

# TORRE GIULIA WIND S.r.l.

Corso Venezia 37 – 20121 Milano (MI)

## PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"



### Tecnico

ing. Danilo Pomponio

Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

AZIENDA CON SISTEMA GESTIONE  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
OHSAS 18001:2007  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

### Collaborazioni

ing. Milena Miglionico  
ing. Antonio Crisafulli  
ing. Tommaso Mancini  
ing. Giovanna Scuderi  
ing. Dionisio Staffieri  
ing. Giuseppe Federico Zingarelli  
geom. Francesco Mangino  
geom. Claudio A. Zingarelli



### Responsabile Commessa

ing. Danilo Pomponio

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>V10</b>	<b>STUDIO EVOVLUZIONE OMBRA (SHADOW FLICKERING)</b>	<b>19045</b>	<b>P</b>		
		CODICE ELABORATO			
		<b>DC19045D-V10</b>			
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	<b>SOSTITUITO DA</b>		
<b>00</b>		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		<b>DC119045D-V10.doc</b>	<b>6 + copertina</b>		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	30/05/19	Emissione	Scuderi	Miglionico	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI DELL'ESPOSIZIONE SOLARE ANNUALE .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE OMBRE GENERATE.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>6</b>

## **1   PREMESSA**

La presente relazione tecnica specialistica descrive l'evoluzione giornaliera delle ombre generate dalle pale eoliche facenti parte del progetto di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica proposto dalla società **TORRE GIULIA WIND s.r.l.** con sede legale in Milano, Corso Venezia 37.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 13 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 4,2 MW per una potenza complessiva di 54,60 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Cerignola, mentre parte delle opere di connessione e la Sottostazione Elettrica ricadono nel territorio di Stornara.

## **2   DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO**

Il parco eolico di progetto sarà ubicato in località Torre Giulia, nell'area a nord/ovest dell'abitato di Cerignola, e ad una distanza dal centro abitato di circa 3,1 km.

I terreni sui quali si installeranno gli aerogeneratori, interessano una superficie di circa 700 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.

Le turbine di progetto ricadono in località "Torre Giulia". L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dai 13 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione interna, e una parte del cavidotto esterno, interessa il territorio comunale di Cerignola, e sono censiti al NCT ai fogli di mappa nn. 102, 103, 139, 141, 172, 173 e 181, mentre parte dell'elettrodotto esterno e la sottostazione ricade nel territorio comunale di Stornara, e sono censiti nel NCT ai fogli di mappa n. 4, 8, e 12.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 33) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni del Comune di Cerignola.



**Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:**

COORDINATE UTM 33 WGS 84			DATI CATASTALI		
WTG	E	N	Comune	foglio n.	part. n.
1	569958	4575082	Cerignola	103	63
2	571027	4575113	Cerignola	139	66
3	569993	4574437	Cerignola	102	6
4	570167	4573658	Cerignola	141	38
5	570007	4572910	Cerignola	102	286
6	570721	4573088	Cerignola	172	173
7	571490	4572860	Cerignola	172	20
8	569468	4572325	Cerignola	102	488
9	570178	4572143	Cerignola	173	116
10	571965	4572338	Cerignola	172	65
11	570606	4571594	Cerignola	173	151
12	571289	4571561	Cerignola	173	37
13	571032	4571080	Cerignola	173	95

### 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.

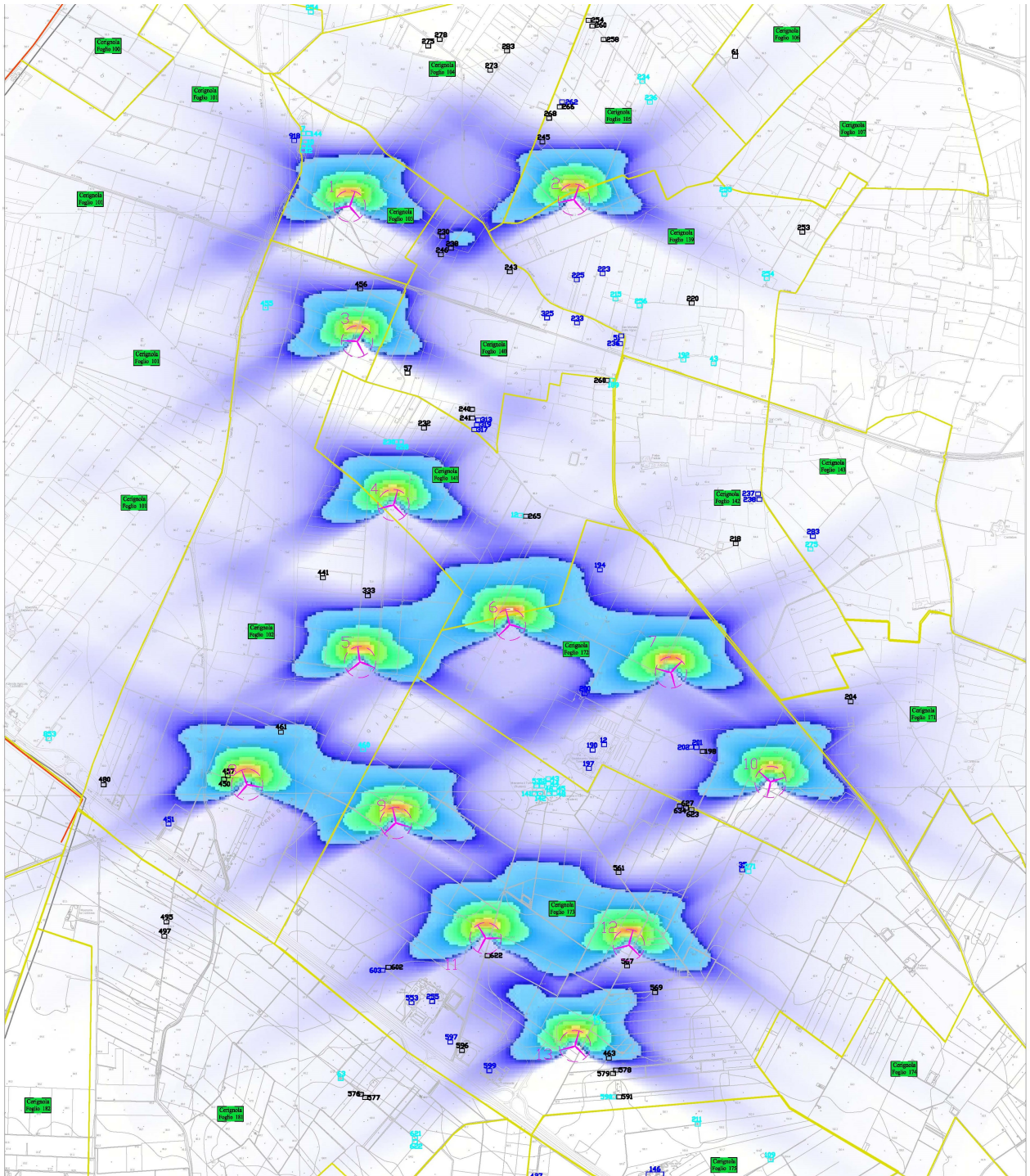
#### **4 VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE OMBRE GENERATE**

Le turbine eoliche, come altre strutture spiccatamente sviluppate in altezza, proiettano un'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 180 m dato che l'apparecchio effettivamente installato 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 una intermittenza dell'ombra (una sorta di effetto stroboscopico) a seguito del movimento del rotore dell'aerogeneratore quando 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 eseguire tale analisi è stato impiegato il software WindPRO. I risultati ottenuti sono riportati nella tavola DW19045D-V11.



LEGENDA

-  Aerogeneratori
-  Civili Abitazioni nel raggio di 1 km. Il numero n. indica la particella (cfr. Elaborato DC19045D-V09 -Verifica dei fabbricati nell'area di studio)
-  Fabbricati rurali, Unità Collabenti, Fabbricati No Abitabili. Il numero n. indica la particella (cfr. Elaborato DC19045D-V09 -Verifica dei fabbricati nell'area di studio)
-  Fabbricati non ad uso abitativo (depositi, capannoni, etc). Il numero n. indica la particella (cfr. Elaborato DC19045D-V09 -Verifica dei fabbricati nell'area di studio)
-  Limite di foglio catastale
-  Limite comunale



**Stralcio tav.DW19045D-V11 - STUDIO EVOLUZIONE OMBRA (SHADOW FLICKERING)**

E' vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



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 2000 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 (cfr. tavola DW19045D-V11) 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

## **5 CONCLUSIONE**

Per quanto concerne l'effetto "flicker", quindi, valutando i risultati ottenuti in relazione al contesto antropico locale, si può ragionevolmente affermare che il fenomeno non ha particolari riflessi negativi sul territorio, dove i primi fabbricati adibiti a civile abitazioni sono in numero limitato e a distanze sempre superiori a diverse centinaia di metri, distanze oltre le quali il fenomeno di ombreggiamento è praticamente modesto e accettabile.

Pur nelle ipotesi conservative assunte, la probabilità che un osservatore sia soggetto al fenomeno non è significativa, se si riportano i risultati numerici ai casi reali con le dovute attenuazioni di origine morfologica e meteorologica del territorio.