

COMMITTENTE



GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.
 Via Durini, 9 Tel. +39.02.5004315920122
 Milano PEC:
grwindsardegna5@legalmail.it

GRV WIND SARDEGNA 5 S.r.l.
 Via Durini, 9
 20122 Milano (MI)
 P. IVA 1875460963

PROGETTISTI

Progettisti:
 ing. Mariano Marseglia
 ing. Giuseppe Federico Zingarelli

M&M ENGINEERING S.r.l.
 Sede Operativa:
 Via I Maggio, n.4 Tel./fax +39.0885.791912
 Orta Nova (FG) Mail: ing.marianomarseglia@gmail.com

Collaborazioni:
 Ing. Giovanna Scuderi
 Ing. Dionisio Staffieri



REGIONE AUTONOMA
 DELLA SARDEGNA



PROVINCIA
 SASSARI



COMUNE ERULA



COMUNE TULA

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
 DENOMINATO "SA FIURIDA" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 6,3 MW,
 PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 31,5 MW SITO NEL COMUNE DI ERULA (SS),
 CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ERULA E TULA (SS)**

ELABORATO

Titolo:

STUDIO EVOLUZIONE OMBRA (SHADOW FLICKERING)

Tav./Doc.:

SIA-15

Codice elaborato:

EOL-SIA-15

Scala/Formato:

A4

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	Maggio/2022	Prima emissione	M&M	M&M	GRVALUE

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1 DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO	3
2. ANALISI DELL'ESPOSIZIONE SOLARE ANNUALE	5
3. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE OMBRE GENERATE	6
4. CONCLUSIONE.....	13

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica specialistica descrive l'evoluzione giornaliera delle ombre generate dalle pale eoliche facenti parte del progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.** con sede legale a Milano, Via Durini, n. 9.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,3 MW per una potenza complessiva di 31,5 MW, da realizzarsi nella Provincia di Sassari, nel territorio comunale di Erula, in cui insistono gli aerogeneratori e parte dell'elettrodotto interrato, mentre nel territorio comunale di Tula ricade la restante parte dell'elettrodotto e le opere di connessione alla RTN.

1.1 DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO

L'impianto di produzione sarà costituito da 5 aerogeneratori, ognuno della potenza di 6,3 MW ciascuno per una potenza complessiva nominale di 31,5 MW. Gli aerogeneratori saranno ubicati in località *Sa Fiurida* nell'area a sud-est dell'abitato di Erula e a nord-est di quello di Tula, ad una distanza dai centri abitati rispettivamente di circa 1,7 km e 5,1 km, secondo una distribuzione che ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geomorfologiche del sito
- direzione principale del vento
- vincoli ambientali e paesaggistici
- distanze di sicurezza da infrastrutture e fabbricati
- pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore

il tutto come meglio illustrato nello studio di impatto ambientale e relativi allegati.

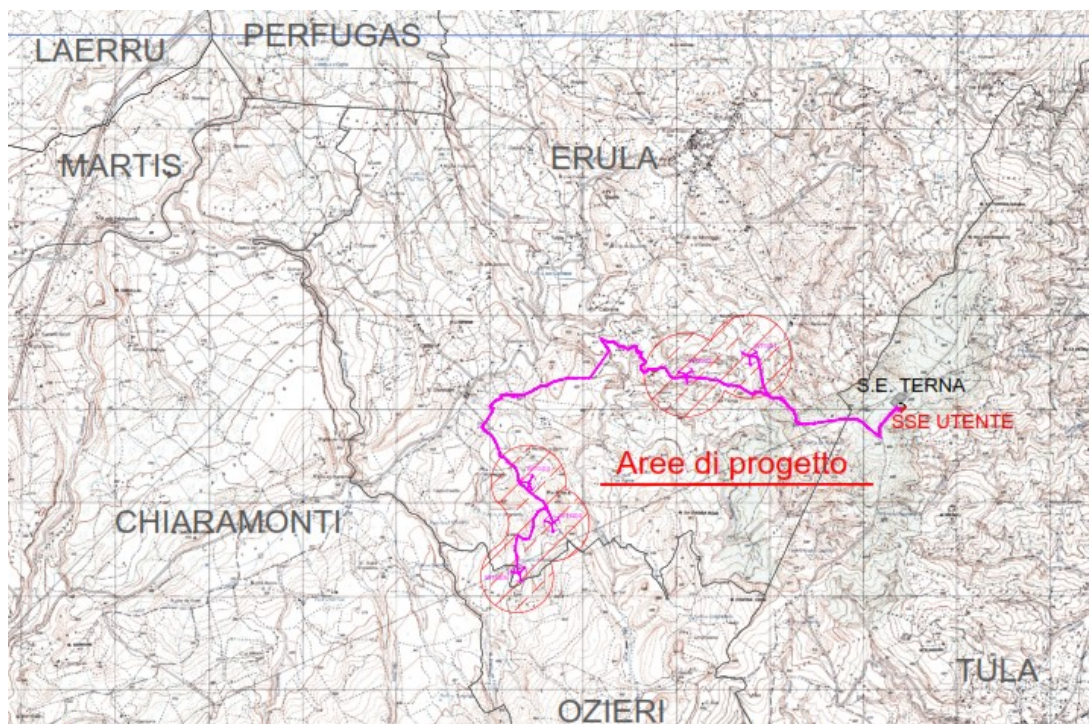


Figura 1.1- Inquadramento geografico su IGM

I terreni sui quali si installerà il parco eolico, interessa una superficie di circa 200 ettari, anche se la quantità di suolo effettivamente occupato è significativamente inferiore e limitato alle aree di piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, come è visibile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto.

L'area di progetto, intesa sia come quella occupato dai 5 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Erula, ed è censita al NCT del Comune di Erula ai fogli di mappa nn. 1B, 9 e 10 mentre la restante parte del cavidotto e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula, censiti al NCT al foglio di mappa n. 4.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 32) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Erula e Tula.

Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM32 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio n.	part. n.
1	40°46'17.10"	8°56'57.25"	4513384,00	495716,00	Erula	9	211
2	40°46'10.67"	8°56'28.12"	4513186,67	495033,71	Erula	9	178
3	40°45'33.17"	8°55'16.03"	4512031,25	493342,75	Erula	1B	78
4	40°45'18.81"	8°55'26.84"	4511588,00	493595,00	Erula	1B	93
5	40°45'1.41"	8°55'11.81"	4511052,44	493242,64	Erula	1B	90

2. 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.

3. 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 200 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 WindFarmer 5.3.38.10.

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 1600 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 EOL-SIA-16_1) 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 alla presente relazione il calcolo dell'ombra per i fabbricati "civile abitazione", maggiormente coinvolti dall'effetto flicker, ma anche i fabbricati rurali e/o agricoli, presenti nel raggio di 1 km.

CENSIMENTO DEI FABBRICATI

Gli aerogeneratori di progetto sono stati posti ad una distanza superiore ai 300 m da tutti corpi aziendali a possibile utilizzo agro-pastorale, accatastati come categoria D10, e ad oltre 500 m dai fabbricati rurali e civile abitazioni isolate, annesse a corpi aziendali (categoria A), a prescindere dalla presenza di personale, nel rispetto del D.G.R n.59/90.

Sempre nel rispetto del D.G.R n.59/90, nel l'area interessata dal "flicker", non vi sono strade provinciali o statali, per cui il rischio gelate è nullo.

Il censimento dei fabbricati nel raggio di 1 km ha evidenziato la presenza di 8 ricettori accatastati con civile abitazioni, denominati "Rn", e 28 fabbricati di tipo aziendale agro-pastorale denominato "AZn", come di seguito identificati:

RICETTORE	Id	FOGLIO	PART.	Località	CATEGORIA	CONSISTENZA	DIST. MIN AEROG.
COMUNE DI ERULA							
R1	55	37	90	Erula Regione Su Ballarianu, Piano T	A/3	5 vani	540
R2	34	9	246	LOCALITA' CABRANA N. 12 Piano T-S1	A/3	7 vani	712
R3	33	9	248	LOCALITA' CABRANA N. SN Piano T	A/3	4,5 vani	692
R4	31	9	108	Localita' Cabrana Piano T – 1s	A/3	7,5 vani	717
R5	29	9	199	LOCALITA' CABRANA N. SNC Piano T	A/4	3,5 vani	662
R6	30	9	238	LOCALITA' CABRANA N. SNC Piano T	A/3	4,5 vani	847
R7	14	B1	150	Erula Localita' Loc. Su Monte E Mesu, Snc Piano S1-T	A/3	12 vani	692
R8	20	B1	94	Localita' San Giuseppe Piano T	A/3	4,5 vani	820

ALTRI FABBRICATI	Id	FOGLIO	PART.	Località	CATEGORIA	CONSISTENZA	DIST. MIN AEROG.
COMUNE DI ERULA							
Az1	58	37	79	SU BALLARIANU N. S/N Piano T	D/10		880
Az2	51	33	541	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		640
Az3	50	33	540	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		635
Az4	52	33	542	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		608
Az5	57	37	78	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		595
Az6	49	33	539	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		615
Az7	56	37	77	Erula Su Ballarianu, S/N Piano T	D/10		550
Az8	53	37	88	Erula Regione Su Ballarianu, Sn Piano T	D/10		480
Az9	39	9	242	Erula Regione Su Ballarianu, Piano T	D/10		415
Az10	40	9	243	Erula Regione Su Ballarianu, Piano T	D/10		430
Az11	46	9	212	Erula Loc. La Tanca, Piano T	D/10		567
Az12	47	9	291	LOCALITA' SA FIORIDA N. SNC Piano T	D/10		441
Az13	8	B1	128	Erula Localita' Sa Banca, S/N Piano T	D/10		994
Az14	18	B1	154	Erula Localita' Loc. Su Monte E Mesu, Snc Piano T	D/10		644
Az15	17	B1	153	Erula Localita' Loc. Su Monte E Mesu, Snc Piano T	D/10		640
Az16	7	B1	161	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		327
Az17	4	B1	158	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		311
Az18	6	B1	160	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		315
Az19	5	B1	159	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		315
Az20	24	B1	125	LOCALITA' SAN GIUSEPPE N. SNC Piano T	D/10		758
Az21	25	B1	126	LOCALITA' SAN GIUSEPPE N. SNC Piano T	D/10		742
Az22	9	B1	171	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		362
Az23	11	B1	173	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		418
Az24	10	B1	172	Erula Localita' Calchinalzos, Snc Piano T	D/10		418
Az25	13	B1	120	Erula	D/10		630
Az26	12	B1	119	Erula	D/10		640
Az27	3	B1	117	Erula Badde E Multa, S/N Piano T	D/10		433

Az28	1	B1	115	Erula Badde E Multa, S/N Piano T	D/10		441
Az29	2	B1	116	Erula Badde E Multa, S/N Piano T	D/10		397
COMUNE DI OZIERI							
FR	59	2	12	Comune Di Ozieri (SS)	Fabb Rural		538

L'EFFETTO "FLICKER" NELLA SITUAZIONE "WORST CASE"

Il modello numerico utilizzato, al pari di altri presenti sul mercato, produce in output una mappa dell'impatto dell'ombra sul terreno, nel caso più penalizzante denominato "worst case", corrispondente alle ore in cui il sole permane al di sopra dell'orizzonte nell'arco dell'anno (**circa 4380h/a di luce**), indipendentemente dalla presenza o meno di nubi, le quali inficerebbero il fenomeno stesso di shadow flickering per impossibilità che si generino le ombre, oltre agli input specificati precedentemente, che rendono il caso in oggetto nettamente peggiorativo portano ad un risultato come in tabulato di calcolo, allegato alla fine della presente relazione.

Per semplificare la lettura dei tabulati si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei tabulati di calcolo dell'effetto "flicker" nella situazione "worst case":

Project: Erula - "worst case"									
receptor ID	receptor name	annual shadow flicker [hh:mm]	number of days with flicker	turbines causing flicker	turbine 1	turbine 2	turbine 3	turbine 4	turbine 5
1	Az1	27:00	49	1, 2	27:00	2:15			
2	Az2	73:45	80	1, 2	60:45	13:00			
3	Az3	92:15	89	1, 2	81:15	11:00			
4	Az4	105:30	95	1, 2	94:15	11:15			
5	Az5	111:15	107	1, 2	105:15	6:00			
6	Az6	87:45	83	1, 2	76:15	11:30			
7	Az7	124:15	113	1, 2	117:45	6:30			
8	Az8	128:30	129	1, 2	122:45	5:45			
9	Az9	122:15	113	1, 2	120:45	8:15			
10	Az10	115:00	117	1, 2	112:30	8:45			
11	Az11	64:45	94	1	64:45				
12	Az12	43:45	74	2		43:45			
13	Az13	56:45	108	3, 4			19:45	37:00	
14	Az14	19:15	61	2		19:15			
15	Az15	17:00	54	2		17:00			
16	Az16	233:45	145	3			233:45		
17	Az17	266:45	170	3			266:45		
18	Az18	260:45	157	3			260:45		
19	Az19	254:45	155	3			254:45		
20	Az20	21:30	43	3			21:30		
21	Az21	34:00	51	3			34:00		
22	Az22	293:30	258	3, 4			239:15	54:15	
23	Az23	244:30	223	3, 4			198:00	46:30	
24	Az24	242:00	213	3, 4			196:00	46:00	
25	Az25	116:45	145	3, 4			83:30	33:15	
26	Az26	106:00	139	3, 4			72:45	33:15	
27	Az27	202:30	172	4, 5				153:00	49:30
28	Az28	209:45	182	4, 5				152:00	57:45

29	Az29	209:30	177	4, 5				111:15	98:15
30	R1	134:00	117	1, 2	127:00	7:00			
31	R2	98:45	136	1, 2	16:15	82:30			
32	R3	111:00	152	1, 2	16:45	94:15			
33	R4	105:30	153	1, 2	15:00	90:30			
34	R5	81:00	120	1, 2	14:30	66:30			
35	R6	53:45	108	1, 2	9:45	44:00			
36	R7	17:30	43	2		17:30			
37	R8	no flicker							

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

- cioè sole sempre presente, soleggiamento massimo in tutti i giorni dell'anno;
- pale eoliche sempre in rotazione;
- orientamento delle finestre sempre in direzione delle turbine ("modalità serra")
- altezza occhio umano 1,5 m

L'effetto ombra è contenuto per le civili abitazioni nell'area di progetto, infatti

- la massima durata dell'ombra all'anno è di 134:00 ore/anno, relativamente al ricettore R1 con un numero di ombreggiamento giornaliero massimo di 153 giorni per il ricettore R4;
- tutti gli altri ricettori hanno un ombreggiamento di molto inferiore o nullo.

L'effetto ombra relativamente ai fabbricati agricoli anch'esso è contenuto, non supera mai le 300 ore/anno, cioè meno di 50 minuti al giorno.

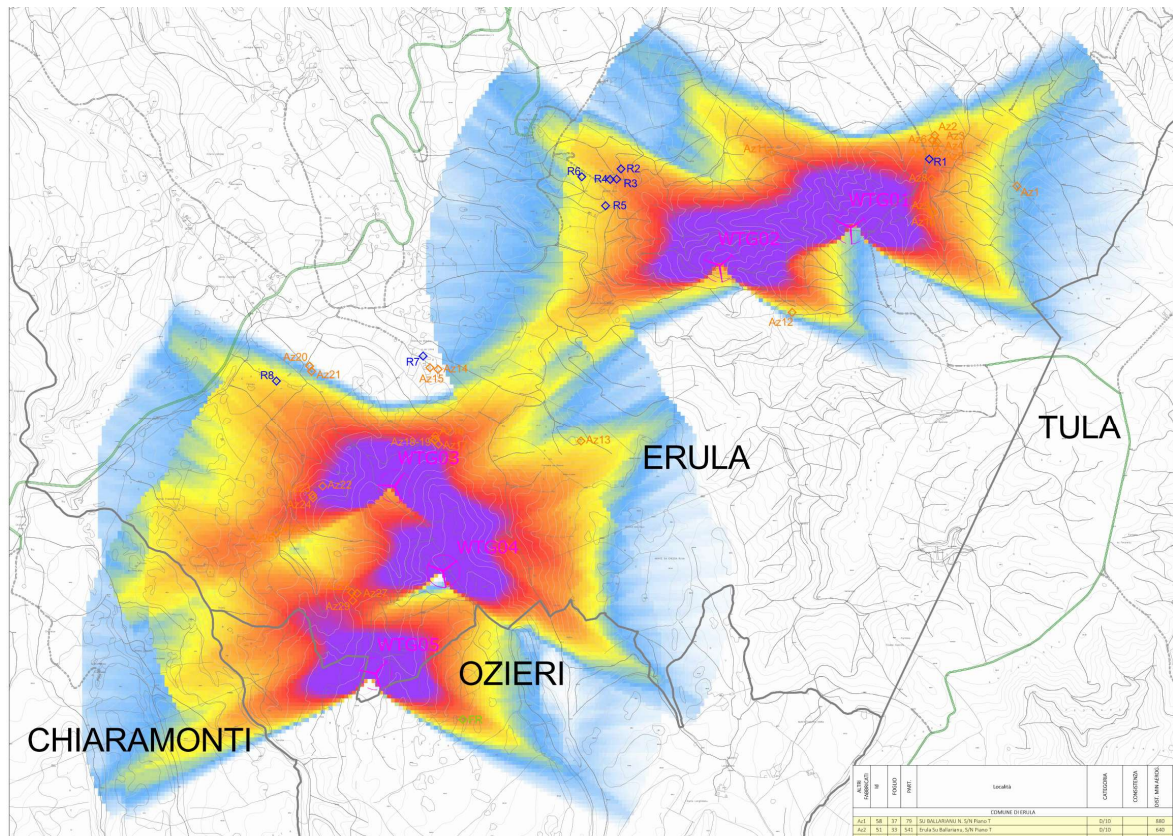
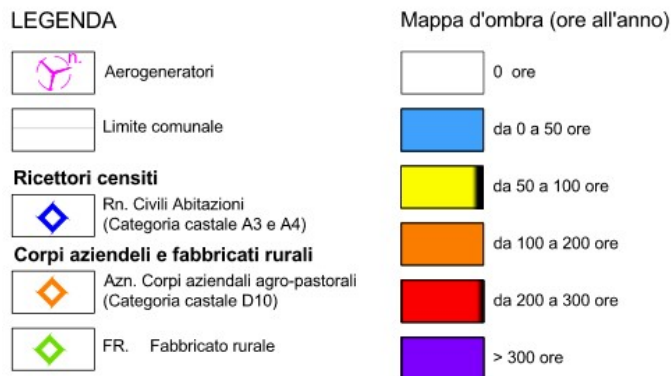


Figura. 1 - Stralcio della tavola: EOL-SIA_16_1 - "flicker" - "worst case"



L'EFFETTO "FLICKER" NELLA SITUAZIONE "REAL CASE"

Allo scopo di pervenire a valori più realistici di impatto, prossimi al caso reale denominato "real case", si è impiegato il valore di eliofania locale. Tale valore definisce il numero di ore di cielo libero da nubi durante la fase diurna di una giornata.

Per l'area di interesse tale valore corrisponde a circa 2591,5h/yr (rispetto alle 4380h/yr considerate nel worst - case). Pertanto i risultati possono, ragionevolmente, essere abbattuti di circa il 40%; in altri termini rispetto al worst - case la probabilità di occorrenza del fenomeno di shadow flickering si riduce al 60%. Tale valore corrisponde proprio alla probabilità che il disco solare risulti libero da nubi.

Bisogna tenere presente che tale riduzione si è ottenuta solo ed esclusivamente considerando le condizioni meteorologiche assimilabili a quelle reali della zona in esame. In ogni caso, il calcolo nel real-case, è comunque da considerarsi molto cautelativo in quanto nel calcolo vengono comunque utilizzate le condizioni al contorno del worst - case indicate in precedenza.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei tabulati di calcolo dell'effetto "flicker" nella situazione "real case":

Project: Erula - "real case"									
receptor ID	receptor name	annual shadow flicker [hh:mm]	number of days with flicker	turbines causing flicker	turbine 1	turbine 2	turbine 3	turbine 4	turbine 5
1	Az1	16:12	30	1, 2	16:12	1:21			
2	Az2	44:15	48	1, 2	36:27	7:48			
3	Az3	55:21	54	1, 2	48:45	6:36			
4	Az4	63:18	57	1, 2	56:33	6:45			
5	Az5	66:45	64	1, 2	63:09	3:36			
6	Az6	52:39	50	1, 2	45:45	5:54			
7	Az7	74:33	68	1, 2	70:39	3:54			
8	Az8	77:06	77	1, 2	73:39	3:27			
9	Az9	73:21	68	1, 2	73:27	4:57			
10	Az10	69:00	70	1, 2	67:30	5:15			
11	Az11	38:51	56	1	38:51				
12	Az12	26:15	44	2		26:15			
13	Az13	34:03	65	3, 4			11:51	22:12	
14	Az14	11:33	37	2		11:33			
15	Az15	10:12	32	2		10:12			
16	Az16	140:15	87	3			140:15		
17	Az17	160:03	102	3			160:03		
18	Az18	156:27	94	3			156:27		
19	Az19	152:51	93	3			152:51		
20	Az20	12:54	26	3			12:54		
21	Az21	20:24	31	3			20:24		
22	Az22	176:06	155	3, 4			143:33	32:33	
23	Az23	146:42	134	3, 4			118:48	27:54	
24	Az24	145:12	128	3, 4			117:36	27:36	
25	Az25	70:03	87	3, 4			50:06	19:57	
26	Az26	63:36	83	3, 4			43:39	19:57	
27	Az27	121:30	103	4, 5				91:48	29:42
28	Az28	125:51	109	4, 5				91:12	34:39
29	Az29	125:42	106	4, 5				66:45	58:57
30	R1	80:24	70	1, 2	76:12	4:12			
31	R2	59:15	82	1, 2	9:45	49:30			
32	R3	66:36	91	1, 2	10:03	56:33			
33	R4	63:18	92	1, 2	9:00	54:18			
34	R5	48:36	72	1, 2	8:42	39:54			
35	R6	32:15	65	1, 2	5:51	26:06			
36	R7	10:30	26	2		10:30			
37	R8	no flicker							

Dai tabulati è possibile verificare che:

L'effetto ombra è modesto per le civili abitazioni nell'area di progetto, infatti

- la massima durata dell'ombra all'anno è di 80:00 ore/anno, relativamente al ricettore R1 con un numero di ombreggiamento giornaliero massimo di 92 giorni, per il ricettore R4;
- tutti gli altri ricettori hanno un ombreggiamento di molto inferiore o nullo.

L'effetto ombra relativamente ai fabbricati agricoli anch'esso è contenuto non supera mai le 176 ore/anno, cioè meno di 30 minuti al giorno.

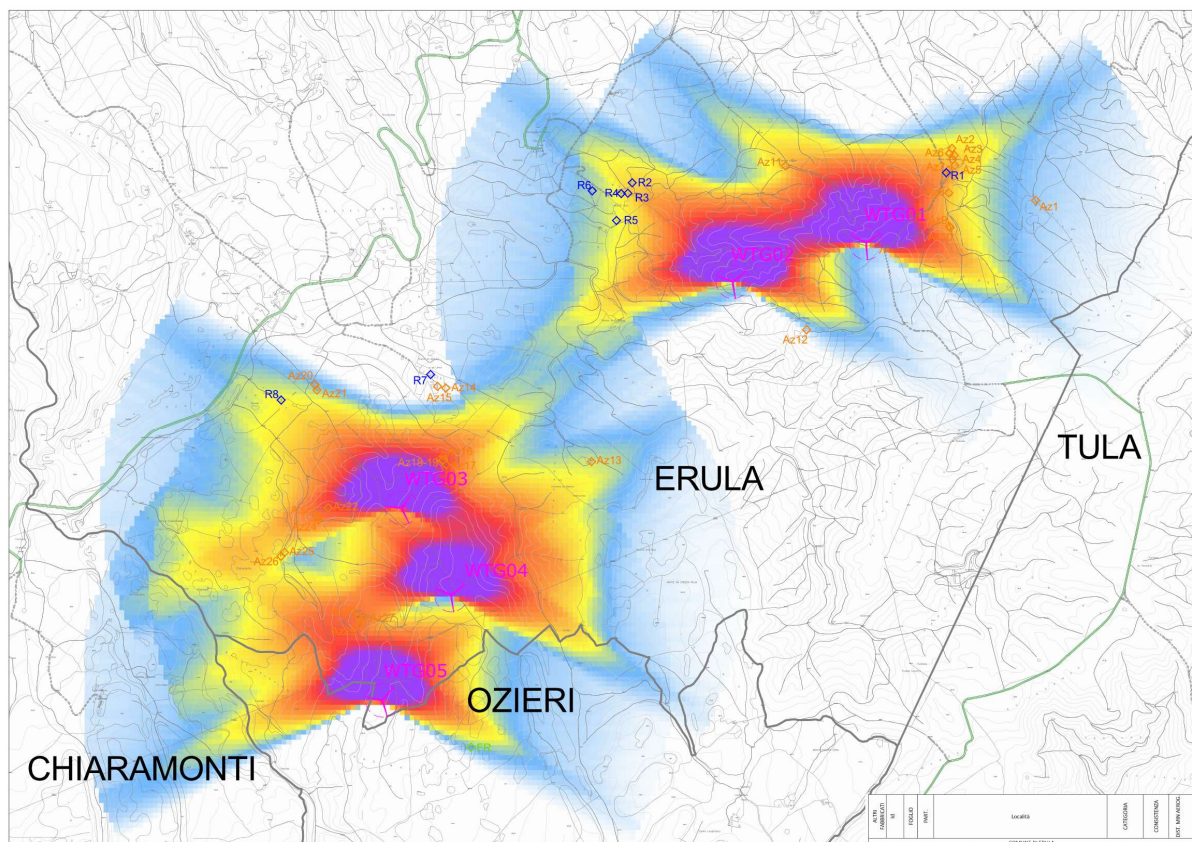













Figura. 2 - Stralcio della tavola: EOL-SIA_16_2 - "flicker" - "real case"

LEGENDA

-  Aerogeneratori
-  Limite comunale
- Ricettori censiti**
-  Rn. Civili Abitazioni (Categoria castale A3 e A4)
- Corpi aziendali e fabbricati rurali**
-  Azn. Corpi aziendali agro-pastorali (Categoria castale D10)
-  FR. Fabbricato rurale

Mappa d'ombra (ore all'anno)

-  0 ore
-  da 0 a 50 ore
-  da 50 a 100 ore
-  da 100 a 200 ore
-  da 200 a 300 ore
-  > 300 ore

4. 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 500 metri, distanze oltre le quali il fenomeno di ombreggiamento è praticamente modesto, infatti la media di ombreggiamento sui ricettori è inferiore a 80 ore/anno, cioè meno di 1 ora all'anno anche nel caso peggiore teorico "worst case".

Lo studio ha previsto il censimento di tutti corpi aziendali a possibile utilizzo agro-pastorale, accatastati come categoria D10, a prescindere dalla presenza di personale, nel rispetto del D.G.R n.59/90. Tutti i fabbricati D10 si trovano ad oltre 300 m dagli aerogeneratori di progetto, nel rispetto della normativa e l'analisi dell'effetto "flickering" è risultato anch'esso contenuto e non supera mai le 300 ore/anno, cioè meno di 50 minuti al giorno nel caso peggiore teorico "worst case".

Sempre nel rispetto del D.G.R n.59/90, nel l'area interessata dal "flicker", non vi sono strade provinciali o statali, per cui il rischio gelate è nullo.

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. Infatti considerando solo i giorni di eliofania locale nell'area, i valori sono ridotti di circa il 40%.

In ogni caso ulteriori indagini potranno essere condotte su ogni singolo ricettore al fine di verificare che non si presentino schermature naturali, quali alberi o costruzioni varie che riducono l'impatto stesso, e che la diposizione delle finestre non sia in corrispondenza del rotore della pala; in tal caso l'impatto potrebbe addirittura annullarsi rispetto all'analisi del real-case.