

GSA GREEN S.r.l.

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITA' PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)



Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Alessia NASCENTE
ing. Roberta ALBANESE
geol. Lucia SANTOPIETRO
ing. Tommaso MANCINI
ing. Fabio MASTROSERIO
ing. Martino LAPENNA
ing. Mariano MARSEGLIA
ing. Giuseppe Federico ZINGARELLI
ing. Dionisio STAFFIERI

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
V09	STUDIO EVOLUZIONE DELL'OMBRA (SHADOW FLICKERING)	23002	D		
		CODICE ELABORATO			
		DC23002D-V09			
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		DC23002D-V09.doc	11+ copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	28/04/23	Emissione	Albanese	Miglionico	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3. ANALISI DELL'ESPOSIZIONE SOLARE ANNUALE	4
4. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE OMBRE GENERATE	5
5. CONCLUSIONI	11



1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata a verificare la compatibilità del progetto per la realizzazione di un impianto eolico proposto dalla società GSA Green S.r.l., con i fabbricati di civile abitazione presenti nell'intorno di 1 km dai singoli aerogeneratori.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, del tipo Siemens-Gamesa con rotore pari a 170 m e altezza al tip di 220 m, ciascuno di potenza nominale pari a 6,2 MW, per una potenza complessiva di 31 MW, da realizzarsi nel comune di Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE), in cui insistono gli aerogeneratori, e le relative opere di connessione che attraversano i territori di San Pancrazio Salentino (BR), Avetrana (TA) e Erchie (BR), per il collegamento al futuro ampliamento della Stazione Elettrica Terna di Erchie, mediante sottostazione di trasformazione 150 kV/30 kV.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il parco eolico di progetto sarà ubicato a ridosso del confine comunale tra Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE), rispettivamente a distanza di 2,5 km e 2 km dai centri urbani. I terreni sui quali si installerà il parco eolico, interessa una superficie di circa 602 ettari, anche se la quantità di suolo effettivamente occupato è significativamente inferiore e limitato alle aree di piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, come visibile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto. L'area di progetto, intesa come quella occupata dai 5 aerogeneratori di progetto con annesso piazzole e dai cavidotti interni interessa i territori comunali di Salice Salentino (BR) e Guagnano (LE); mentre il cavidotto AT esterno attraversa anche i comuni di San Pancrazio Salentino (BR), Avetrana (TA) e Erchie (BR), dove sarà installata la cabina utente nei pressi della Stazione Elettrica Terna. Di seguito, si riporta la tabella riepilogativa in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (WGS84 – UTM zone 33N) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE).

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM33 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio	p.lla
01	40°23'14.89"	17°53'29.88"	4474779.00	745445.00	Salice Salentino	15	4
02	40°23'33.94"	17°54'51.82"	4475429.90	747358.00	Salice Salentino	17	274
03	40°23'15.81"	17°55'29.80"	4474900.50	748272.00	Salice Salentino	18	47
04	40°21'46.57"	17°56'02.26"	4472174.00	749129.00	Salice Salentino	45	175
05	40°23'54.20"	17°54'19.83"	4476029.80	746583.00	Guagnano	29	148

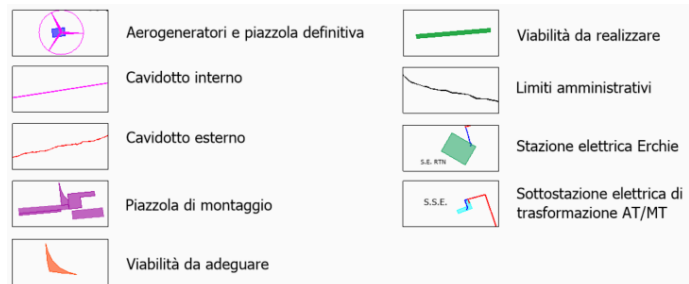
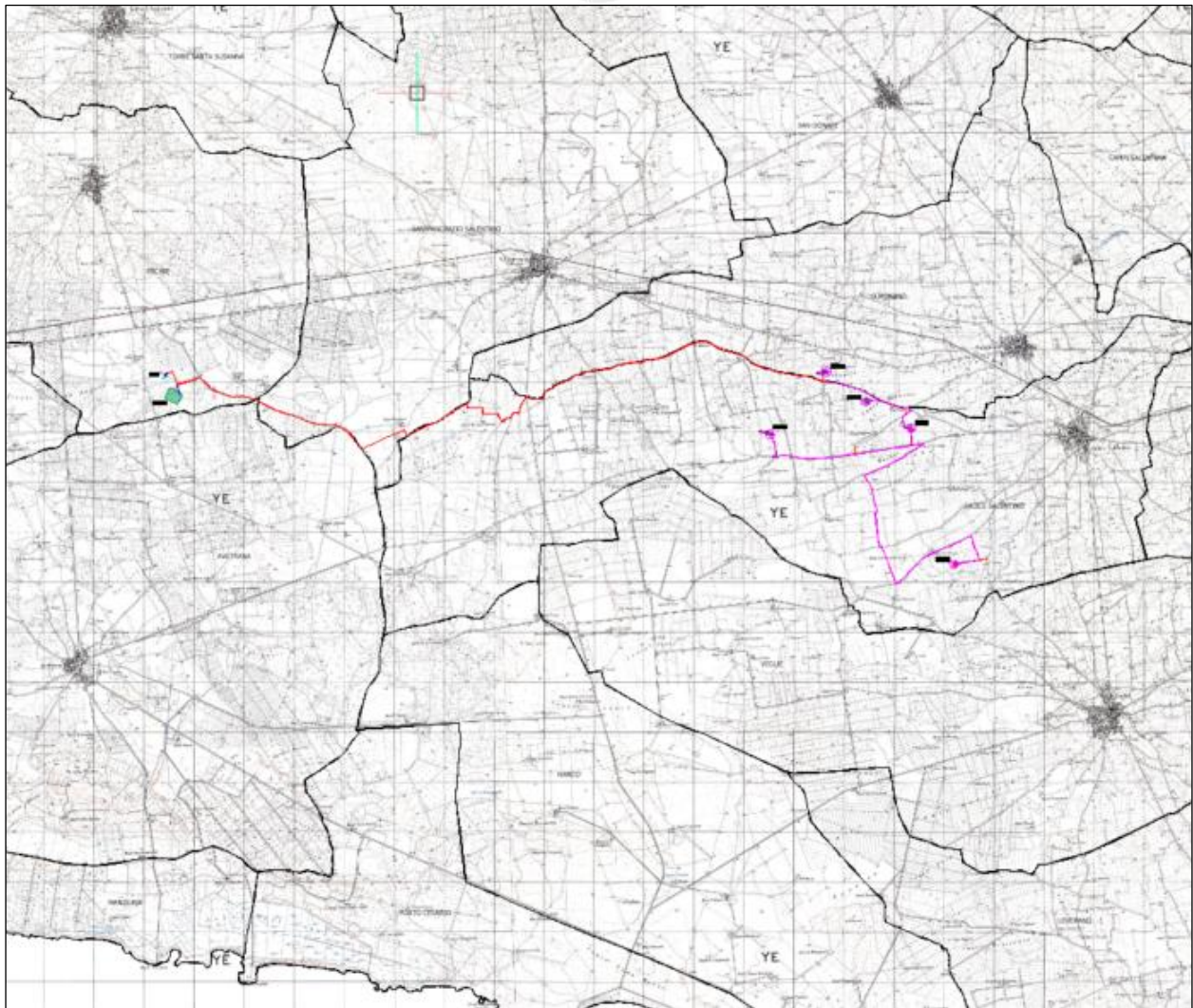


Figura 1: Ubicazione dell'area di impianto su IGM

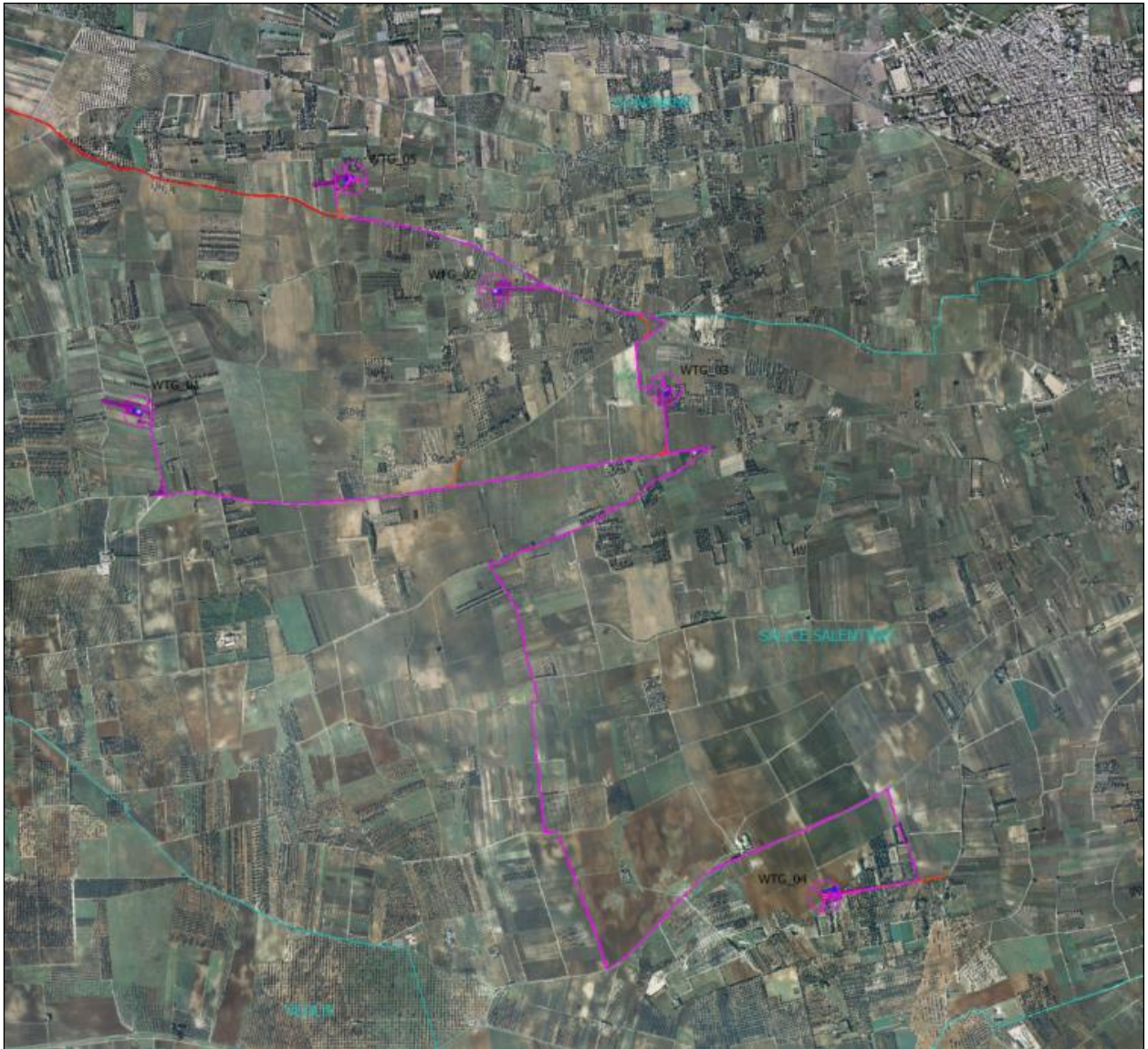


Figura 2: Dettaglio dell'area di impianto su ortofoto

3. ANALISI DELL'ESPOSIZIONE SOLARE ANNUALE

La posizione occupata nel cielo dal sole è compiutamente individuata mediante la misura di due coordinate angolari, azimut ed elevazione (altezza). L'azimut viene misurato, in senso orario, sul piano orizzontale, a partire dal nord geografico fino al punto sull'orizzonte direttamente sotto all'oggetto; l'elevazione, invece, viene misurata sul piano verticale, partendo da tale punto sino ad arrivare in corrispondenza dell'oggetto. A causa del moto della Terra intorno al sole, tali coordinate variano senza soluzione di continuità e la traiettoria descritta nel cielo dal sole è assimilabile ad un arco; ogni giorno si caratterizza per un proprio arco, il quale si discosta, se pur di poco, da quello del giorno immediatamente precedente e successivo. Ad ogni modo, si può affermare che un certo arco si ripete quasi esattamente ogni anno. Dicesi giorno l'intervallo di

tempo nel quale giunge al suolo luce solare diretta per cui, la sua durata è pari al tempo che intercorre tra alba e tramonto.

La durata del giorno non coincide con la durata della luce naturale dato che sia prima dell'alba che dopo il tramonto sono rilevabili due periodi, chiamati entrambi crepuscolo (rispettivamente crepuscolo mattutino e crepuscolo serale o serotino), durante i quali giunge a terra una luce diffusa naturale fornita dai livelli più esterni dell'atmosfera i quali, trovandosi a quote più elevate, ricevono infatti luce solare diretta per un tempo più lungo riflettendola in parte verso la terra. Per quanto detto, la durata dell'illuminazione solare è pari alla somma della durata del giorno e della durata del crepuscolo mattutino e serale. Se non si verificasse il fenomeno descritto, il passaggio dal giorno alla notte e viceversa avverrebbe in maniera repentina.

4. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE OMBRE GENERATE

Le turbine eoliche, come altre strutture spiccatamente sviluppate in altezza, proiettano ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta. In particolare, si hanno fenomeni quasi statici legati alla presenza della torre fissa ed effetti dinamici legati alla rotazione del rotore con le sue tre pale.

Il primo fenomeno potrebbe avere come conseguenza l'incremento della probabilità di formazione di ghiaccio sulle strade asfaltate soggette a rilevante traffico (se presenti) in particolare nelle prime ed ultime ore del giorno.

Il secondo fenomeno è legato alla presenza di un osservatore posto in modo da vedere interposto il rotore tra sé e il sole. Si precisa che i fenomeni di ombreggiamento descritti attualmente non sono regolati da una specifica normativa.

Ai fini della presente trattazione è stato preso in considerazione un modello tipologico di aerogeneratore avente un'altezza massima (altezza al mozzo + lunghezza della pala) pari a 200 m, dato che l'aerogeneratore di progetto non avrà un'altezza massima superiore a tale valore.

È stato stimato l'effetto "flicker" prodotto dall'impianto eolico; trattasi di un fenomeno per cui si genera un'intermittenza dell'ombra (una sorta di effetto stroboscopico) a seguito del movimento del rotore dell'aerogeneratore quando è in esercizio (in particolare quando il piano del rotore risulta perpendicolare alla congiungente tra l'osservatore e il sole), e che potrebbe risultare spiacevole per un osservatore.

Per tale analisi è stato impiegato il software WindPRO.

Nel calcolo sono state assunte le seguenti ipotesi ampiamente conservative (caso peggiore – worst case):

- Sole splendente tutto il giorno e per tutto l'anno;
- Impianto costantemente in funzione (presenza costante di vento);
- Piano del rotore sempre ortogonale alla congiungente tra l'osservatore e il sole;
- Altezza minima del sole sull'orizzonte pari a 3°;
- Effetto dell'ombra proiettata fino a una distanza di 2200 m dalle torri;
- Totale assenza di ostacoli o schermi vegetazionali presenti negli spazi circostanti i possibili recettori.

Il report di calcolo restituisce un grafico finale che riporta in pianta il numero massimo di ore/anno in cui ad altezza dell'occhio umano si verifica l'effetto flicker descritto. Tale numero è rappresentato graficamente sul territorio con aree di diverse sfumature di colore in base al numero di ore/anno di possibile effetto flicker.

Di seguito, viene allegato il calcolo dell'evoluzione dell'ombra per i fabbricati destinati a "civile abitazione" o "edifici pubblici" maggiormente coinvolti dall'effetto flicker, presenti nel raggio di 1 km.

Dai tabulati è possibile verificare che, nonostante siano assunte le condizioni peggiorative assolute, cioè:

- sole sempre presente, ovvero soleggiamento massimo in tutti i giorni dell'anno;
- pale eoliche sempre in rotazione;
- orientamento delle finestre sempre in direzione delle turbine ("modalità serra");
- dimensione tipica finestra 1,5x1,5 m, in tutte le esposizioni, altezza della finestra da terra 1m;
- altezza occhio umano 1,6m.

L'effetto ombra è modesto per gli immobili presenti nell'area di progetto, infatti:

- la massima durata dell'ombra all'anno è di circa 219 ore/anno con un ombreggiamento giornaliero massimo di 1,39 ore/giorno;
- sempre dai tabulati risulta che la media di ombreggiamento sui recettori è inferiore ad 1 ora/giorno



Risultati dei calcoli

Recettore d'ombra

Ombra, caso peggiore

n.	Ore d'ombra per anno [ore/anno]	Giorni con ombra per anno [giorni/anno]	Massima durata dell'ombra per giorno [ore/giorno]
A	0:00	0	0:00
B	25:39	50	0:40
C	22:52	49	0:38
D	25:10	51	0:39
E	26:05	51	0:40
F	73:04	122	0:50
G	71:05	121	0:47
H	219:09	163	1:39
I	211:16	155	1:37
J	37:51	64	0:46
K	162:51	194	1:15
L	29:32	58	0:41
M	28:35	55	0:40
N	207:26	204	1:14
O	83:24	127	0:56
P	63:10	123	0:49
Q	91:00	112	0:59
R	0:00	0	0:00
S	0:00	0	0:00
T	0:00	0	0:00
U	0:00	0	0:00
V	0:00	0	0:00
W	137:20	144	1:15
X	135:17	149	1:18
Y	60:26	82	0:58
Z	61:14	97	0:50

Figura 3: Risultati dei calcoli

Si riporta la carta dello shadow flickering con indicazione del recettore più esposto (riquadro in rosso); per maggior dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo allegati.

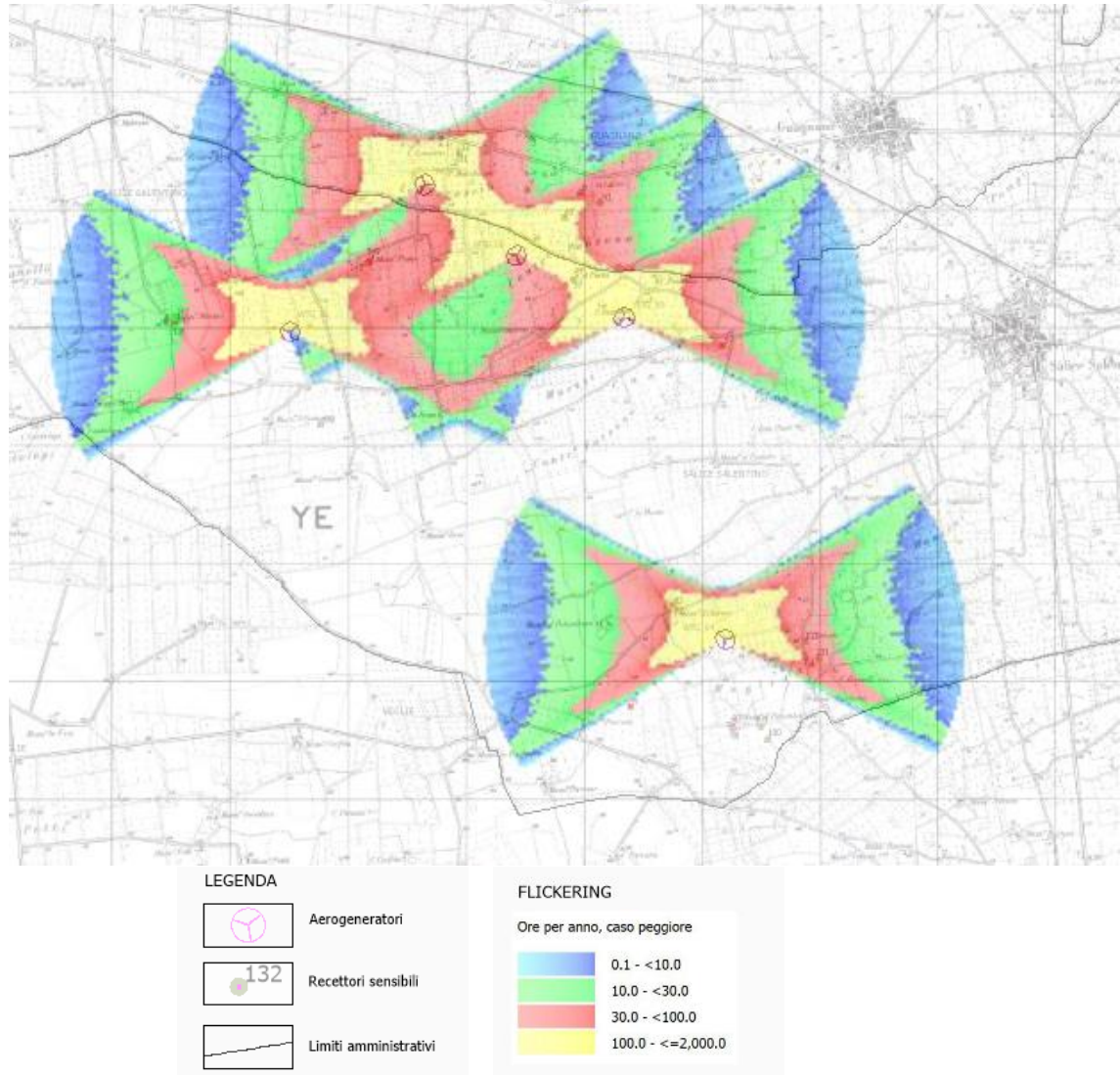


Figura 4: Carta dell'evoluzione dell'ombra giornaliera - Shadow Flickering

ID Recettori	Comune	Foglio	Particella	Categoria
2	Guagnano	30	697	D01
3	Guagnano	30	695	D01
6	Guagnano	30	681	A04
7	Guagnano	30	675	A04
11	Guagnano	29	507	D01
12	Guagnano	29	509	D01
37	Salice Salentino	18	171	A03
40	Guagnano	30	674	A03
41	Guagnano	30	664	F03
57	Salice Salentino	29	363	A03
82	Salice Salentino	39	188	A04-D10
83	Salice Salentino	39	188	A04-D10
89	Salice Salentino	45	210	A03
97	Salice Salentino	49	254	F03
98	Salice Salentino	49	256	F03
100	Salice Salentino	49	279	F03
101	Salice Salentino	49	277	F03
111	Salice Salentino	46	173	F03
112	Salice Salentino	46	149	A03
132	Salice Salentino	25	378	F03
136	Salice Salentino	14	8	A03
142	Salice Salentino	14	8	B01
143	Salice Salentino	14	8	A02
144	Salice Salentino	14	8	A02
148	Salice Salentino	16	402	F03
149	Salice Salentino	16	402	A07

Tabella 1: Recettori sensibili considerati nel raggio di circa 1 km dall'impianto

Il recettore più esposto corrisponde al fabbricato n. 11, ubicato in Guagnano catastalmente individuato al foglio di mappa n. 29, particella 507.

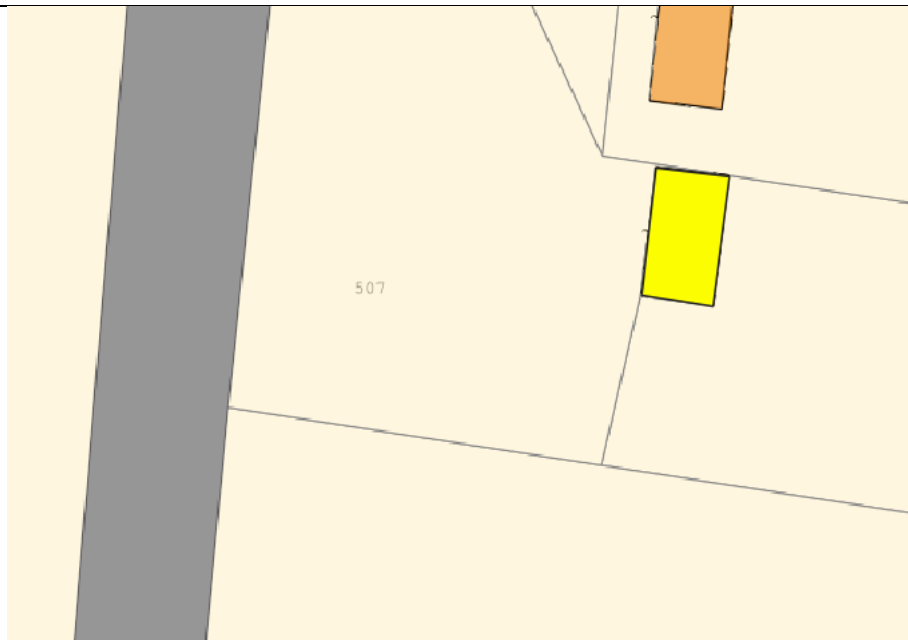
Tale fabbricato classificato come categoria *D01 - Opificio* dista 338 m dell'aerogeneratore più vicino WTG05.

Per tale recettore sono state calcolate 1,39 ore/giorno di ombreggiamento.

SCHEDA FABBRICATI n. 11
Comune di Guagnano (LE)



Fonte: Google Earth



BREVE DESCRIZIONE:

- Fg. 29, p.lla 507, categoria D/1: opificio

DISTANZA MINIMA DALL'IMPIANTO: 388 m ca. dall'aerogeneratore più vicino WTG05

5. CONCLUSIONI

Per quanto concerne l'effetto "flickering", quindi, valutando i risultati ottenuti in relazione al contesto antropico locale, si può affermare che il fenomeno non ha impatti negativi sul territorio, dove i fabbricati adibiti a civile abitazione sono in numero limitato e a distanze sempre superiori a 500 metri dagli aerogeneratori di progetto, distanze oltre le quali il fenomeno di ombreggiamento si può considerare praticamente modesto o nullo.