

19_18_EO_ENE_VA_AM_RE_03_00	GIUGNO 2020	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO PREVISIONALE DI CANTIERE	Ing. Vito Goffredo Ing. Andrea Pollio	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Contrada Sparpagliata, Donne Masi e Tostini" della potenza complessiva di 154 MW da realizzare nei comuni di Erchie (BR), Torre Santa Susanna (BR), Manduria (TA) e Avetrana (TA)

**COMMITTENTE:**

**YELLOW ENERGY s.r.l.**  
**Z.I. Lotto n. 31**  
**74020 San Marzano di S.G (TA)**

**TITOLO:**

**Valutazione di Impatto Acustico Previsionale di Cantiere**

**PROJETTO engineering s.r.l.**

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO

Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)  
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914  
 studio@projetto.eu  
 web site: www.projetto.eu



SR EN ISO 9001:2015 SR EN ISO 14001:2015 SR EN ISO 45001:2018  
 Certificate No. Q28 Certificate No. ERI Certificate No. T21



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA: A4

NOME  
 19\_18\_EO\_ENE\_AM\_RE\_03\_00

SCALA:

ELAB.

**03**

## SOMMARIO

1	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
2	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO</b> .....	<b>4</b>
3	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>6</b>
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.2	CLASSIFICAZIONE DEL SITO DI INTERESSE.....	7
4	<b>RILIEVO FOTOGRAFICO IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI</b> .....	<b>11</b>
5	<b>SOFTWARE PREVISIONALE UTILIZZATO</b> .....	<b>31</b>
5.1	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO NELL'AREA.....	31
5.2	CARATTERISTICHE E PARAMETRI DELLA SIMULAZIONE.....	32
5.3	RETICOLO DI CALCOLO.....	33
5.4	SORGENTI SONORE.....	34
5.5	RICETTORI.....	35
5.6	BARRIERE SONORE .....	35
5.7	ZONE ACUSTICHE.....	35
6	<b>RISULTATI E CONCLUSIONI</b> .....	<b>36</b>
7	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>39</b>
8	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>40</b>
8.1	ALLEGATO 1: CERTIFICATO DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA .....	40

## 1 PREMESSA

---

La presente valutazione previsionale di impatto acustico, in ottemperanza al DPCM 01/03/1991 e successiva legge quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 1995, è stata sviluppata al fine di verificare la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con storage della potenza pari a 154MW proposto dalla società Yellow Energy s.r.l. con sede legale in San Marzano di San Giuseppe (TA), Zona Industriale lotto n.3, con le Linee Guida Nazionali del DM n. 21 del 10.09.2010, con le linee guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia (BURP n. 33 del 18.03.2004).

Il progetto del parco eolico in Contrada Sparpagliata, Donne Masi e Tostini, prevede la realizzazione di 19 aerogeneratori, prodotti dalla Siemens Gamesa, ciascuno avente un rotore di 170m, collegati a generatori elettrici della potenza nominale cadauno di 6.00MW con altezza mozzo di 115m misurata dal piano campagna all'asse del rotore, da realizzarsi nei comuni di Erchie, Avetrana, Torre Santa Susanna e Manduria.

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avverrà in corrispondenza della Stazione Elettrica 150/380 kV di proprietà di Terna S.p.A. esistente in agro di Erchie.

La valutazione previsionale è stata eseguita mediante il software di calcolo bidimensionale NFTP Iso 9613 v.4.1.0.0. In particolare il suo scopo è quello di prevedere gli effetti acustici generati nel territorio circostante dall'esercizio dell'opera progettata, mediante il calcolo dei livelli di immissione di rumore, soprattutto in facciata ai ricettori posti in prossimità del parco eolico.

Lo scenario acustico così definito è verificato mediante confronto con i limiti imposti dalle normative vigenti in corrispondenza dei ricettori presenti, così da poter evidenziare eventuali situazioni critiche e, qualora necessario, individuare e progettare gli eventuali interventi di abbattimento e mitigazione necessari al contenimento degli effetti previsti.

I dati di riferimento ai fini del presente studio, consistono negli elaborati grafici di progetto, nella Relazione Ambientale e nelle schede tecniche e dichiarazioni di conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate.

Lo studio previsionale è stato sviluppato dall'ing. Vito GOFFREDO iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Taranto al numero 1670 e nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale al n. 6963, in collaborazione con l'ing. Andrea POLLIO iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Taranto al numero 1927.

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO

Il progetto prevede la realizzazione di 19 aerogeneratori, realizzati dalla Siemens Gamesa, ciascuno avente un rotore di 170m, collegati a generatori elettrici della potenza nominale cadauno di 6.00MW con altezza mozzo di 115m misurata dal piano campagna all'asse del rotore e l'installazione di uno storage della potenza di 40MW.

Gli aerogeneratori in progetto sono così suddivisi e ubicati:

- n.5 aerogeneratori nel Comune di Avetrana;
- n.11 aerogeneratori nel Comune di Erchie;
- n.2 aerogeneratori nel Comune di Manduria;
- n.1 aerogeneratore nel Comune di Torre Santa Susanna.

In particolare, l'aerogeneratore impiegato è il modello SG 6.0-170, caratterizzato dai seguenti dati geometrici:

- Altezza della torre:  $H=115\text{m}$ ;
- Diametro del rotore:  $D=170\text{m}$ ;
- Lunghezza della pala:  $L=85\text{m}$ ;
- Velocità di rotazione:  $V=8.5\text{rpm}$ .

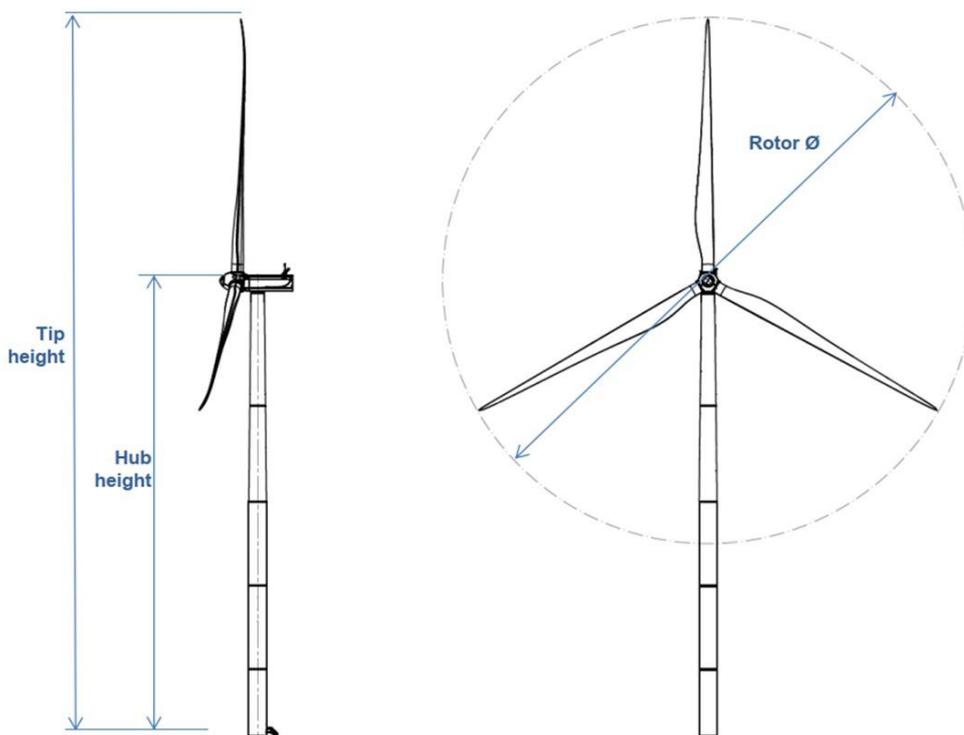


Figura 1. Vista in profilo (sinistra) e in frontale (destra) dell'aerogeneratore.

Di seguito sono riportate le coordinate geografiche degli aerogeneratori, il cui posizionamento è indicato in Figura 2 su carta IGM.

Tabella 1. Identificativi e coordinate geografiche UTM 33 degli aerogeneratori.

N.	UTM 33 - WGS84	
	East [m]	North [m]
ER1	734178.14	4480483.46
ER2	734817.02	4480387.01
ER3	735330.85	4480044.98
ER4	735850.02	4479861.28
ER5	733452.78	4477849.65
ER6	733960.64	4478047.19
ER7	734487.01	4478187.00
ER8	735006.46	4478560.56
ER9	736179.99	4478393.99
ER10	733148.98	4476175.97
ER11	734915.77	4476387.27
ER12	735380.02	4476671.99
ER13	728321.00	4474239.00
ER14	729199.00	4474082.00
ER15	729695.00	4474964.00
ER16	730006.00	4473780.00
ER17	730826.00	4474358.00
ER18	731767.00	4474035.00
ER19	732864.00	4474207.00

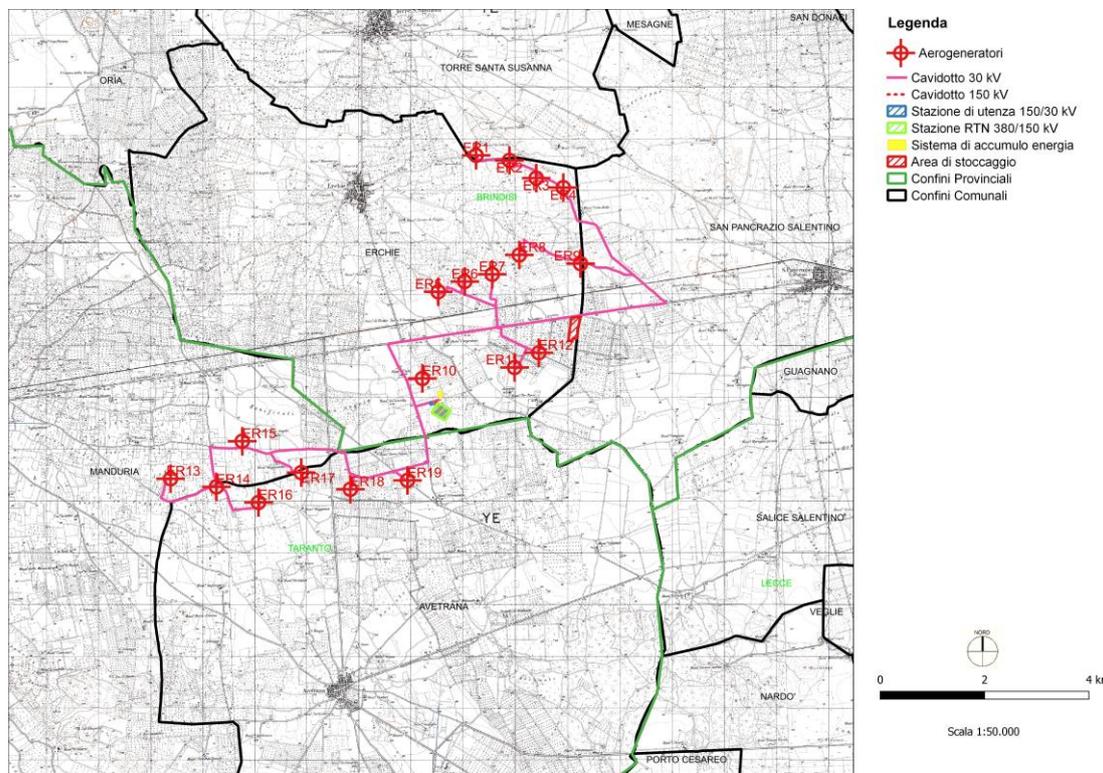


Figura 2. Inquadramento del parco eolico su carta IGM.

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

#### 3.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La legge n. 447/1995 riporta le direttive per affrontare il problema dell'inquinamento acustico demandando contestualmente ad una serie di decreti ministeriali il compito di regolare gli aspetti specifici dei possibili inquinamenti acustici.

Il DPCM 1° marzo 1991, art.6, comma 1, prevede che non vengano superati i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti [ $L_{eq}$  in dB(A)], fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio. Tali limiti vengono riportati nella Tabella 2.

**Tabella 2. Limiti massimi di livelli sonori equivalenti (espressi in  $L_{eq}$  in dB(A)) in funzione delle diverse zone di destinazione d'uso del territorio (DPCM 01/03/1991).**

	<i>Limite Diurno [dB(A)]</i>	<i>Limite Notturno [dB(A)]</i>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zone esclusivamente industriali	70	70

Per la classificazione delle zone A e B si fa riferimento al DM 2 aprile 1968, art. 2:

- Zona A - Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.
- Zona B - Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate (diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a  $1.5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

Il DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore", prevede la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi (Tabella 3).

Lo stesso DPCM 14/11/1997 fissa i livelli massimi in immissione (Tabella 4).

Alle precedenti, si aggiungono:

- DPCM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- Sent. n.151/1986, 153/1986, 210/1987 della Corte Costituzionale sulla salvaguardia dell'ambiente;
- Sent. 517/1991 della Corte Costituzionale sulla competenza delle regioni in materia di "zonizzazione acustica del territorio";
- LR Puglia n.3 del 12/02/2002.

Tabella 3. Classificazione del territorio comunale (DPCM 14/11/1997).

<b>CLASSE I</b>	<i>Aree particolarmente protette:</i> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>CLASSE II</b>	<i>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</i> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
<b>CLASSE III</b>	<i>Aree di tipo misto:</i> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>CLASSE IV</b>	<i>Aree di intensa attività umana:</i> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>CLASSE V</b>	<i>Aree prevalentemente industriali:</i> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarse abitazioni.
<b>CLASSE VI</b>	<i>Aree esclusivamente industriali:</i> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

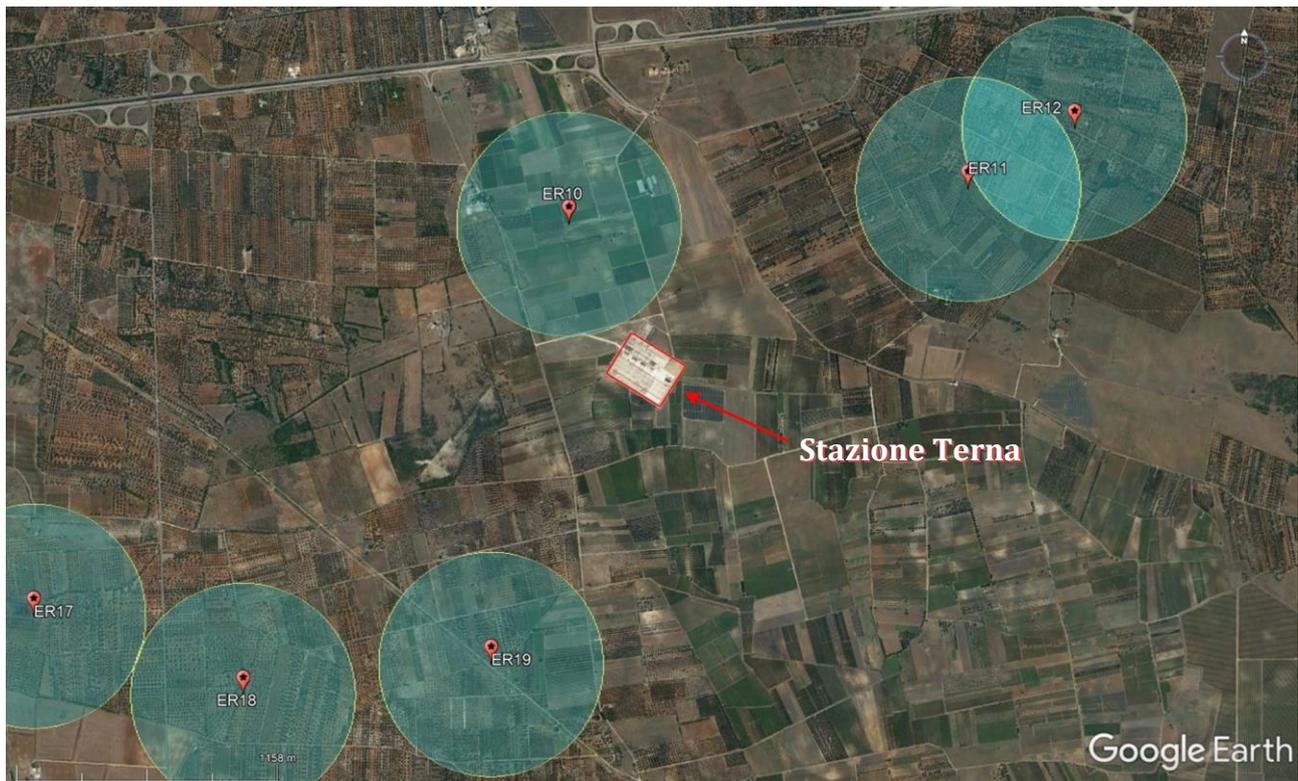
Tabella 4. Valori limite assoluti di immissione espressi in Leq in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997).

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06. <sup>00</sup> -22. <sup>00</sup> )	Notturmo (22. <sup>00</sup> -06. <sup>00</sup> )
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

### 3.2 CLASSIFICAZIONE DEL SITO DI INTERESSE

L'area in cui verranno realizzati gli aerogeneratori ricade all'interno di quattro comuni (Erchie, Torre Santa Susanna, Manduria, Avetrana) nessuno dei quali è dotato attualmente di Piano di Zonizzazione Acustica. Valgono pertanto i limiti assoluti fissati dal DPCM 01/03/1991 per tutto il territorio nazionale, pari a 70dB in periodo di riferimento diurno e 60dB in periodo di riferimento notturno (Tabella 2).

L'impianto è ubicato in prossimità delle strade principali mentre i cavidotti di collegamento dei campi seguiranno in parte le strade di progetto e in parte le strade esistenti, andando a interessare il territorio comunale di Erchie, Torre Santa Susanna, Manduria e Avetrana. La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avverrà in corrispondenza della Stazione Elettrica 150/380kV di proprietà di Terna S.p.A. esistente in agro di Erchie, la cui distanza dagli aerogeneratori varia da circa 500m (da ER10) a circa 5km (da ER13, Figura 3).



**Figura 3. Stazione Elettrica Erchie. Coordinate UTM 33 indicative del vertice meridionale del suo perimetro: 733576m est, 4475377m nord.**

Le "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" (DM 10/09/2010), al fine di ridurre l'impatto visivo definiscono:

*"di assumere una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento"* (punto 3.2 lett. n).

Gli aerogeneratori oggetto del presente studio rispettano la distanza di 3 volte il diametro (Figura 4).

Come riportato nelle Linee guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia:

*"La distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore a 4 volte il diametro dell'elica e comunque non inferiore a 300m; inoltre tale distanza dovrà essere in ogni caso superiore alla gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura accidentale."*

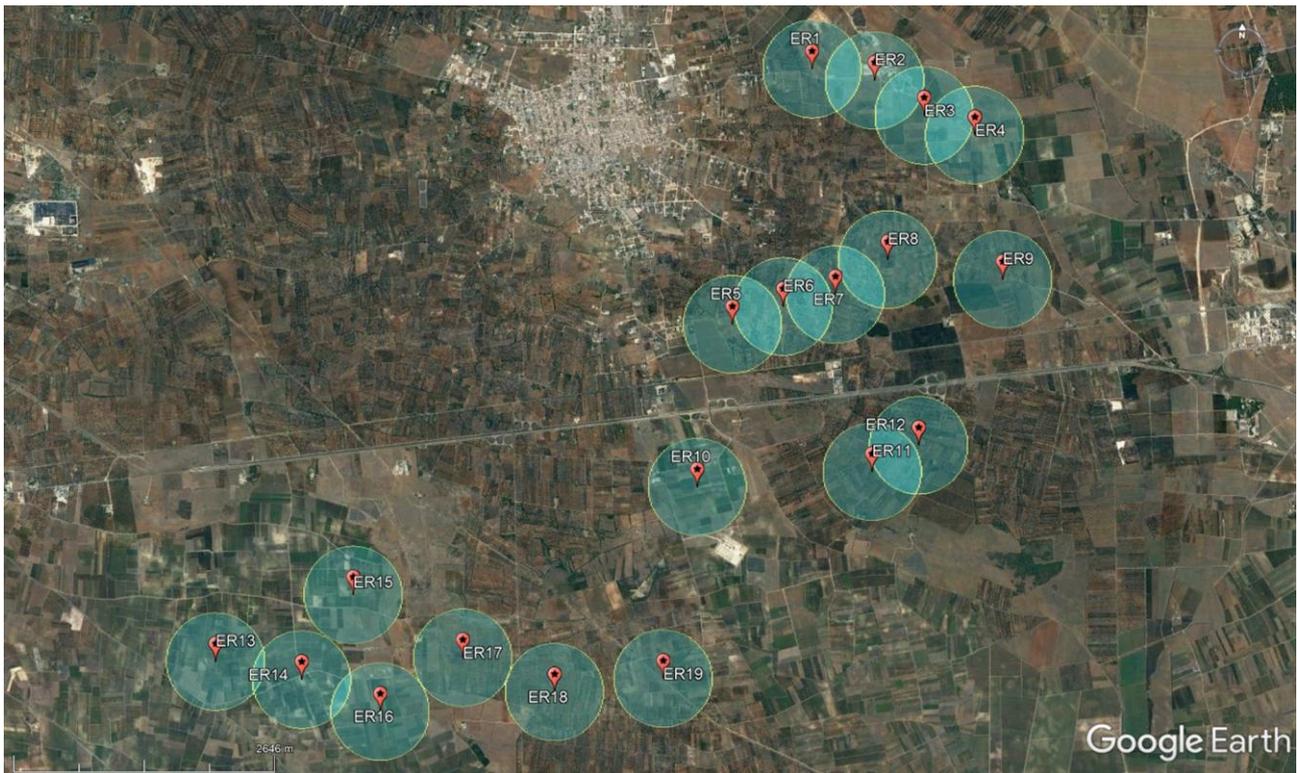


Figura 4. Distanza tra aerogeneratori.

L'area oggetto di studio è attraversata dalla SS7ter, SP68 e SP74 a nord del centro abitato di San Pancrazio e dalla SP66. Per esse è stato scelto di considerare il buffer minimo di 300m, facendo leva sul Parere Favorevole della Commissione Tecnica della Valutazione Ambientale della Regione Puglia dell'impianto della Società Tozzi Green, nel comune di San Pancrazio in cui le turbine in progetto sono delle V136. In base a quanto predisposto dalle linee guida il buffer di riferimento avrebbe dovuto essere pari a 544m, ma nel verbale di parere della CTVA, viene considerato (e quindi consequenzialmente accettato) che un aerogeneratore si trova a poco più di 300m dalla strada provinciale.

Gli aerogeneratori del progetto non ricadono in tali aree, come si può verificare dalla Figura 5.

È stato effettuato uno studio di analisi preliminare dei fabbricati che si trovano in un intorno di circa 500m dagli aerogeneratori. In questa fase è stato considerato la distanza minima secondo disposizioni nazionali e regionali. La maggior parte dei fabbricati sono inagibili e diroccati ad eccezione di alcuni casi che tuttavia sono a distanza regolamentare. In base al Punto 5.3 dell'All.4 del DM del 10.09.2010, recante le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"

*"a) minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m".*

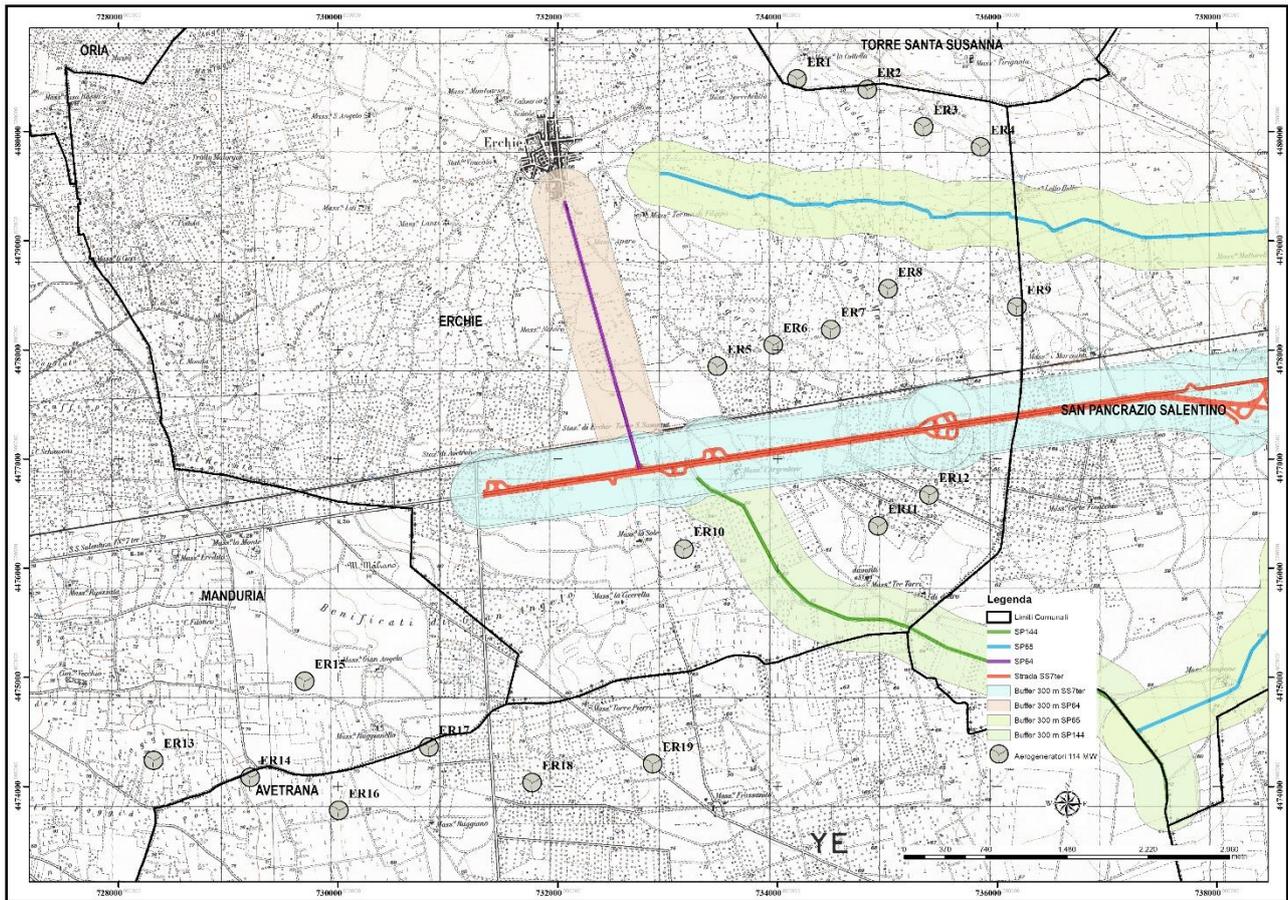


Figura 5. Distanza dalle strade provinciali o nazionali.

#### 4 RILIEVO FOTOGRAFICO IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI

Si riporta di seguito un rilievo fotografico, il quale rappresenta lo stato di fatto nell'area degli interventi previsti:

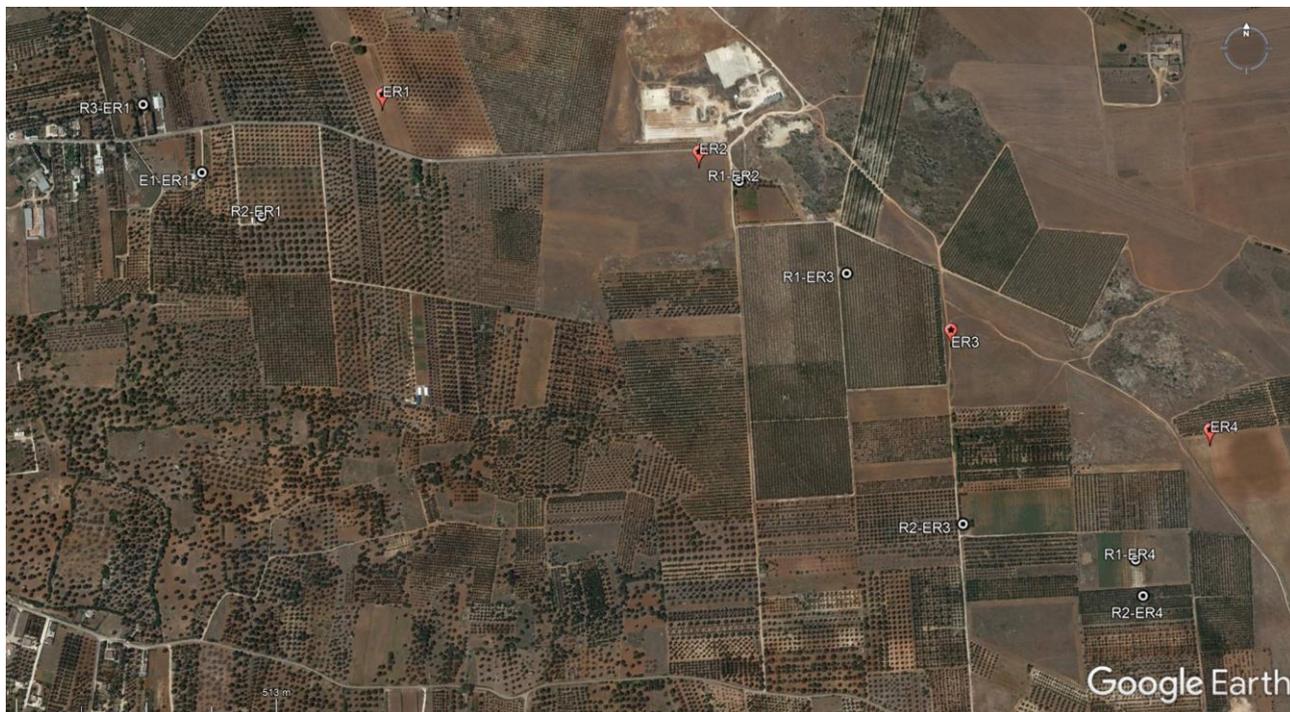


Figura 6. Posizionamento su ortofoto degli aerogeneratori R1, R2, R3, R4 e dei ricettori a loro più prossimi.

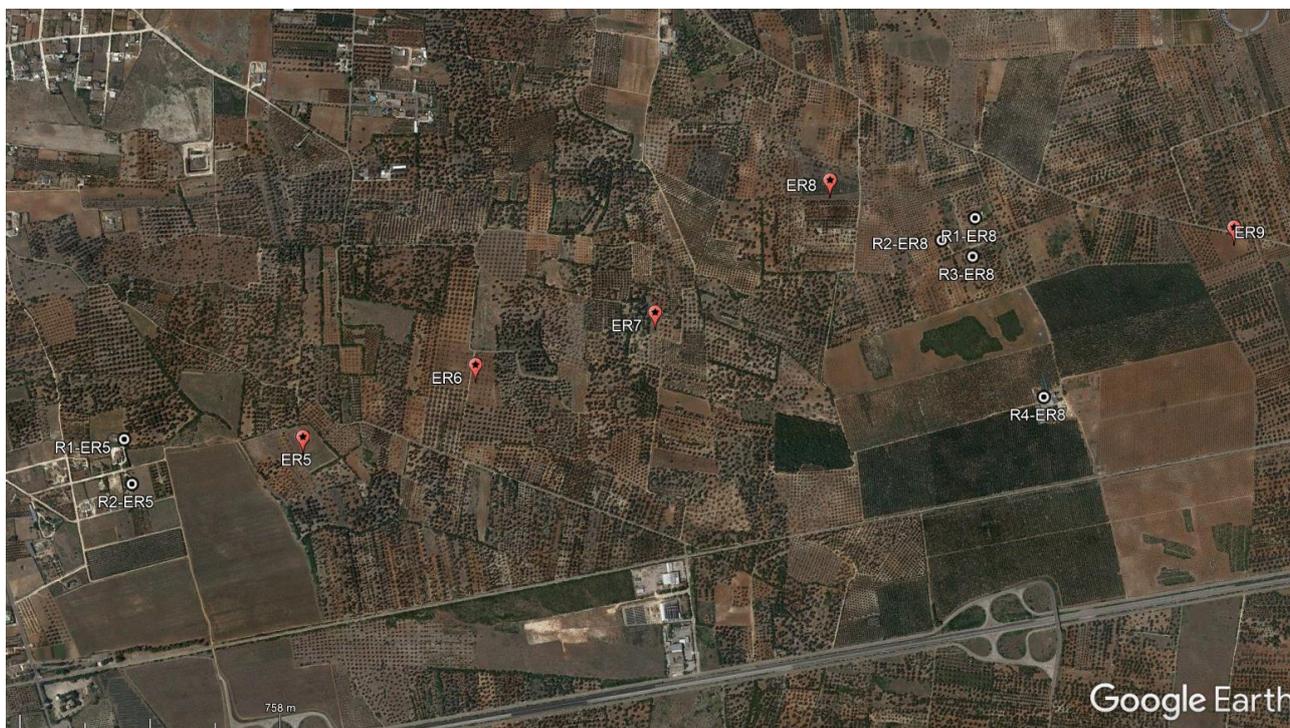


Figura 7. Posizionamento su ortofoto degli aerogeneratori R5, R6, R7, R8, R9 e dei ricettori a loro più prossimi.

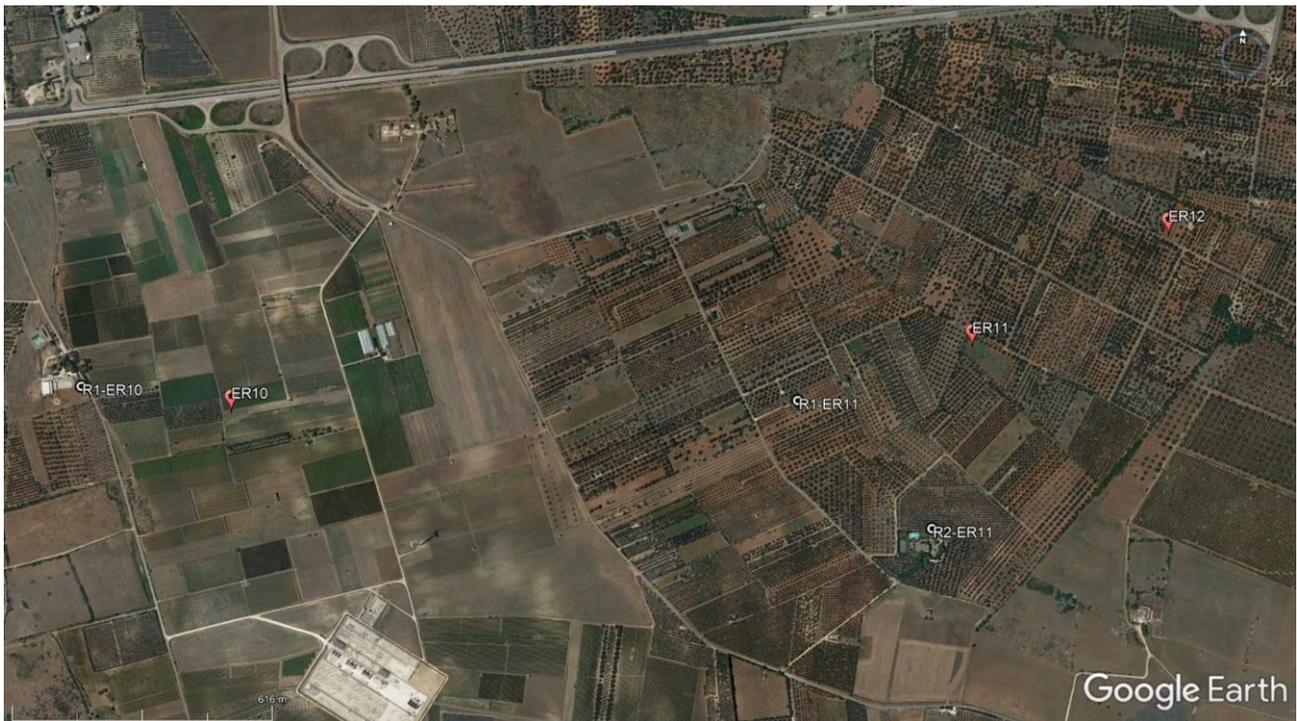


Figura 8. Posizionamento su ortofoto degli aerogeneratori R10, R11, R12 e dei ricettori a loro più prossimi.

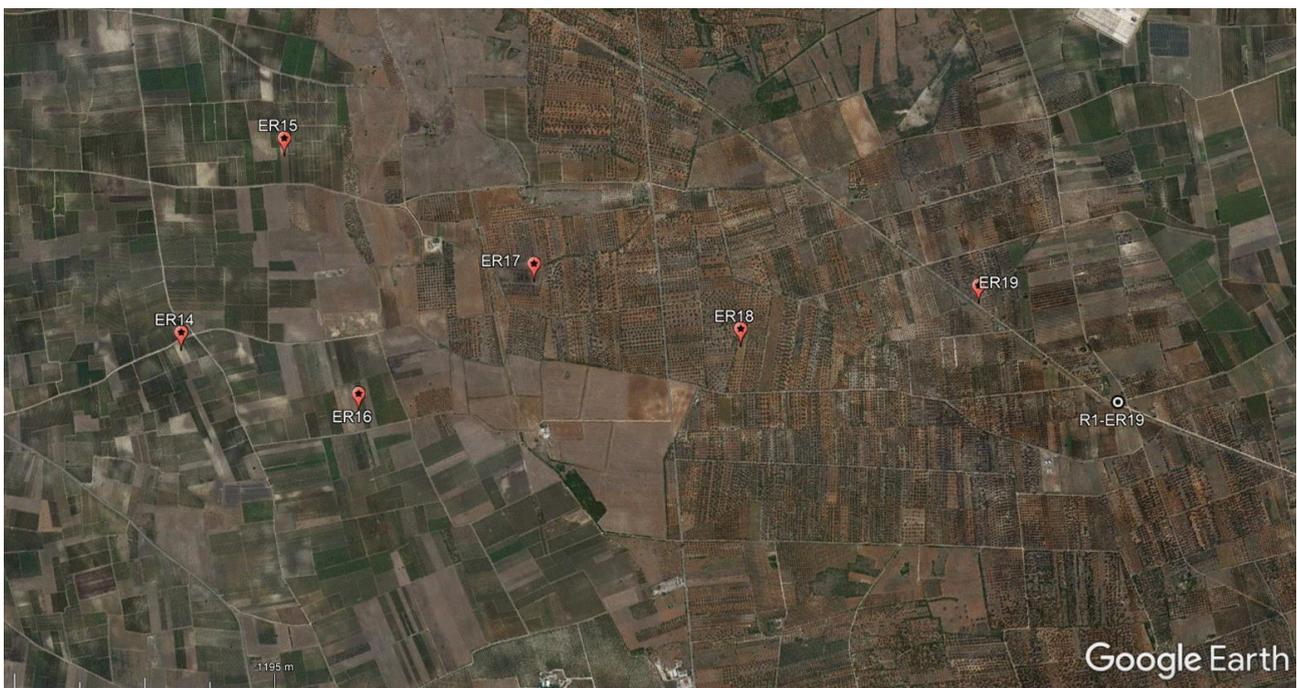


Figura 9. Posizionamento su ortofoto degli aerogeneratori R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19 e dei ricettori a loro più prossimi.

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER1 [m]
R1-ER1	733823.00	4480348.00	378
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER1 [m]
R2-ER1	733947.00	4480263.00	318
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER1 [m]
R3-ER1	733699.00	4480482.00	480
Ortofoto			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER2 [m]
R1-ER2	734900.00	4480364.00	86
Ortofoto			
Report fotografico			

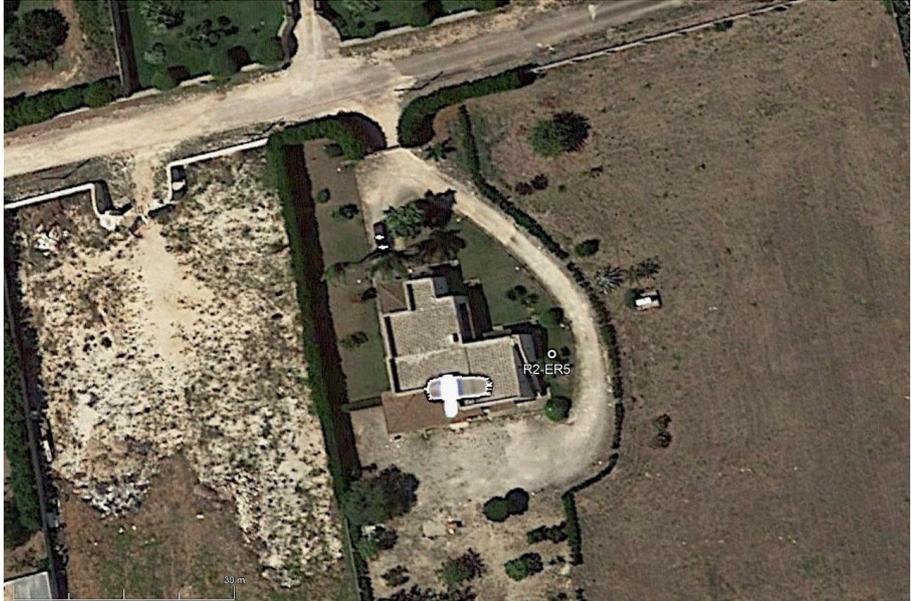
EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER3 [m]
R1-ER3	735120.00	4480185.00	252
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER3 [m]
R2-ER3	735364.00	4479692.00	354
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER4 [m]
R1-ER4	735708.00	4479632.00	270
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER4 [m]
R2-ER4	735724.00	4479561.00	333
Ortofoto	 An aerial orthophoto showing a small, rectangular building with a dark roof, situated in a field of green trees and shrubs. The building is labeled 'R2-ER4' in the center. The surrounding area appears to be a rural or agricultural landscape. A small scale bar labeled '24m' is visible in the bottom left corner of the image.		
Report fotografico	 A ground-level photograph of a white, rectangular building with a flat roof. The building has a large, dark doorway on the left and a smaller, dark window on the right. The building is surrounded by trees and a clear blue sky. The ground in front of the building is dark and appears to be a paved or dirt area.		

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER5 [m]
R1-ER5	732936.00	4477910.00	520
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER5 [m]
R2-ER5	732955.00	4477779.00	502
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER8 [m]
R1-ER8	735430.00	4478494.00	430
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER8 [m]
R2-ER8	735331.00	4478432.00	348
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER8 [m]
R3-ER8	735420.00	4478382.00	450
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER9 [m]
R1-ER9	735617.00	4477967.00	706
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER10 [m]
R1-ER10	732789.00	4476228.00	365
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER11 [m]
R1-ER11	734503.00	4476247.00	435
Ortofoto			
Report fotografico			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER11 [m]
R2-ER11	734831.00	4475951.00	455
Ortofoto			

EDIFICIO	COORDINATE (UTM 33 WGS84) [est [m] e nord [m]]		DISTANZA RICETTORE DA ER16 [m]
R1-ER19	733497.00	4473742.00	784
Ortofoto			
Report fotografico			

## 5 SOFTWARE PREVISIONALE UTILIZZATO

---

Per la modellazione della propagazione sonora, al fine dello studio previsionale di impatto acustico, è stato utilizzato il software di calcolo bidimensionale NFTP Iso 9613 v.4.1.0.0. Il software consente di ricostruire numericamente il territorio attraverso la modellazione orografica di tutti gli elementi presenti su di esso (edifici, barriere, volumi assorbenti, ecc). Il modello così costruito costituisce quindi lo spazio numerico all'interno del quale si attiveranno le simulazioni numeriche. Il software permette di gestire le seguenti tipologie di sorgenti sonore: traffico veicolare, industrie e/o sorgenti puntuali.

Per le rispettive emissioni sonore delle sorgenti il software dispone dei principali algoritmi di calcolo validati su base nazionale e internazionale. Tra questi sono inclusi quelli raccomandati dalla Commissione Europea ed in particolare e la norma "ISO 9613-2" per il calcolo del rumore ambientale per il "Modello Propagazione".

Per la propagazione, il software utilizza i principi dell'acustica geometrica e considera gli effetti della divergenza, assorbimento dell'aria, presenza di schermi verticali e orizzontali quali barriere, edifici, terreni, suolo, riflessione, diffrazione, condizioni meteorologiche (vento, temperatura), volumi assorbenti ecc. Il livello globale d'immissione al ricevitore, viene calcolato attraverso la somma energetica dei singoli contributi di ciascuna sorgente. Il software consente, infine, di rappresentare i risultati ottenuti in forma di tabelle, grafici, e planimetrie. Nel seguito sono descritti gli elementi presi in considerazione negli algoritmi di calcolo utilizzati.

Le informazioni sulle possibilità del software sono reperibili presso il seguente URL, dove è disponibile anche il manuale in versione .pdf:

[https://www.maind.it/contents/soft.aspx?page=soft\\_nftp](https://www.maind.it/contents/soft.aspx?page=soft_nftp)

### 5.1 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO NELL'AREA

Nelle simulazioni è stato adottato il modello previsionale per la diffusione del rumore contenuto nel software NFTP Iso 9613 v. 4.1.0.0. (l'algoritmo di propagazione utilizzato è quello di riferimento internazionale descritto nella normativa ISO 9613). Di seguito sono riportate le informazioni utilizzate per la simulazione:

- dominio di calcolo;
- tipologia e posizione della sorgente sonora;
- valori di emissione della sorgente sonora;
- posizione degli edifici e delle strutture con funzione di barriera;
- posizione dei ricettori/punti di interesse;
- tipo di zona;
- tipo di calcolo dell'attenuazione causata dal suolo (in questo caso si è utilizzato il modello completo in assenza di orografia, ISO 9613-2, par. 7.3.1, eq. 9) e dell'assorbimento atmosferico (in questo caso mediante metodo semplificato con umidità relativa al 70% e temperatura di 20°C).

Al termine della simulazione i dati di output sono stati esportati in Google Earth, in cui sono state prodotte mappe delle isofone.

## 5.2 CARATTERISTICHE E PARAMETRI DELLA SIMULAZIONE

Le principali caratteristiche della simulazione e i parametri utilizzati sono i seguenti:

Tabella 5. Caratteristiche e parametri della simulazione.

Descrizione	SI/NO
Calcolo su reticolo cartesiano	Si
Calcolo su recettori discreti	Si
Presenza barriere	No
Presenza strade	No
Zone acustiche industriali	No
Zone acustiche alberate	Si
Zone acustiche edificate	No
Effetto Terreno semplificato (ISO 9613 par. 7.3.2)	Si
Presenza di Orografia	No
Direttività delle sorgenti	No
Umidità relativa (%)	70
Temperatura (°C)	20

La zona interessata alla simulazione è orograficamente piatta, mentre la sorgente si è considerata non direttiva.

### 5.3 *RETICOLO DI CALCOLO*

La valutazione delle emissioni sonore è stata sviluppata su un dominio quadrato reticolato caratterizzato da celle quadrate di 200m di lato, per uno sviluppo complessivo di 1200m in direzione x e 1200m in direzione y con origine a sudovest nel punto di coordinate 726530.00E, 4471477.00N in UTM 33N, WGS84.



**Figura 10. Dominio di calcolo (1200m x 1200m) e ubicazione dell'origine del sistema di riferimento locale per i calcoli del software.**

## 5.4 **SORGENTI SONORE**

Le attività di cantiere avverranno esclusivamente nella fase diurna e non è previsto alcun impatto notturno con riferimento alla cantierizzazione dell'opera. Le fasi di realizzazione, con riferimento al singolo aerogeneratore, possono essere sommariamente descritte secondo quanto nella Tabella 6.

**Tabella 6. Sorgenti emmissive in fase di cantiere.**

		Lw stimato
		dB(A)
<b>Sbancamento</b>	1 escavatore	106
	1 autocarro	98
<b>Scavi e posa cavidotti</b>	1 escavatore	106
	1 autocarro	98
<b>Rinterri-stabilizzazione-stesa strato superficiale drenante</b>	1 rullo	102
	1 autocarro	98
<b>Sbancamento area di fondazione</b>	1 escavatore	106
	1 autocarro	98
<b>Trivellazione pali</b>	1 trivella	106
	1 autocarro	98
<b>Montaggio armature</b>	1 autocarro	98
<b>Getto calcestruzzo</b>	1 betoniera	99
	1 autocarro	98
<b>Montaggio aerogeneratore</b>	2 gru	95
	1 autocarro	98

## 5.5 RICETTORI

La Tabella 7 riporta la lista dei ricettori con le coordinate di ciascuno. Il posizionamento dei ricettori su ortofoto è consultabile nel Capitolo 4 del presente lavoro.

Tabella 7. Identificativi e coordinate (UMT 33 - WGS84) dei ricettori.

IDENTIFICATIVO	Est [m]	Nord [m]
R1-ER1	733823.00	4480348.00
R2-ER1	733947.00	4480263.00
R3-ER1	733699.00	4480482.00
R1-ER2	734900.00	4480364.00
R1-ER3	735120.00	4480185.00
R2-ER3	735364.00	4479692.00
R1-ER4	735708.00	4479632.00
R2-ER4	735724.00	4479561.00
R1-ER5	732936.00	4477910.00
R2-ER5	732955.00	4477779.00
R1-ER8	735430.00	4478494.00
R2-ER8	735331.00	4478432.00
R3-ER8	735420.00	4478382.00
R1-ER9	735617.00	4477967.00
R1-ER10	732789.00	4476228.00
R1-ER11	734503.00	4476247.00
R2-ER11	734831.00	4475951.00
R1-ER19	733497.00	4473742.00

## 5.6 BARRIERE SONORE

Le barriere sonore svolgono una attenuazione alla propagazione del rumore. Essendo il terreno nell'area in oggetto caratterizzato da un panorama costituito essenzialmente da terreni piatti e in assenza di ostacoli verticali importanti, non sono state modellizzate barriere sonore.

## 5.7 ZONE ACUSTICHE

Il software permette di effettuare il calcolo di assorbimento in zone acustiche omogenee. Nel caso in esame si è utilizzato il calcolo in zona boschiva (ISO 9613-2 app. A.2) a riguardo di tutto il dominio considerato.

## 6 RISULTATI E CONCLUSIONI

Non si è ritenuto opportuno realizzare calcoli di immissione sonora per ogni costruzione degli aerogeneratori. *Essendo le condizioni del terreno e l'orografia essenzialmente analoga per tutte le posizioni di realizzazione degli altri aerogeneratori (nelle simulazioni non vi sono parametri variabili con la posizione), i risultati si possono estendere da un paio di verifiche e si può affermare che durante le operazioni di corso d'opera il limite dei 70dB diurni non viene mai superato in corrispondenza di ogni ricettore individuato.* In particolare si è provveduto a effettuare un calcolo di immissione sonora in presenza di due mezzi contemporaneamente all'opera nei pressi di due aerogeneratori (l'escavatore e un autocarro al lavoro per la realizzazione degli aerogeneratori ER1 e ER2).

Per l'aerogeneratore ER1 il livello di rumore calcolato per i tre ricettori più prossimi (R1-ER1, R2-ER1, R3-ER1) è riportato in Tabella 8 (output del software NFTP Iso9613). Il ricettore più vicino alla zona dei cantieri è R2-ER1: alla distanza di circa 300m si ottiene un valore di livello pari a 35.8dB<sup>1</sup>, ben al di sotto del limite di 70dB diurno. La Figura 11 mostra la sovrapposizione delle isofone su ortofoto.

Per l'aerogeneratore ER2, al ricettore R1-ER2 (è il ricettore più vicino a uno dei 19 aerogeneratori) che si trova alla distanza di circa 90m dall'area dei lavori di cantiere (Figura 12) si ottiene un livello di immissione calcolato pari 47.6dB (inferiore a 70dB). Anche in questo caso è riportata la tabella del software dei valori calcolati in immissione (Tabella 9).

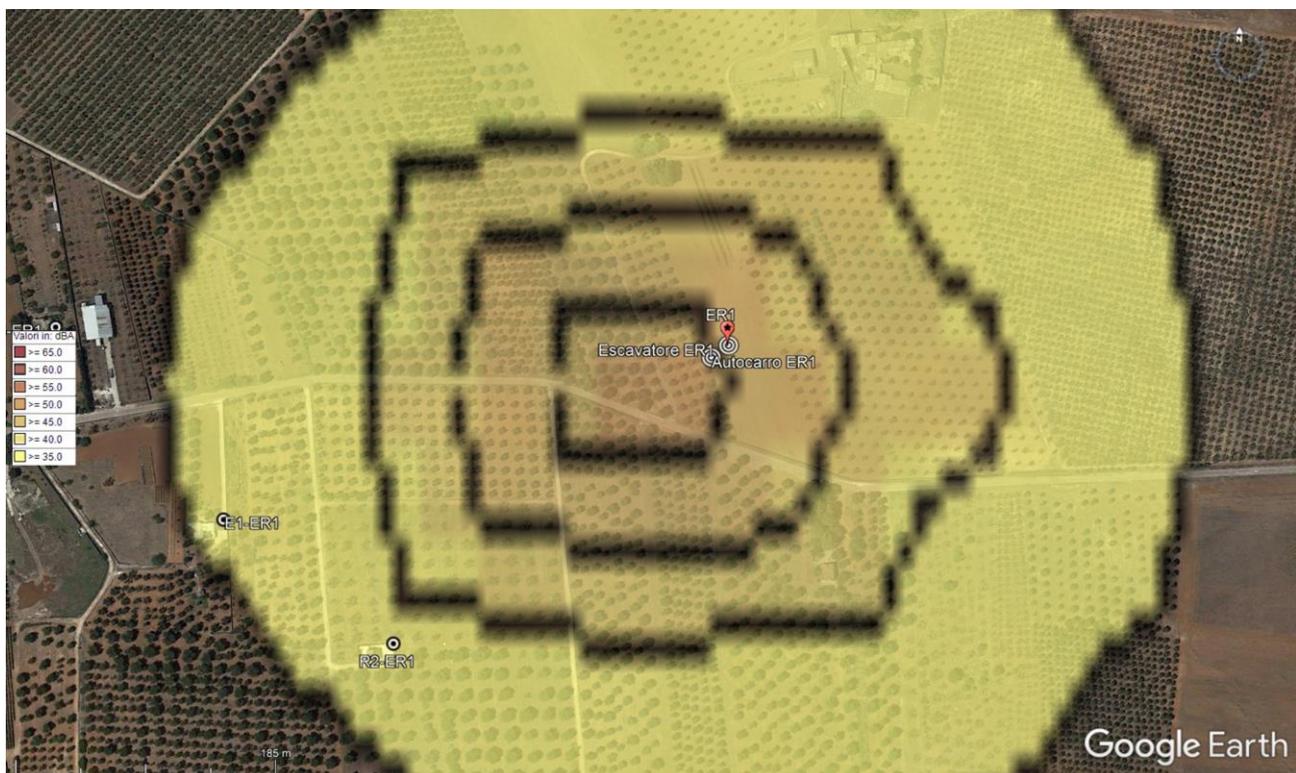


Figura 11. Isofonia nella situazione di corso d'opera durante la realizzazione dell'aerogeneratore ER1.

<sup>1</sup> Il risultato di 35.8dB prescinde dal rumore di fondo tipico del luogo, il quale comunque anche sommandosi fornirebbe un valore di molto inferiore a 70dB

Tabella 8. Valori calcolati del livello immesso ai ricettori. In blu i tre ricettori più prossimi all'aerogeneratore ER1. I valori vanno confrontati con il limite diurno di 70dB del DPCM 14/11/1997.

	Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore
▶	R1-ER1	733823	4480348	34.3
	R2-ER1	733947	4480263	35.8
	R3-ER1	733699	4480482	32.2
	R1-ER2	734900	4480364	28.4
	R1-ER3	735120	4480185	25.8
	R2-ER3	735364	4479692	22.6
	R1-ER4	735708	4479632	20.8
	R2-ER4	735724	4479561	20.5
	R1-ER5	732936	4477910	16.4
	R2-ER5	732955	4477779	16.9
	R1-ER8	735430	4478494	18.2
	R2-ER8	735331	4478432	18.2
	R3-ER8	735420	4478382	17.9
	R1-ER9	735617	4477967	16.3
	R1-ER10	732789	4476228	12.2
	R1-ER11	734503	4476247	12.6
	R2-ER11	734831	4475951	12.0
	R1-ER19	733497	4473742	8.9

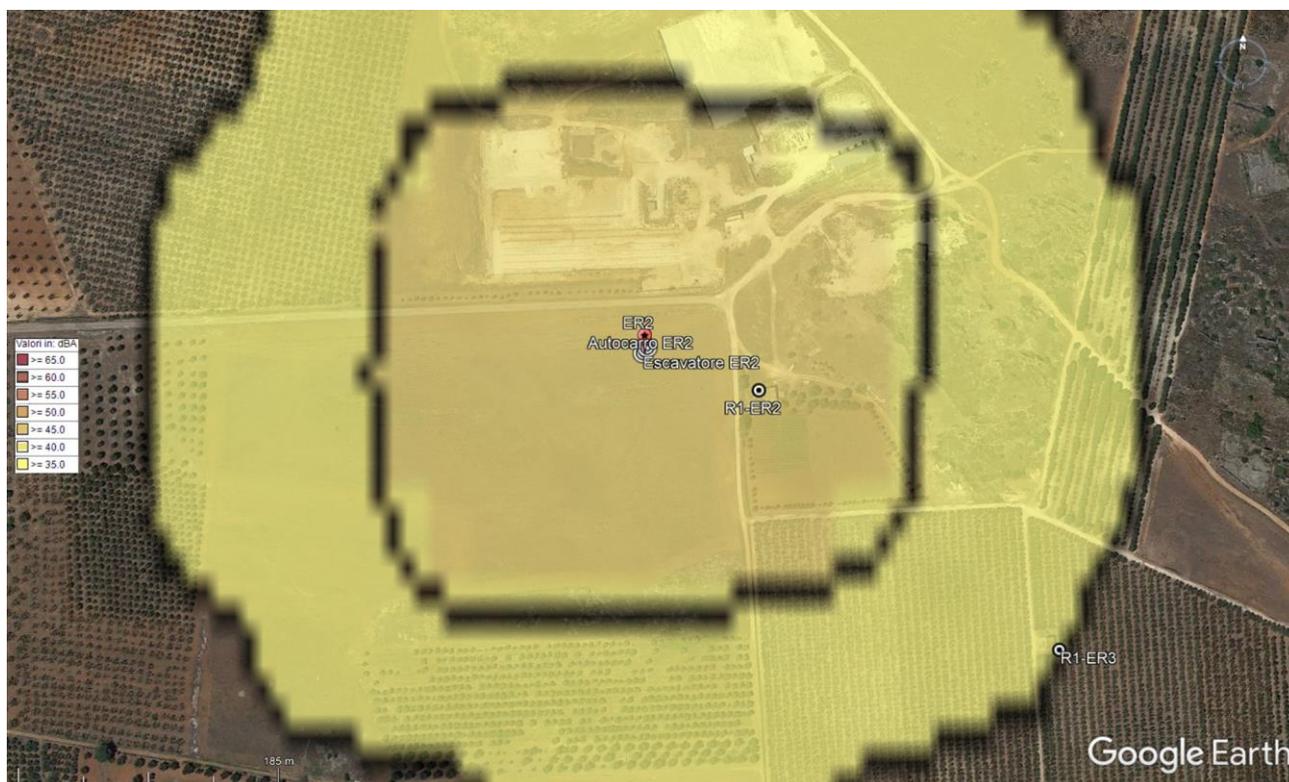


Figura 12. Isofoni nella situazione di corso d'opera durante la realizzazione dell'aerogeneratore ER2.

Tabella 9. Valori calcolati del livello immesso ai ricettori. In blu il ricettore più prossimo all'aerogeneratore ER2. I valori vanno confrontati con il limite diurno di 70dB del DPCM 14/11/1997.

	Descrizione	X (m)	Y (m)	Valore
	R1-ER1	733823	4480348	25.7
	R2-ER1	733947	4480263	26.8
	R3-ER1	733699	4480482	24.7
▶	R1-ER2	734900	4480364	47.6
	R1-ER3	735120	4480185	34.6
	R2-ER3	735364	4479692	26.8
	R1-ER4	735708	4479632	24.3
	R2-ER4	735724	4479561	23.9
	R1-ER5	732936	4477910	15.7
	R2-ER5	732955	4477779	15.3
	R1-ER8	735430	4478494	19.6
	R2-ER8	735331	4478432	19.5
	R3-ER8	735420	4478382	19.2
	R1-ER9	735617	4477967	17.5
	R1-ER10	732789	4476228	11.9
	R1-ER11	734503	4476247	12.8
	R2-ER11	734831	4475951	12.2
	R1-ER19	733497	4473742	8.9

Dal confronto con i limiti diurni fissati dalla normativa vigente (DPCM 14/11/1997) si conclude che durante la fase di realizzazione degli aerogeneratori l'immissione sonora nell'ambiente è conforme ai limiti di legge in materia di inquinamento acustico.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- D.P.C.M. 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Legge n. 447, 26.10.1995, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Legge Regionale 12 febbraio 2002, N.3 “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico”. Regione Puglia;
- Cocchi, A. (1989). Inquinamento da Rumore. Maggioli Editore, Rimini;
- Clerici, G., Giarola, S., Meneguzzo, F. (1994). A Package of Numerical Models and Graphical Tools for Analyses and Forecast of Noise Impact. In: Computer Support for Environmental Impact Assessment. IFIP Transactions. North-Holland;
- ISO 9613 – Attenuation of sound during propagation outdoors – International Standard – First Edition dicembre 1996;
- R.Gigante, (1996), Rumore ed isolamento acustico Dario Flaccovio Editore.



## 8 ALLEGATI

### 8.1 ALLEGATO 1: *Certificato del tecnico competente in acustica*

19/1/2019

[https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici\\_viewview.php?showdetail=&numero\\_iscrizione=6963](https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici_viewview.php?showdetail=&numero_iscrizione=6963)[\(index.php\)](#) / [Tecnici Competenti in Acustica \(tecnici\\_viewlist.php\)](#) / [Vista](#)

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	6963
<b>Regione</b>	Puglia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	TA047
<b>Cognome</b>	Goffredo
<b>Nome</b>	Vito
<b>Titolo studio</b>	Laurea in ingegneria e Dottorato di ricerca in ingegneria sanitaria ambientale
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D. n. 83 del 14.12.2016 - Provincia di Taranto
<b>Luogo nascita</b>	Mottola (TA)
<b>Data nascita</b>	09/07/1973
<b>Codice fiscale</b>	GFFVTI73L09F784E
<b>Regione</b>	Puglia
<b>Provincia</b>	TA
<b>Comune</b>	Ginosa
<b>Via</b>	Via San Giuseppe
<b>Cap</b>	74025
<b>Civico</b>	22
<b>Nazionalità</b>	Italiana
<b>Email</b>	info@gambiente.it
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)