverso questa articolazione in scenari di lavorazione è possibile individuare la successione degli impatti diversi che il cantiere produrrà.

La presente relazione tecnica di impatto, come tutti gli adempimenti riguardanti l'inquinamento acustico, è elaborata da un Tecnico competente in acustica ambientale iscritto all'elenco ENTeCA presso il MASE ai sensi del D.Lgs 42/2017 e della L. quadro n. 447/95.

## 2. METODOLOGIA DELLO STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

Di seguito sono elencati gli step più salienti in cui il presente studio è articolato, che rispecchiano la procedura standard per un'obiettiva valutazione dell'impatto acustico e conducono ad un eventuale e corretto dimensionamento degli interventi di mitigazione sonora da prevedere durante la fase di cantiere.

- a. Analisi del quadro legislativo e normativo
- b. Descrizione del progetto e delle fasi di cantiere;
- c. Descrizione dell'area, classificazione degli edifici e dei relativi ricettori sensibili;
- d. Analisi ed individuazione delle sorgenti sonore presenti nell'area oggetto dell'intervento;
- e. Analisi delle sorgenti sonore di cantiere;
- f. Misura fonometrica del livello sonoro ante-operam in posizioni campione;
- g. Valutazione dell'impatto acustico con la simulazione peggiorativa delle attività di cantiere in progetto come da indicazione del gestore relativamente al cronoprogramma opere;
- h. Dimensionamento degli interventi di bonifica acustica se necessari con valutazione del rumore a valle dell'inserzione dei suddetti interventi;

Una non corretta valutazione del clima acustico esistente può portare a sovrastimare o sottostimare gli impatti con conseguenti inadempienze dei limiti di legge oppure al sovradimensionamento delle opere di bonifica, quindi a soluzioni progettuali non coerenti. Il presente studio ha avuto come dati di base il monitoraggio ante-operam realizzato per la redazione della "Relazione previsionale di impatto acustico" (Elaborato: 213501\_D\_R\_0234 Rev. 00, redatto da TCA Ing. Carmine Speranza) per il quale sono state eseguite il giorno 29/03/2021 e la notte del 30/03/2021 delle misure fonometriche ante operam finalizzate alla valutazione del clima acustico esistente.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

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

#### 3.a. Normativa nazionale

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

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

**Tabella A: Limiti in assenza di zonizzazione acustica comunale**

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

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

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

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

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

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

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

Inoltre risultano applicabili:

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

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

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

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

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

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

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

livello varia in funzione del tempo.

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

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

$p_0$  è il valore della pressione sonora di riferimento.

**Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

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

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

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

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

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

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

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

per la presenza di componenti impulsive

$$K_I = 3 \text{ dB}$$

per la presenza di componenti tonali

$$K_T = 3 \text{ dB}$$

per la presenza di componenti a bassa frequenza  $K_B = 3 \text{ dB}$

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

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

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

La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

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

Il decreto del Ministero della Transizione Ecologica, attuativo dell'articolo 3 della Legge 447/1995, definisce i criteri e le procedure per la misurazione del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei relativi valori limite. Gli allegati 1, 2 e 3 specificano, in particolare: le caratteristiche della strumentazione idonea alle misurazioni; i parametri da acquisire (acustici e meteorologici); i dati da richiedere al gestore dell'impianto; le postazioni, i tempi e le condizioni di misura; le procedure di misura (con/senza spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti); la valutazione dei dati e la relativa elaborazione. Le attività di misura del rumore eseguite rispettano anche quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*.

### 3.b. Normativa regionale

In ottemperanza al DCPM 1 marzo 1991, la Regione Campania ha predisposto un Documento che fornisce le Linee Guida Regionali per la Redazione dei Piani Comunali di Zonizzazione Acustica approvato con Deliberazione n. 2436 del 1 agosto 2003 e pubblicato sul B.U.R.C. n. 41 del 15 settembre 2003. Tale documento rivolto alle amministrazioni comunali ed ai tecnici competenti in acustica, fornisce gli indirizzi operativi cui tutti i comuni devono fare riferimento al fine di uniformare le procedure di redazione dei piani di zonizzazione acustica.

Con DGR n. 532 del 04/10/2016, la Regione Campania ha approvato "Indirizzi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza superiore a 20 kW". Il Capitolo 5 "Criteri di valutazione e per l'individuazione dell'area di influenza" degli Indirizzi, al paragrafo 5.4 fornisce indicazioni sulla valutazione degli impatti cumulativi relativi alla tematica Rumore. In particolare viene definita l'area di indagine per la valutazione degli impatti acustici cumulativi, la normativa da rispettare, le condizioni di calcolo da utilizzare per valutare l'impatto acustico in fase di progetto e in fase di verifica.

### 3.c. Normativa comunale

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

Allo stato attuale non vi è evidenza della vigenza di zonizzazione acustica nei comuni di San Giorgio la Molara e Molinara, pertanto valgono le disposizioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991, indicate nella Tabella A precedentemente riportata.

### 3.d. Modelli di calcolo utilizzati

#### ISO 9613-2

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

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

Il valore di pressione sonora in condizioni favorevoli alla propagazione si ottiene una propagazione in cui la sommatoria di attenuazioni è definita dalle relazioni seguenti:

$$L_P = L_W + DI - A$$

$$A = A_d + A_a + A_g + A_b + A_n + A_v + A_s + A_h$$

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

$A_d$ : contributo legato alla divergenza geometrica delle onde sonore determinabile con la relazione seguente:

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

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

$A_a$ : attenuazione per assorbimento atmosferico\*

$A_g$ : attenuazione per effetto del suolo\*

$A_b$ : attenuazione per diffrazione da parte di ostacoli (barriere);

$A_n$ : attenuazione per effetto di variazioni dei gradienti verticali di temperatura e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica\*

$A_v$ : attenuazione per attraversamento di vegetazione\*

$A_s$ : attenuazione per attraversamento di siti industriali\*

$A_h$ : attenuazione per attraversamento di atti residenziali\*

\*: attenuazioni di bassa entità per distanze fino a i 100 m

L'attenuazione  $A_g$  (ground) nel caso non si abbiano dati di potenza sonora espressi in frequenza, è determinabile con una formula semplificata a larga banda:



$$A_{ground} = 4,8 - \frac{2h_m}{d} \left( 17 + \frac{300}{d} \right)$$

dove

$d$  è la distanza tra sorgente e ricevitore [m]

$hm$  è l'altezza media dal suolo del cammino di propagazione [m]

Non tutti questi parametri sono sempre applicabili o hanno influenza sul risultato finale (ad esempio l'effetto di attenuazione del suolo è influente a partire da 50 m e solo per le medie frequenze). L'attenuazione  $A_n$  tiene in conto anche della variabilità statistica dei fenomeni atmosferici di gradienti termici e vento.

#### 4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

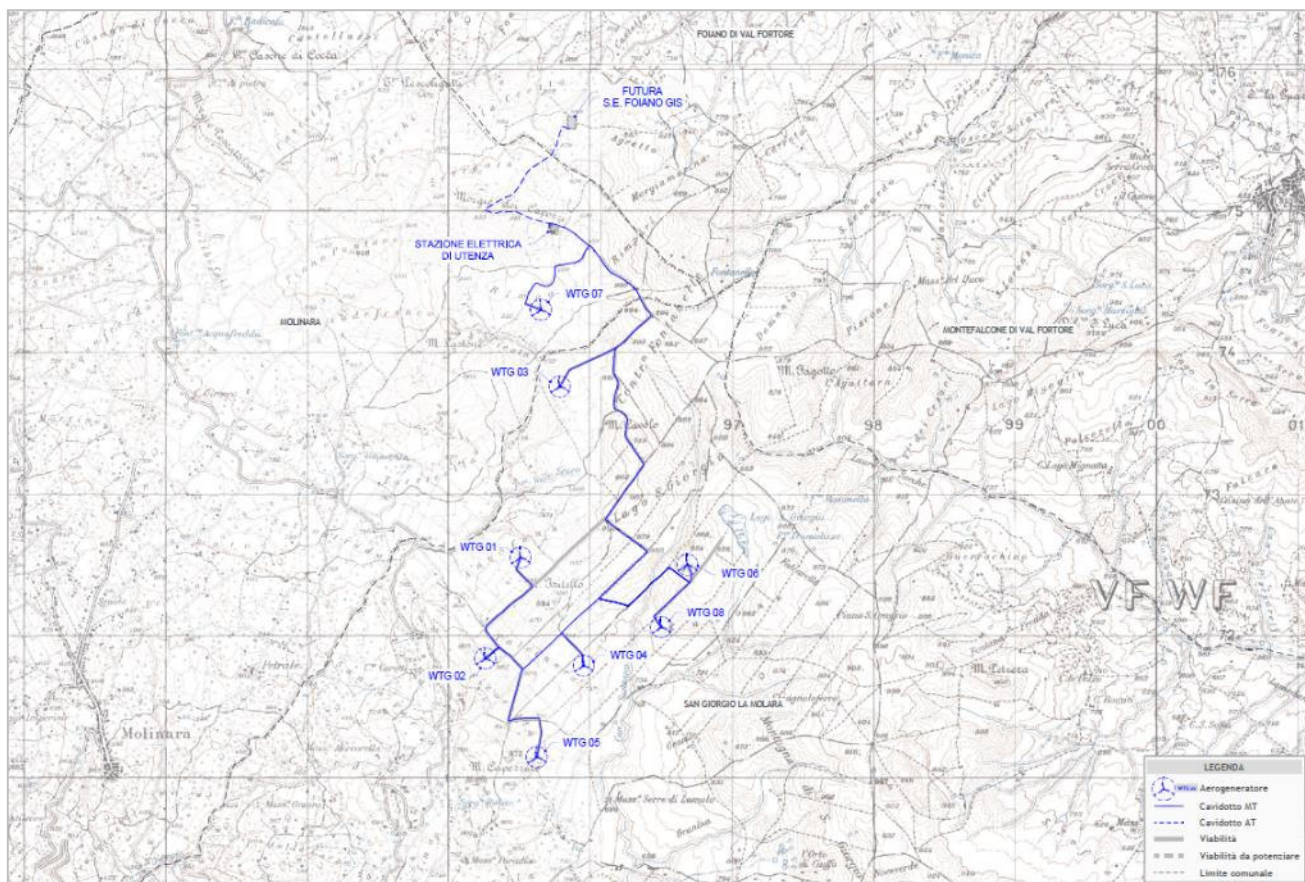
L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza complessiva di picco di 48,0 MW, nei comuni di San Giorgio La Molara (BN) e Molinara (BN), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una nuova stazione elettrica di smistamento delle RTN da ubicare nelle immediate vicinanze dell'esistente stazione RTN a 150 kV di Foiano, nel seguito definito il "Progetto".

In particolare, con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Eolico, costituito da n° 8 aerogeneratori, Cavidotto MT, Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto d'Utenza per la Connessione (cavidotto AT esistente condiviso con altro produttore) ed Impianto di Rete per la connessione.

Nello specifico, il progetto prevede:

- n° 8 aerogeneratori VESTAS V150 – 6,0 MW, tipo tripala diametro 150 m altezza misurata al mozzo 105 m, altezza massima 180 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 4,50 mt,
- n° 08 piazzole di costruzione, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi, di dimensioni di circa 40x50m. Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, vengono ridotte ad una superficie di circa 20x20m, in aderenza alla fondazione, necessarie per le operazioni di manutenzione dell'impianto.
- una rete di elettrodotto interrato a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori ;
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 30/150 kV;
- una stazione elettrica di utenza di trasformazione 30/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- Impianto di utenza per la connessione (condiviso con altro produttore e già esistente);
- L' Impianto di rete per la connessione (condiviso con altro produttore) sarà ubicato all'interno della nuova stazione elettrica di smistamento delle RTN.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento:



**Figura 1: Corografia d'inquadrimento**

#### 4.a Cantierizzazione

Nel corso di tale fase, si effettua: l'allestimento cantiere, l'adeguamento delle strade esistenti e la realizzazione di nuove strade, la realizzazione delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, la realizzazione delle fondazioni, il trasporto degli aerogeneratori ed il successivo montaggio, la realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, la realizzazione della stazione elettrica d'utenza e l'installazione di diversi manufatti (recinzione e cancello, pali di illuminazione e videosorveglianza).

La sistemazione dell'area è finalizzata a rendere praticabili le diverse zone di installazione degli aerogeneratori ovvero ad effettuare una pulizia propedeutica del terreno dalle piante selvatiche infestanti e dai cumuli erbosi.

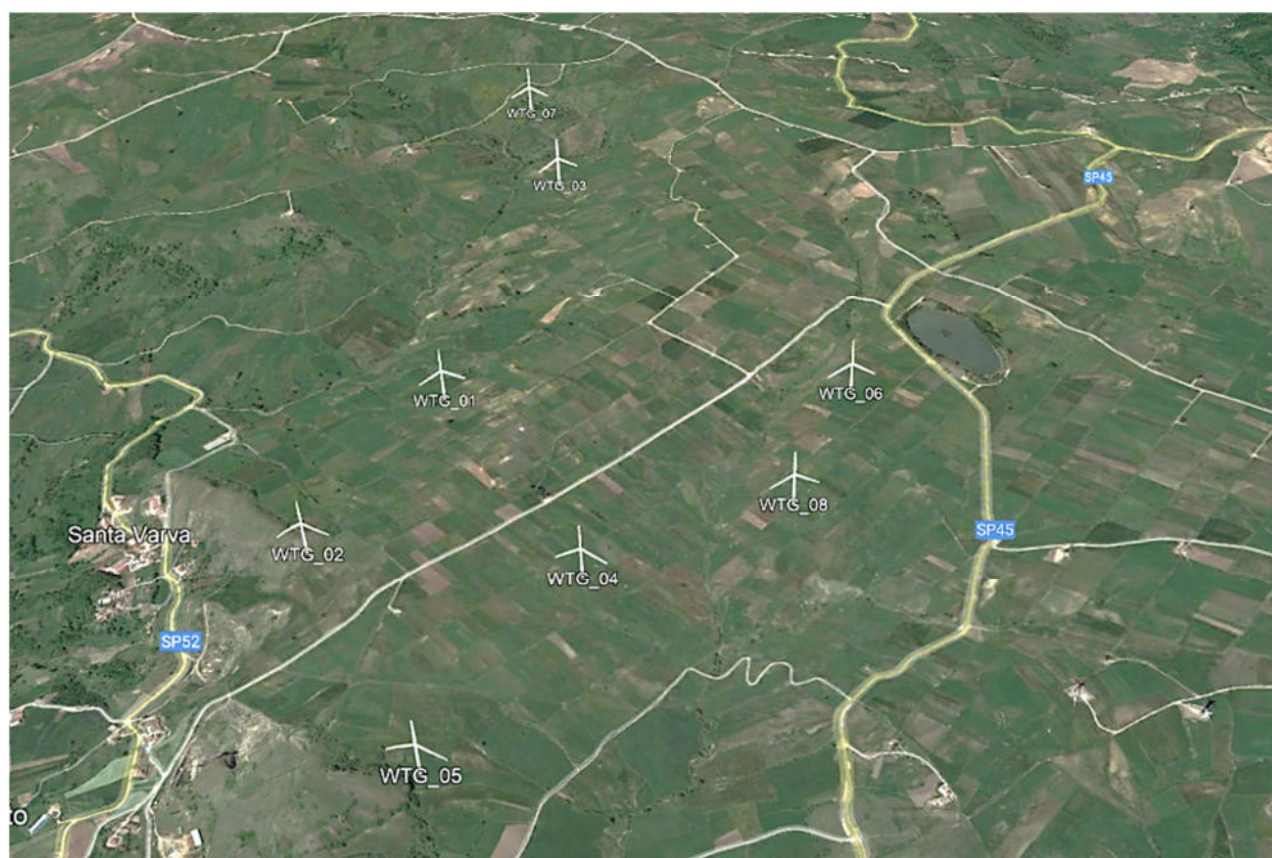
Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere autogrù per la posa dei componenti degli aerogeneratori, macchinari battipalo e/o macchine perforatrici per i pali di fondazione aerogeneratori, mezzi pesanti per il trasporto dei materiali da costruzione e dei rifiuti, muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, escavatori a benna per la realizzazione dei cavidotti. Al termine dell'installazione e, più in generale, della fase di cantiere, saranno raccolti tutti gli imballaggi dei materiali utilizzati, applicando criteri di separazione tipologica delle merci, con riferimento al D. Lgs 152 del 3/04/2006, in modo da garantire il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti.

## 5. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico costituito da n° 8 aerogeneratori per una potenza complessiva di picco di 48,0 MW, nei comuni di San Giorgio La Molara (BN) e Molinara (BN), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una nuova stazione elettrica di smistamento delle RTN da ubicare nelle immediate vicinanze dell'esistente stazione RTN a 150 kV di Foiano.

**Tabella 1: Ubicazione degli aerogeneratori di progetto**

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG01	495.438,3	4.572.356,5	San Giorgio La Molara	5	22
WTG02	495.178,3	4.571.651,3	San Giorgio La Molara	4	763
				5	176
WTG03	495.715,3	4.573.563,6	San Giorgio La Molara	1	55-56
WTG04	495.883,0	4.571.594,3	San Giorgio La Molara	5	326-327-364-365
WTG05	495.552,7	4.570.948,1	San Giorgio La Molara	13	206
WTG06	496.616,3	4.572.305,5	San Giorgio La Molara	3	180
WTG07	495.580,6	4.574.105,3	Molinara	11	188
WTG08	496.431,5	4.571.865,0	San Giorgio La Molara	6	56-57



**Figura 2: Vista aerea dei punti di ubicazione degli aerogeneratori**

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

### 6.a Classificazione acustica del territorio

Alla data odierna i comuni di San Giorgio la Molara e Molinara non sono dotati del Piano di Zonizzazione Acustica previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Nella zona interessata perciò (ai sensi dell'art. 8 c. 1 DPCM 14/11/1997) si applicano i limiti previsti dall'art. 6 comma 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 e valevoli per la classe "Tutto il territorio nazionale".

### 6.b Individuazione dei ricettori

Il presente studio ha valutato le aree di impatto da cantiere con presenza di ricettori in corrispondenza delle aree interessate dello smantellamento delle torri esistenti e dalla realizzazione delle torri dell'impianto eolico di progetto.

In prossimità di dette aree sono stati individuati 10 sono ricettori di tipo abitativo/residenziale; per essi in altro elaborato sono svolte le valutazioni di confronto con i Limiti di Norma di immissione (assoluta e differenziale per il solo esercizio d'impianto). I restanti ricettori presenti non sono accatastati come residenze ma spesso depositi o sono collabenti/diruti.

I ricettori considerati per la definizione dell'impatto acustico del cantiere di realizzazione dell'opera oggetto di studio saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti di cantiere per le varie fasi di realizzazione. I ricettori individuati ricadono nel territorio del Comune di San Giorgio la Molara.

Tutti i ricettori ricadono tutti in Classe "Tutto il territorio nazionale".

Per ogni ricettore preso in considerazione la Tabella 2 riporta i dati catastali, la localizzazione (coordinate in formato UTM - WGS84) e la classe acustica di appartenenza con i relativi limiti.

**Tabella 2: Ubicazione e dettaglio degli edifici ricettori**

Recettore	Comune	Foglio	Particella	Destinazione d'uso	UTM - WGS84		Classe acustica Valore limite periodo diurno LAeq - dB(A)
					Long. E [m]	Lat. N [m]	
R2	San Giorgio La Molara	4	656	A/3	494859,9	4571776,1	Tutto il territorio nazionale 70
R3	San Giorgio La Molara	4	720	A/3 - D/10	494739,5	4571776,0	Tutto il territorio nazionale 70
R4	San Giorgio La Molara	4	681	D/10	494707,3	4571752,2	Tutto il territorio nazionale 70
R6	San Giorgio La Molara	4	451	A/3	494844,9	4571700,2	Tutto il territorio nazionale 70
R7	San Giorgio La Molara	4	715	A/4	494736,0	4571671,5	Tutto il territorio nazionale 70
R8	San Giorgio La Molara	4	271	A/3	494766,4	4571636,3	Tutto il territorio nazionale 70
R9	San Giorgio La Molara	4	638	A/3 - D/10	494717,5	4571627,5	Tutto il territorio nazionale 70
R10	San Giorgio La Molara	4	595-705	A/4 - A/2	494713,0	4571585,8	Tutto il territorio nazionale 70
R12	San Giorgio La Molara	4	652-653	A/4	494702,7	4571565,0	Tutto il territorio nazionale 70
R19	San Giorgio La Molara	12	596	A/3 - D/10	495258,6	4570593,4	Tutto il territorio nazionale 70

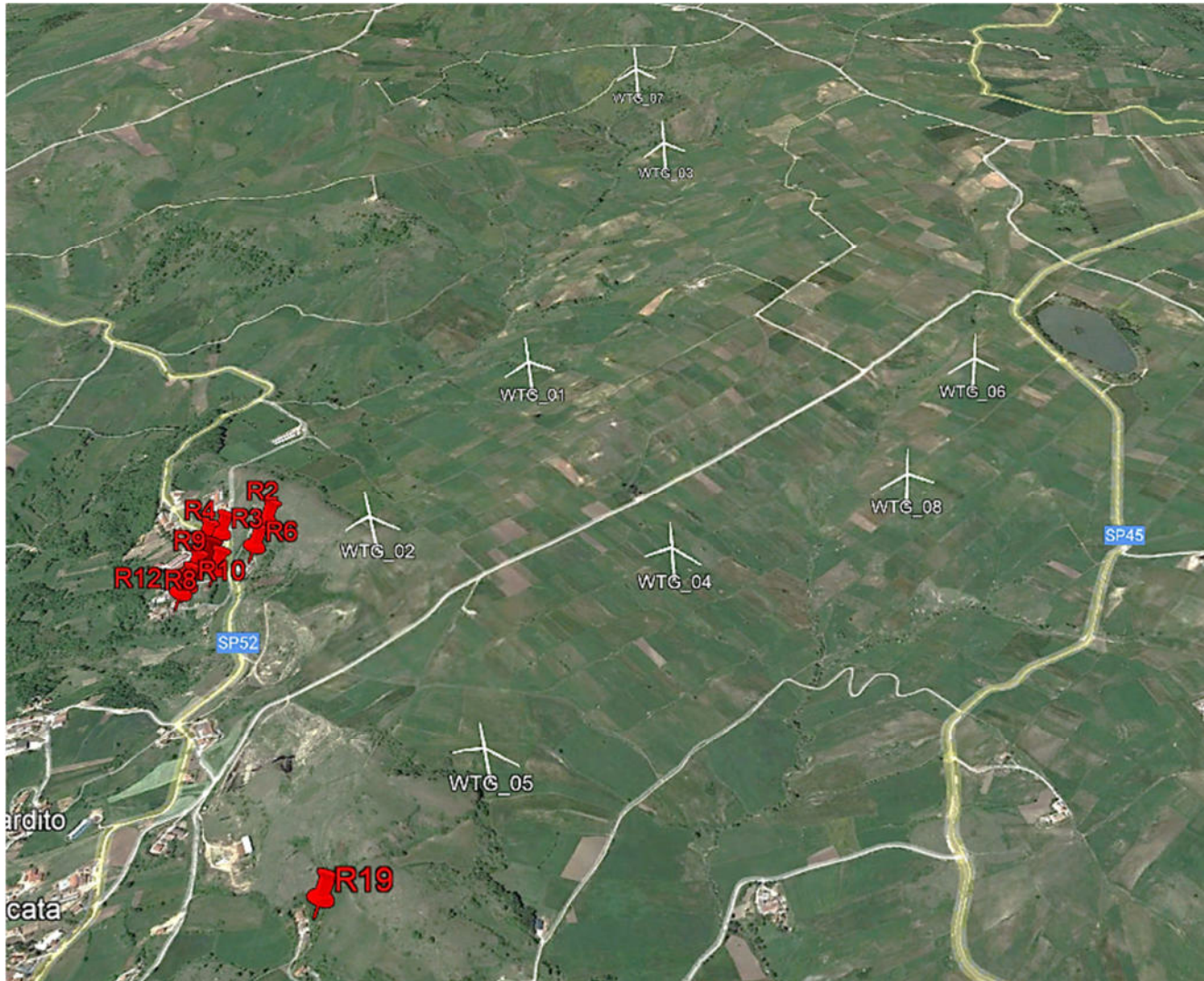


Figura 3: Vista aerea delle turbine di impianto con ubicazione dei ricettori residenziali

## 7. ANALISI ACUSTICA DELLO STATO AMBIENTALE ANTE OPERAM

Per la caratterizzazione dello scenario ante - operam si considera quanto contenuto nella "Relazione previsionale di impatto acustico" redatta dal TCA Ing. Carmine Speranza (Elaborato: 213501\_D\_R\_0234 Rev. 00).

Nel giorno 29/03/2021 e nella notte del 30/03/2021 sono state effettuate misurazioni fonometriche per valutare il clima acustico esistente nell'area interessata all'insediamento. I rilievi sono stati effettuati secondo le norme del DMA 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

### 7.a Rilievi strumentali

I punti di misura, indicati con P1, P2, P3 (clima acustico relativo ai recettori R2, R3, R4, R6, R7, R8, R9, R10, R12) E P4, P5, P6 (clima acustico relativo al recettore R19), sono stati scelti in modo da essere rappresentativi del clima acustico dell'intera area interessata dal progetto. Durante i rilievi è stato controllato che la velocità del vento, misurata alla quota di 1.5 m dal piano di campagna utilizzando un anemometro, non superasse i 5 m/sec.

#### Strumentazione adoperata

- Fonometro DELTA OHM modello HD9010 matricola 07061441134
- Calibratore DELTA OHM modello HD9101 matricola 07012958
- Anemometro EXTECH INSTRUMETS modello 451112

Il buon funzionamento della strumentazione è stato verificato all'inizio e al termine di ogni sessione di misure e i valori riscontrati non superano le tolleranze di  $\pm 0.5$  dB.

#### Risultati strumentali

Nella tabella seguente sono riassunti i risultati strumentali arrotondati a 0.5 dB(A) come indicato dal punto 3 allegato B del decreto 16/03/1998.

**Tabella 3: Risultati rilievi strumentali periodo diurno**

Punto misura	Periodo	Velocità vento (m/sec)	Sorgenti di rumore identificabili	Leq dB(A)
P1	Diurno	1.4÷3.5	Rumori della campagna	45,5
P2		1.2÷2.6		43,5
P3		2.3÷3.9		44,5
P4		2.7÷4.2		43,5
P5		2.2÷3.3		44,5
P6		2.5÷4,5		45,0

### 7.b Rumore ambientale ante operam periodo diurno

Si riporta, dalla "Relazione previsionale di impatto acustico" redatta dal TCA Ing. Carmine Speranza (Elaborato: 213501\_D\_R\_0234 Rev. 00), una valutazione del Rumore ambientale  $L_{amb}$  ante operam medio nell'area. Esso non cambia in modo significativo all'interno dell'area dell'insediamento per cui si può ritenere uniforme in tutti i punti ed il livello si può calcolare con la media logaritmica dei risultati rilevati strumentalmente:

$$L_{amb} = 10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Sostituendo nella formula del rumore ambientale i valori rilevati in periodo e per ciascuno dei punti di misura (P1, P2, P3 - relativamente ai recettori R2, R3, R4, R6, R7, R8, R9, R10, R12) si ottiene il rumore ambientale in periodo diurno:

$$L_{amb,d} = 10 \log \left( \frac{10^{\frac{44,5}{10}} + 10^{\frac{43,5}{10}} + 10^{\frac{44,5}{10}}}{3} \right) = 44,19 \text{ dB}(A)$$

Allo stesso modo si determina il clima acustico per il recettore R19 (punti di misura P4, P5 E P6);

$$L_{amb,d} = 44,38 \text{ dB}(A)$$



## 8. ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE E CALCOLO PREVISIONALE IN FASE DI CANTIERE

### 8.a Modello della rumorosità del cantiere

Sulla base di risultati di monitoraggio AO si è potuto ottenere un dato attendibile del Clima acustico diurno delle aree di insidenza del cantiere di realizzazione dell'impianto in oggetto. Ai fini acustici la modellizzazione (che ha tenuto conto delle fasi di lavoro comunicate dalla committenza, come da cronoprogramma riportato in Figura 4) prevedono quattro diverse simulazioni:

1. Apprestamento cantiere
2. Realizzazione delle Opere civili per le turbine
3. Trasporto e Montaggio delle turbine
4. Realizzazione cavidotto

Ai fini acustici la modellizzazione ha tenuto conto delle fasi di lavoro come comunicate dalla committenza. È stata pertanto eseguita la simulazione di cantiere che ha considerato anche i flussi di traffico e materiali di cantiere. Il numero di veicoli pesanti diurni **orari massimi** sono stati modellizzati all'interno del modello di calcolo secondo le indicazioni del progetto suddivisi nei tratti coinvolti dal traffico di cantiere.

Gli scenari di modellazione acustica terranno quindi conto delle seguenti fasi di cantiere:

#### Apprestamento cantiere:

- realizzazione della recinzione e degli accessi di cantiere;
- installazione cantiere.

#### Realizzazione opere civili turbine:

- movimenti terra per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in c.a. degli aerogeneratori;
- movimenti terra per la realizzazione dei fabbricati di servizio annessi;
- lavori di adeguamento infrastruttura stradale.

#### Trasporto e Montaggio delle turbine:

- trasporto e montaggio degli aerogeneratori;

#### Realizzazione cavidotto:

- scavi e rinterri per la realizzazione delle reti elettriche e di comunicazione,
- posa di cavidotti e di cavi;

Le lavorazioni di cantiere in adeguamento della SSE (esistente e in condivisione con altre utenze) si sono ritenute del tutto trascurabili nel presente studio sia per esiguità di mezzi coinvolti e sia in quanto non vi sono ricettori vicini per oltre 600m.

In via generale, il cronoprogramma dei lavori di realizzazione prevede, a seguito dell'apprestamento del cantiere, dapprima la realizzazione della viabilità, poi le lavorazioni edili delle nuove turbine, poi il trasporto e montaggio degli aerogeneratori, poi la costruzione della SSE e opere elettriche.

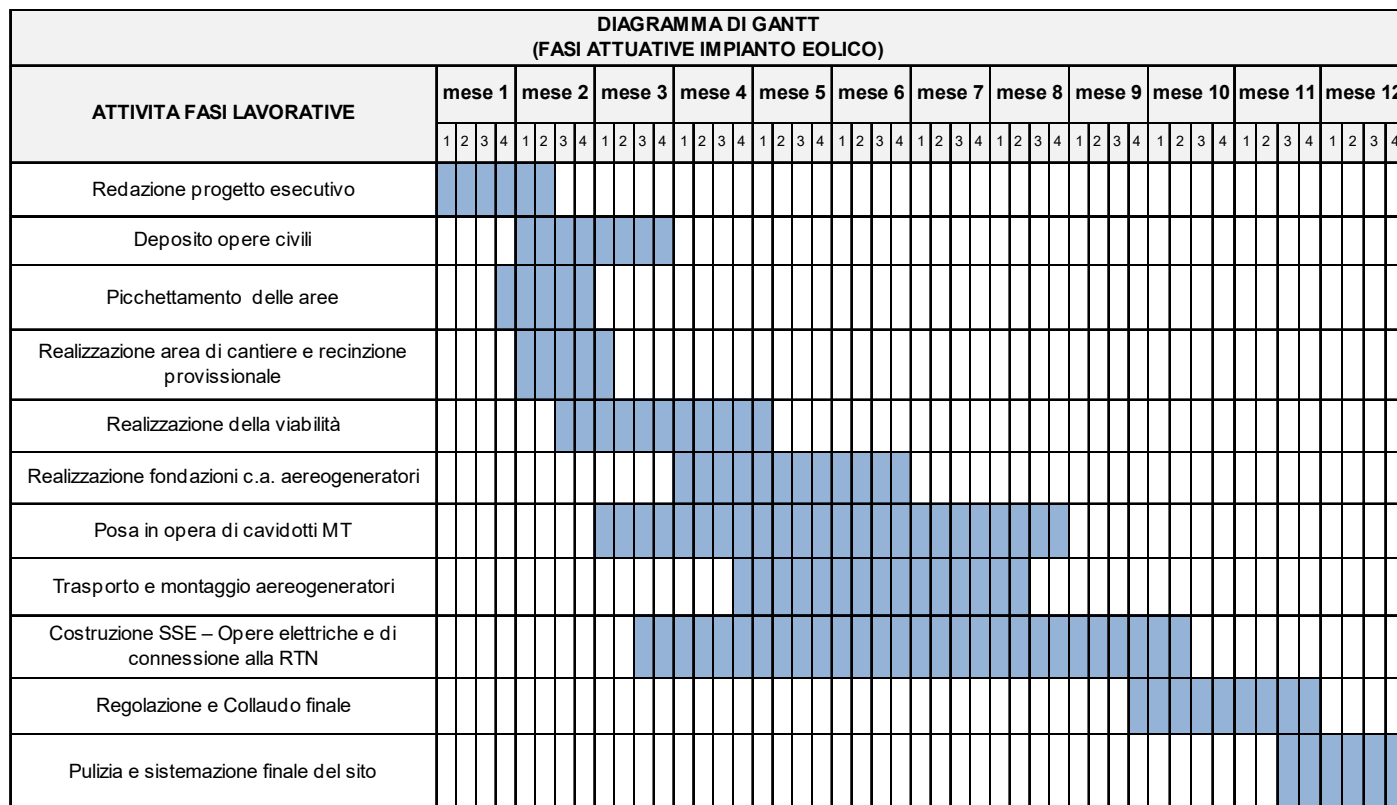


Figura 4: Cronoprogramma dei lavori

Di seguito si riporta l'elenco delle attrezzature di cantiere utilizzate per l'esecuzione delle fasi di cui sopra nella modellizzazione acustica. Si sono definite le 4 macrofasi/scenari principali peggiorative di Apprestamento cantiere, realizzazione Opere Civili, Trasporto e montaggio turbine e Realizzazione cavidotto:

- escavatore;
- autocarro per trasporto;
- bobcat per livellamento;
- autogru per movimentazione;
- Battipalo per pali di fondazione;
- betoniera per getto cls;
- Attrezzi elettrici di uso comune (pistola pneumatica o similari);
- Attrezzi manuali;
- Mini fresatrice per asfalto

La fase di montaggio prevede il trasporto dei pezzi di turbina verso i cantieri realizzativi, stimando 15-20 viaggi di trasporto per ciascun aerogeneratore si sono dislocati un numero peggiorativo di 2-3 viaggi/ora (mediamente 20 viaggi/giorno).

Nelle tabelle seguenti, per ciascuna fase di cantiere, si riportano le lavorazioni previste, le attrezzature utilizzate, i dati di rumorosità delle macchine operatrici

**FASE 1 – APPRESTAMENTO CANTIERE**

Lavorazione	Attrezzatura da lavoro	Fattore di contemporaneità orario	Lw singola lavorazione [dBA]
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici per miglioramento viabilità esistente o nuova viabilità e per la realizzazione delle piazzole di montaggio	Escavatore	50%	104
	Autocarro per trasporto	40%	106
Posa di geotessile su fondo scavo e formazione in mosto granulare stabilizzato e livellazione e compattazione finale per viabilità interna e piazzole di montaggio	Autocarro per trasporto	40%	106
	Bobcat per livellamento	50%	107
Realizzazione della recinzione e degli accessi di cantiere	Autocarro per trasporto	40%	106
Allestimento di depositi e baraccamenti di cantiere	Autocarro per trasporto	40%	106
	Autogru per movimentazione	20%	101

**FASE 2 – REALIZZAZIONE OPERE CIVILI**

Lavorazione	Attrezzatura da lavoro	Fattore di contemporaneità orario	Lw singola lavorazione [dBA]
Scavo a sezione obbligata effettuato con mezzi meccanici per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori	Escavatore	50%	104
	Autocarro per trasporto	40%	106
Trivellazione per l'esecuzione dei pali di fondazione	Battipalo per pali di fondazione	80%	110
Armatura e Fornitura + posa in opera di calcestruzzo per realizzazione pali di fondazione	Autogru per movimentazione	60%	101
	Betoniera per getto cls	40%	90
Armatura e Fornitura + posa in opera di calcestruzzo per realizzazione plinti di fondazione	Autogru per movimentazione	60%	101
	Betoniera per getto cls	40%	90

**FASE 3 – TRASPORTO E MONTAGGIO TURBINE**

Lavorazione	Attrezzatura da lavoro	Fattore di contemporaneità orario	Lw singola lavorazione [dBA]
Trasporto e movimentazione componenti su piazzola aerogeneratore	Escavatore	40%	104
Sollevamento componenti	Autogru per movimentazione e posa	100%	101
Serraggio perni	Attrezzi elettrici di uso comune (pistola pneumatica o simil.)	80%	98
Ripristino aree non necessarie al funzionamento ordinario	Autocarro	40%	106
	Autogru per movimentazione e posa	40%	101

**FASE 4 – REALIZZAZIONE CAVIDOTTO**

Lavorazione	Attrezzatura da lavoro	Fattore di contemporaneità orario	Lw singola lavorazione [dBA]
Scavo a sezione obbligata	Escavatore	40%	104
Posa di sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro	40%	106
	Bobcat	40%	107
Fase di cablaggio di connessione	Attrezzi manuali	-	-
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat	100%	107
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro	40%	106
	Bobcat	50%	107
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro	40%	106
	Bobcat	50%	107
Formazione binder e strato di usura in conglomerato bituminoso	Mini fresatrice per asfalto	60%	102

Si sottolinea che la futura fase di dismissione del nuovo parco eolico a fine vita dello stesso produrrà una rumorosità assolutamente sovrapponibile (se non inferiore) a quella stimata in questa fase di realizzazione e montaggio.

## 9. IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE – RISULTATI DI CALCOLO E CONCLUSIONI

Sulla base dei rilievi riportati nella "Relazione previsionale di impatto acustico" (Elaborato: 213501\_D\_R\_0234 Rev. 00, redatto da TCA Ing. Carmine Speranza) che hanno permesso di determinare il clima acustico dell'area, sono stati implementati i dati di progetto (utilizzando ISO 9613-2) tramite i dati previsti di cantiere di cui ai paragrafi precedenti. Il Clima acustico ante operam è stato rilevato compreso tra a 44 dBA di LAeq nel periodo diurno, tale dato è stato poi modellizzato in taratura ante-operam.

Nella tabella risultati seguente sono riportate le emissioni prodotte ai singoli ricettori nell'area di cantiere modellizzati nel periodo diurno.

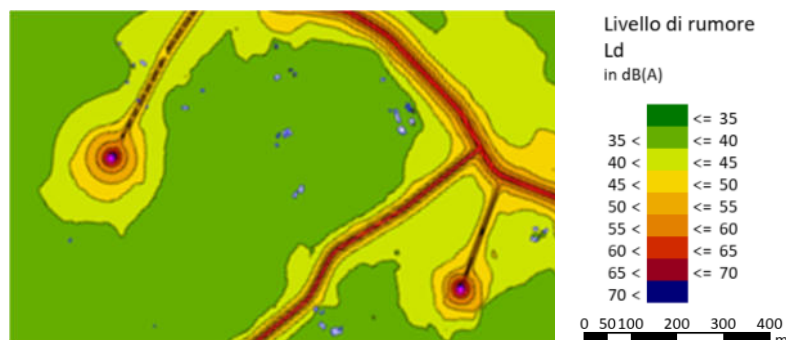
**Tabella 4: Livelli di Immissione assoluta per Ricettori Residenziali – Attività di cantiere**

Nome	Ricettori con Fondo dB(A)	Ricettori Post con Fondo dB(A) 1. Cantiere Apprestamento cantiere	Ricettori Post con Fondo dB(A) 2. Cantiere Opere Civili	Ricettori Post con Fondo dB(A) 3. Cantiere Montaggio	Ricettori Post con Fondo dB(A) 4. Cantiere * Cavidotto	Limite di Immissione Assoluto (ex DPCM 14.11.1997) Tutto il territorio nazionale	Note Superamento limiti
	LAeq / LR diurno	LAeq / LA Diurno	LAeq / LA Diurno	LAeq / LA Diurno	LAeq / LA Diurno	LAeq / LA Diurno	
R2	44,2	51,2	51,8	51,5	44,2 – 50,2	70	NO
R3	44,2	49,5	50,2	51,3	< 44,2	70	NO
R4	44,2	49,2	49,9	51,3	< 44,2	70	NO
R6	44,2	51,2	51,9	51,5	44,2 – 49,4	70	NO
R7	44,2	49,7	50,3	51,3	< 44,2	70	NO
R8	44,2	50	50,7	51,4	< 44,2	70	NO
R9	44,2	49,4	50,1	51,3	< 44,2	70	NO
R10	44,2	49,3	50	51,3	< 44,2	70	NO
R12	44,2	49,2	49,8	51,3	< 44,2	70	NO
R19	44,4	49,2	49,9	51,3	44,4 – 46,8	70	NO

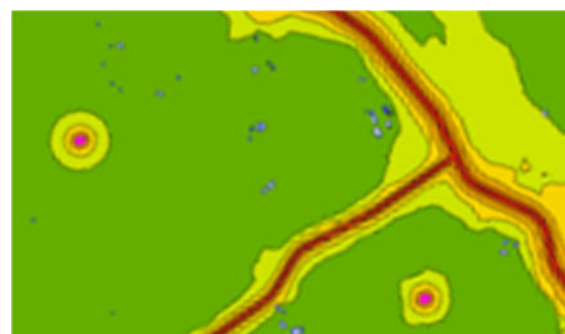
\* solo i ricettori R2 – R6 e R19 si trovano ad una distanza inferiore ai 900-1000m dal tracciato previsto per l'elettrodotto di connessione con la SSE.

Come già descritto, tutti i valori sopra riportati sono certamente da considerare per eccesso in quanto la propagazione scelta per via geometrica per distanza non tiene conto degli ostacoli del terreno dovuti all'orografia, l'abbattimento del suolo Aground è invece inserito nel calcolo.

Si riportano di seguito immagini degli estratti delle mappe / isoaree ad una quota di 3m sul livello del suolo di propagazione sonora con una scala di dB media su 1 ora (condizione più sfavorevole di contemporaneità dei mezzi di lavoro) della simulazione della fase Opere civili e Montaggio turbine.



**Figura 5: Mappa acustica di propagazione diurna CO – Cantiere Opere Civili Turbine**



**Figura 6: Mappa acustica di propagazione diurna CO – Cantiere Montaggio Turbine**

Come è possibile evincere dalle immagini innanzi riportate, già ad una distanza inferiore a 250m dalle attività di cantiere attorno alla nuova turbina, gli effetti acustici possono ritenersi trascurabili nel livello di fondo diurno.

Sulla base di quanto sopra i livelli di rumorosità ambientale previsti durante il cantiere di realizzazione dell'Impianto eolico oggetto di valutazione sono stati stimati inferiori al limite della Classe "Tutto il territorio nazionale" per i ricettori del Comune di San Giorgio la Molara. I valori limite del Livello Differenziale presso i ricettori si ritengono non applicabili per l'attività a carattere temporaneo.

Durante la fase di realizzazione delle opere, secondo la valutazione effettuata, non è previsto il superamento dei limiti di zona in corrispondenza dei ricettori abitativi.

Per quanto sopra, non si prevedono specifiche opere di mitigazione, ma si prevede che le imprese esecutrici attuino le seguenti misure mitigative preventive e di buona prassi allo scopo di non variare le ipotesi emissive qui fatte. Tali risultanze saranno anche verificate mediante l'attuazione del PMA in fase di CO.

Interventi di mitigazione preventive e di buona prassi:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- pianificazione delle lavorazioni più rumorose nelle ore centrali della mattina e del pomeriggio

La presente relazione vale per le condizioni di realizzazione indicati dalla committenza la valutazione va rinnovata in caso di modifiche sostanziali delle attività di cantiere del progetto. La presente relazione tecnica si compone di n. 23 (ventitre) pagine oltre allegato.

*Ing. Filippo CONTINISIO*

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



## All. 1 - Estremi di iscrizione all'albo ENTECA del tecnico acustico

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

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