

Parco Eolico "Scintilìa"

Comune di Favara e Comitini (AG)

Proponente



Sorgenia Grecale Srl

via Alessandro Algardi 4, Milano

P.IVA/CF: 11884780963

PEC: sorgenia.grecale@legalmail.it



R11 - STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING

Progettista



Tiemes Srl

Via Sangiorgio 15- 20145 Milano

tel. 024983104/ fax. 0249631510

www.tiemes.it

0	10/12/2021	Prima emissione				
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato		
Origine File: 21007 FVR_PD_R_11_00.docx		Documento n°				
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev
		21007 FVR	PD	R	11	00
		Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden				

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Effetto di shadow-flickering	5
5	Potenziali recettori	6
6	Metodologia	8
7	Risultati	9
8	Conclusioni.....	10
	ALLEGATO	11

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 4-1 – RAPPRESENTAZIONE DELL'IMPATTO DOVUTO ALL'EFFETTO "SHADOW-FLICKERING"	5
FIGURA 5-1 – LOCALIZZAZIONE RECETTORI SENSIBILI PRESENTI NELL'AREA DI IMPIANTO	6
FIGURA 7-1 – RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL NUMERO DI ORE ALL'ANNO DI SUSSISTENZA DEL FENOMENO DI SHADOW FLICKERING CALCOLATO MEDIANTE SOFTWARE WINDPRO PER LO SCENARIO "CASO REALE"	10

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 5.1 – DATI CATASTALI E COORDINATE DEI RICETTORI SENSIBILI PRESENTI NELL'AREA	7
TABELLA 5.2 – LEGENDA CATEGORIE CATASTALI	7
TABELLA 6.1 – MEDIA MENSILE DI ORE AL GIORNO DI PRESENZA SOLE	8
TABELLA 7.1 – NUMERO DI ORE ALL'ANNO DI SUSSISTENZA DEL FENOMENO DI SHADOW FLICKERING AL RICETTORE CALCOLATO MEDIANTE SOFTWARE WINDPRO	9

1 Premessa

La società Sorgenia Grecale Srl, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia di Agrigento, in agro dei comuni di Favara e Comitini.

L'impianto, denominato parco eolico "Scintilla", è costituito da 8 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6 MW, per una potenza installata complessiva di 48 MW. Le opere di progetto si inseriscono su terreni agricoli coltivati a seminativo semplice, localizzati in prossimità della Stazione Elettrica (SE) della rete di trasmissione nazionale (RTN) a 220/150 kV di Favara (AG), a circa 2 km dall'agglomerato industriale di Favara-Aragona.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.. In accordo con la soluzione tecnica minima generale (STMG) trasmessa da Terna e formalmente accettata in data 07/09/2021 l'impianto è collegato in antenna con la sezione a 150kV della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

I generatori eolici forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita di un cavidotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente, ubicata in prossimità della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- opere di connessione alla rete elettrica, consistenti nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto a 150kV di collegamento tra la SSE e la SE di Favara (AG).

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 105 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 19'635 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 51'849 ton/anno di emissioni di CO₂ (*fonte ISPRA, 2020: 493,80 gCO₂/kWh*).

2 Scopo

Scopo del presente documento è analizzare gli effetti di ombreggiamento e sfarfallio (shadow-flickering) causati dal parco eolico "Scintilia", che la società Sorgenia Grecale Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Favara e Comitini (AG).

L'analisi condotta permette di determinare l'entità del fenomeno, in termini di aree interessate e tempo di occorrenza, e di studiarne l'impatto sui potenziali recettori sensibili presenti in prossimità dell'impianto.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Grecale S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4'750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Grecale S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

4 Effetto di shadow-flickering

L'effetto "Shadow-flickering" è dovuto all'ombra delle pale in movimento e comporta un effetto di sfarfallio che può avere un impatto negativo sulle persone che vivono in prossimità del parco eolico. In particolare la variazione di intensità luminosa genera un senso di fastidio a frequenze comprese tra i 2,5 ed i 20 Hz [Verkuijlen and Westra, 1984].

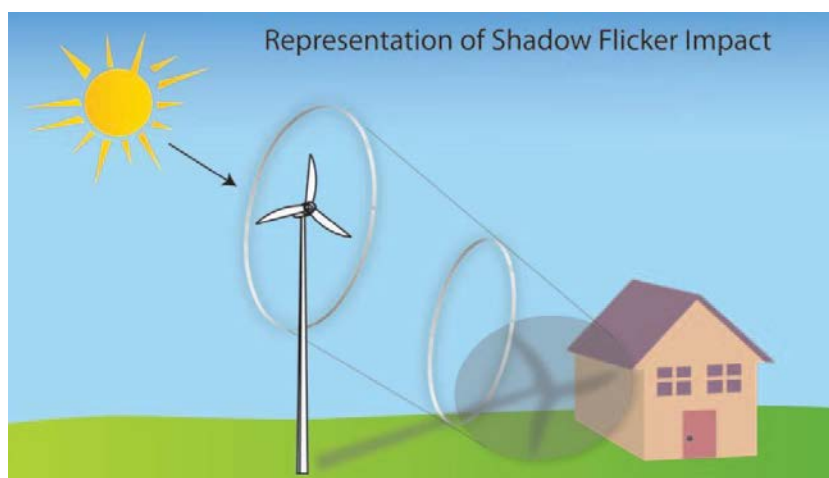


Figura 4-1 – Rappresentazione dell'impatto dovuto all'effetto "shadow-flickering"

Gli aerogeneratori di grande taglia, come quelli a progetto, sono caratterizzati da basse velocità di rotazione (8-10 rpm) che si traducono in frequenze di passaggio dell'ombra dell'ordine dei 0,5-1,5 Hz. Tali valori, inferiori al ragnone considerato fastidioso per l'individuo, possono essere considerati innocui e non correlabili ad eventuali malesseri o attacchi di natura epilettica.

In ogni caso, gli effetti negativi di tale fenomeno stroboscopico dipendono da una serie di condizioni ambientali, tra cui la posizione del sole, variabile a seconda dell'ora del giorno e del giorno dell'anno, le condizioni meteorologiche e la posizione di recettori sensibili rispetto agli aerogeneratori.

5 Potenziali recettori

In Figura 5-1 sono illustrati i recettori sensibili presenti nell'area, presi in considerazione nella presente analisi. I fabbricati sono identificabili mediante riferimento numerico e i relativi dati catastali sono riportati in Tabella 5.1. Gli aerogeneratori considerati nello studio hanno un'altezza al mozzo pari a 125 m e diametro del rotore di 170 m.

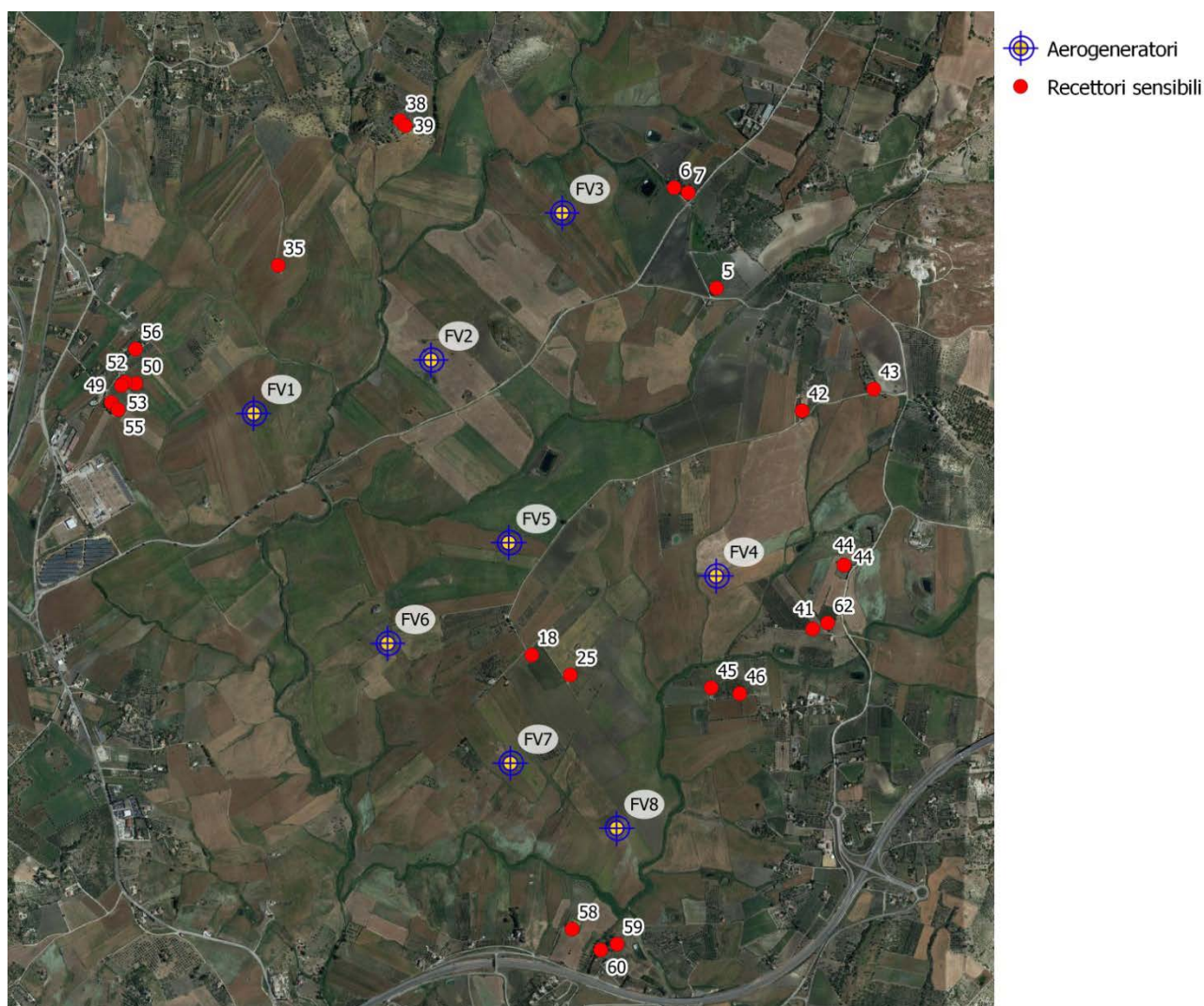


Figura 5-1 – Localizzazione recettori sensibili presenti nell'area di impianto

Tabella 5.1 – Dati catastali e coordinate dei ricettori sensibili presenti nell'area

ID	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Coordinate WGS84 UTM 33N		Distanza minima dagli aerogeneratori [m]
5	Grotte	20	144	A/2, C/2	382.500	4.137.374	716
6	Grotte	19	290, 294	A/3, C/2	382.323	4.137.793	479
7	Grotte	19	274	F/3	382.382	4.137.772	533
18	Favara	8	549	A/4, C/2	381.729	4.135.843	460
25	Favara	8	547	A/3	381.890	4.135.760	445
35	Comitini	19	389, 390, 391	A/3, C/2	380.671	4.137.468	626
38	Comitini	19	-	-	381.181	4.138.073	777
39	Comitini	19	-	-	381.201	4.138.052	749
41	Favara	8	553	A/4	382.901	4.135.952	459
42	Favara	3	290	A/3	382.857	4.136.862	777
43	Favara	3	408	A/3	383.156	4.136.953	1020
44	Favara	8	498	A/3	383.032	4.136.218	535
45	Favara	15	326	A/3	382.478	4.135.707	466
46	Favara	15	343	A/4	382.597	4.135.682	501
49	Favara	4	659	A/2, C/2	379.976	4.136.897	595
50	Favara	4	194	A/3, C/2	380.078	4.136.976	507
52	Favara	4	326	A/7, C/2	380.033	4.136.981	552
53	Favara	4	676	A/3	380.018	4.136.968	564
55	Favara	4	715	A/4	380.004	4.136.867	566
56	Favara	4	256	A/7	380.077	4.137.119	561
58	Favara	14	224	A/4	381.898	4.134.700	460
59	Favara	14	156	A/7	382.085	4.134.637	483
60	Favara	14	164	A/4	382.017	4.134.613	512
62	Favara	8	488	A/3	382.964	4.135.977	505

Tabella 5.2 – Legenda categorie catastali

Categoria	Descrizione
A/2	Abitazioni di tipo civile
A/3	Abitazioni di tipo economico
A/4	Abitazioni di tipo popolare
A/7	Abitazioni in villini
C/2	Magazzini e locali di deposito
F/3	Unità in corso di costruzione

6 Metodologia

L'analisi è stata condotta mediante l'utilizzo del software WindPro.

Gli scenari considerati sono:

- **caso peggiore**, basato sulle ipotesi di:
 - o impianto in funzione per 8760 ore l'anno, ovvero presenza costante di vento;
 - o sole splendente per tutto l'anno dall'alba al tramonto;
 - o rotore orientato sempre ortogonalmente all'asse di congiunzione tra il sole e il ricettore;
- **caso reale**, basato sulle ipotesi di:
 - o impianto funzionante per 7715 ore l'anno. Tale valore è determinato sulla base dei dati di vento utilizzati per la stima di producibilità dell'impianto (elaborato "21007 FVR_PD_R_08_00");
 - o probabilità di presenza del sole espressa come media mensile di ore al giorno di sole come riportato nella seguente tabella.

Tabella 6.1 – Media mensile di ore al giorno di presenza sole

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,68	5,56	6,38	7,53	8,42	9,58	10,34	9,72	8,14	6,82	5,66	4,46

Tali valori sono contenuti nel database di dati meteo-climatici interno al Software e in particolare si riferiscono a registrazioni effettuate nel periodo temporale 1969-1993 presso la stazione di Gela, ad un'elevazione di 11m.s.l.m. e ad una distanza di circa 58 km dal sito di progetto;

- o rotore orientato in funzione della direzione del vento, determinata sulla base dei dati usati per la stima di producibilità dell'impianto (rif. elaborato "21007 FVR_PD_R_08_00").

Per entrambi gli scenari (caso peggiore e caso reale) sono valide le seguenti assunzioni :

- o altezza minima del sole sull'orizzonte pari a 3°;
- o assenza di ostacoli nell'area, che blocchino l'ombra;
- o ombra proiettata fino a una distanza di 2040 m da ciascun aerogeneratore;
- o ricettori dotati di finestre con dimensione standard pari a 1,5x1,5 m e altezza da terra pari a 1 m;
- o altezza occhio umano pari a 1,7 m.

Il censimento dei potenziali recettori è stato effettuato mediante l'utilizzo di mappa catastale e opportuni sopralluoghi in campo. Nella presente analisi sono stati considerati "recettori sensibili" i fabbricati regolarmente censiti a catasto con destinazione d'uso abitativa (categoria A) e i fabbricati caratterizzati dalla presenza continuativa di persone.

7 Risultati

In Tabella 7.1 sono riportati i risultati di calcolo in termini di numero massimo di ore d'ombra all'anno stimate, ad altezza uomo, in corrispondenza di ciascun recettore e dovute alla presenza dell'intero parco eolico. I risultati illustrati fanno riferimento ai due scenari (caso peggiore e caso reale) descritti nel precedente paragrafo. I risultati completi ottenuti dal software WindPro sono allegati alla fine della presente relazione.

Il caso reale viene, inoltre, illustrato graficamente nell'immagine seguente, nella quale il numero di ore/anno di ombreggiamento viene indicato sull'area di interesse tramite differenti colorazioni.

Tabella 7.1 – Numero di ore d'ombra all'anno al ricettore calcolato mediante software WindPro

recettore	caso peggiore	caso reale
ID	[h/year]	[h/year]
5	08:26	02:36
6	123:16:00	38:07:00
7	105:35:00	32:36:00
18	03:54	01:16
25	53:34:00	13:57
35	73:17:00	21:20
38	59:15:00	17:47
39	60:27:00	18:16
41	18:17	05:33
42	16:07	04:40
43	04:23	01:17
44	83:32:00	26:24:00
45	34:55:00	10:46
46	24:25:00	07:34
49	62:24:00	20:14
50	101:07:00	31:36:00
52	85:52:00	26:44:00
53	81:45:00	25:23:00
55	53:55:00	17:40
56	118:52:00	35:57:00
58	00:00	00:00
59	00:00	00:00
60	00:00	00:00
62	16:23	04:59

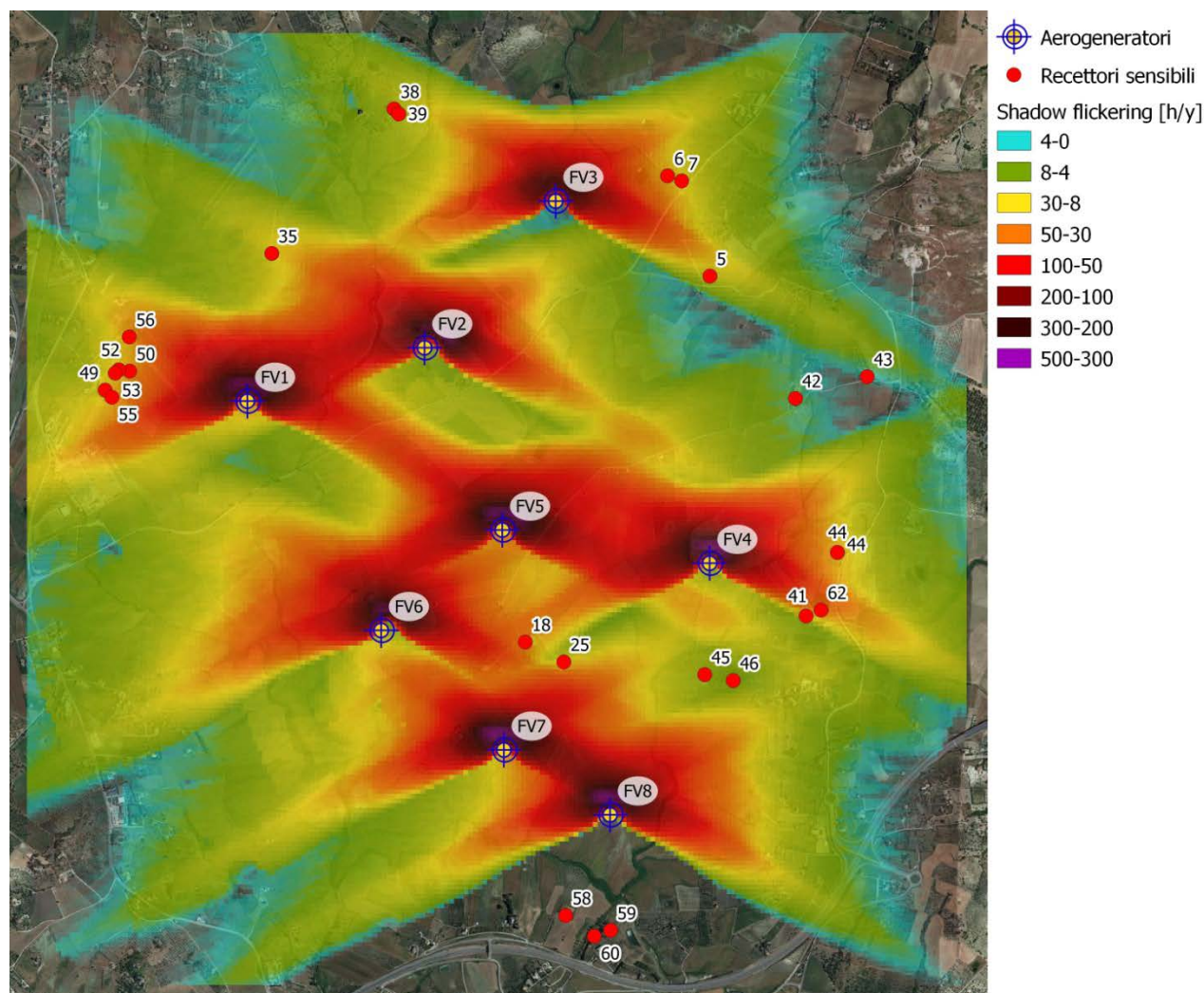


Figura 7-1 – Rappresentazione grafica del numero di ore d'ombra all'anno calcolato mediante software WindPro per lo scenario "caso reale"

8 Conclusioni

In conclusione si sottolinea come seppure lo scenario "caso peggiore" sia modellato con assunzioni estremamente cautelative, conduce a valori di ore d'ombra contenuti: al massimo 123:16 ore/anno (ricettore 6).

Tali valori sono notevolmente ridotti nello scenario "caso reale": al massimo 38:07 ore/anno (ricettore 6); scenario che comunque mantiene assunzioni conservative, quali ad esempio la totale assenza di ostacoli tra ricettori e parco eolico.

Ne emerge dunque che gli effetti di shadow flickering hanno un impatto non significativo e non presentano ripercussioni negative sul territorio in cui si inseriscono le opere di progetto.

ALLEGATO

Risultati della simulazione di shadow-flickering del parco eolico "Scintilla"
eseguita mediante software WindPro

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW real case

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [GELA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,68	5,56	6,38	7,53	8,42	9,58	10,34	9,72	8,14	6,82	5,66	4,46

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
Statistica per Wasp da STATGEN Vortex_120m

Operational time

N	NNE	NE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
694	1.138	241	171	348	466	456	389	281	299	551

W	WNW	NW	NNW	Sum
648	752	491	381	7.715

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values.
A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window.

The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo

Obstacles used in calculation

Eye height for map: 1,7 m

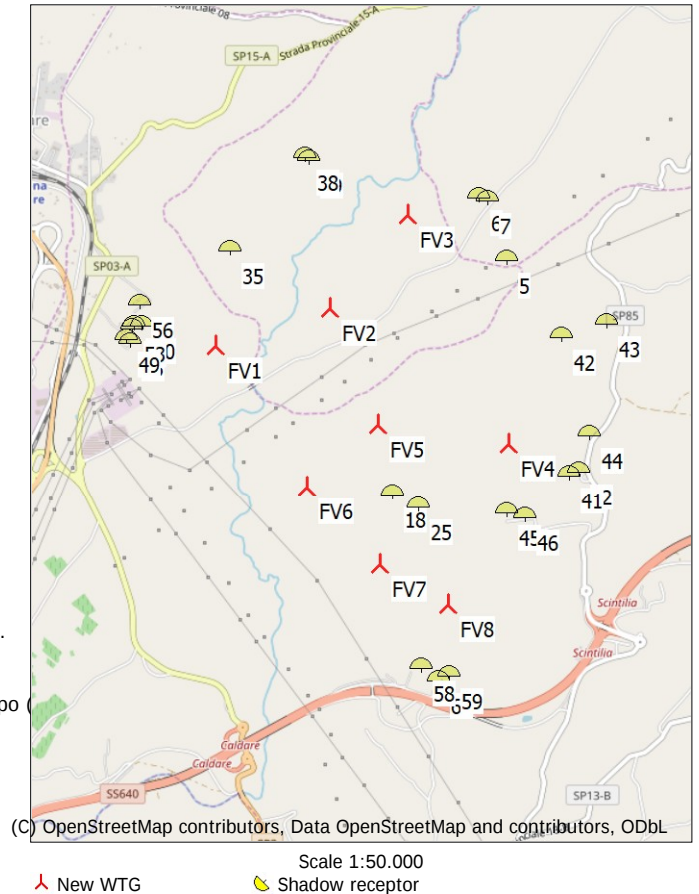
Grid resolution: 1,0 m

Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs



	Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
FV1	380.569	4.136.851	310,0	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV2	381.331	4.137.079	314,5	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV3	381.856	4.137.687	352,4	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV4	382.498	4.136.173	313,3	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV5	381.633	4.136.312	310,0	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV6	381.157	4.135.911	310,0	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV7	381.640	4.135.392	297,0	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8
FV8	382.083	4.135.121	285,8	Siemens Gamesa SG 170 6...	Yes	Siemens Gamesa	SG 170-6.000	6.000	170,0	125,0	2.040	8,8

Shadow receptor-Input

No.	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
5	382.500	4.137.374	379,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
6	382.323	4.137.793	365,9	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
7	382.382	4.137.772	370,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
18	381.729	4.135.843	328,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
25	381.890	4.135.760	315,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
35	380.671	4.137.468	318,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
38	381.181	4.138.073	340,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
39	381.201	4.138.052	340,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
41	382.901	4.135.952	312,4	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
42	382.857	4.136.862	350,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
43	383.156	4.136.953	364,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
44	383.032	4.136.218	330,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
45	382.478	4.135.707	299,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW real case

...continued from previous page

No.	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation	Degrees from	Slope of	Direction mode	Eye height
			[m]	[m]	[m]	a.g.l.	south cw	window		(ZVI) a.g.l.
						[m]	[°]	[°]		[m]
46	382.597	4.135.682	310,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
49	379.976	4.136.897	325,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
50	380.078	4.136.976	330,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
52	380.033	4.136.981	330,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
53	380.018	4.136.968	330,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
55	380.004	4.136.867	322,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
56	380.077	4.137.119	327,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
58	381.898	4.134.700	290,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
59	382.085	4.134.637	288,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
60	382.017	4.134.613	290,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0
62	382.964	4.135.977	315,4	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	Fixed direction	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
5	8:26	37	0:20	2:36	
6	123:16	175	1:19	38:07	
7	105:35	170	1:12	32:36	
18	3:54	31	0:11	1:16	
25	53:34	58	1:09	13:57	
35	73:17	121	0:53	21:20	
38	59:15	91	0:51	17:47	
39	60:27	89	0:53	18:16	
41	18:17	74	0:27	5:33	
42	16:07	86	0:23	4:40	
43	4:23	31	0:13	1:17	
44	83:32	164	1:11	26:24	
45	34:55	63	0:44	10:46	
46	24:25	54	0:39	7:34	
49	62:24	111	1:04	20:14	
50	101:07	131	1:15	31:36	
52	85:52	123	1:10	26:44	
53	81:45	121	1:08	25:23	
55	53:55	107	1:00	17:40	
56	118:52	169	1:11	35:57	
58	0:00	0	0:00	0:00	
59	0:00	0	0:00	0:00	
60	0:00	0	0:00	0:00	
62	16:23	73	0:24	4:59	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

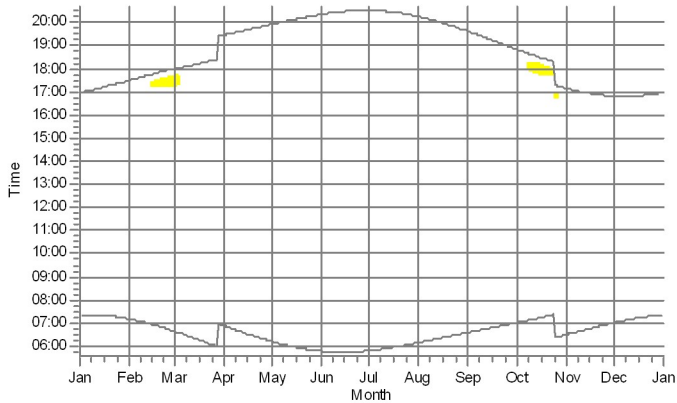
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
FV1	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (1)	228:52	70:35
FV2	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (2)	113:18	32:52
FV3	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (3)	185:07	57:44
FV4	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (4)	68:30	22:17
FV5	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (5)	31:02	9:17
FV6	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (6)	17:39	5:27
FV7	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)	115:27	32:26
FV8	Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (8)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

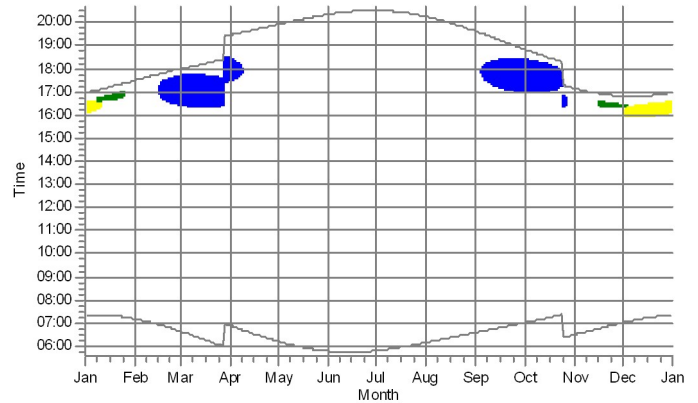
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW real case

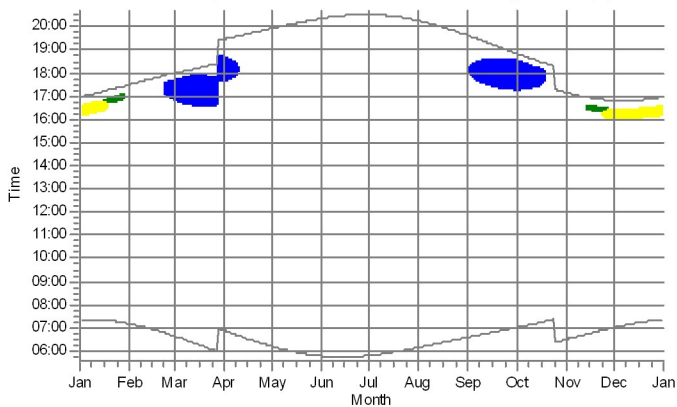
5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (5)



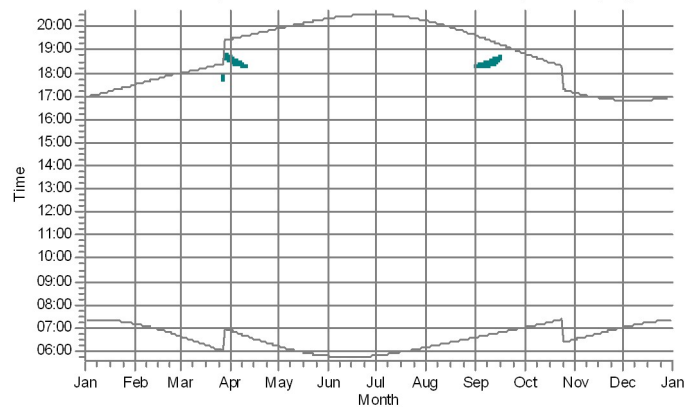
6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (3)



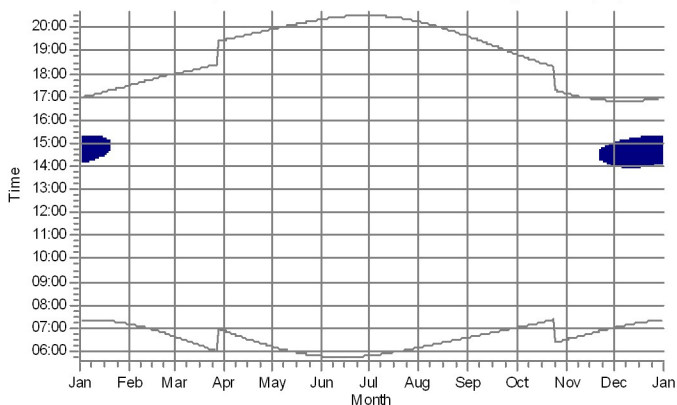
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (4)



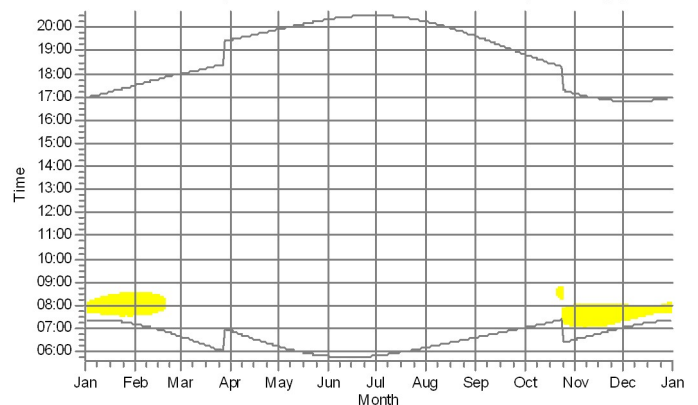
18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (16)



25: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (17)



35: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (9)

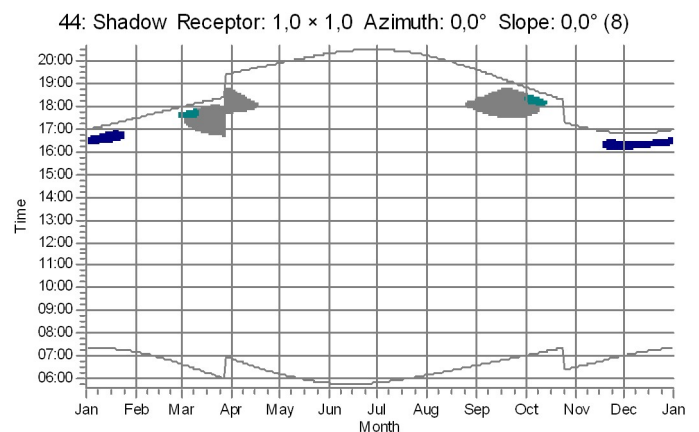
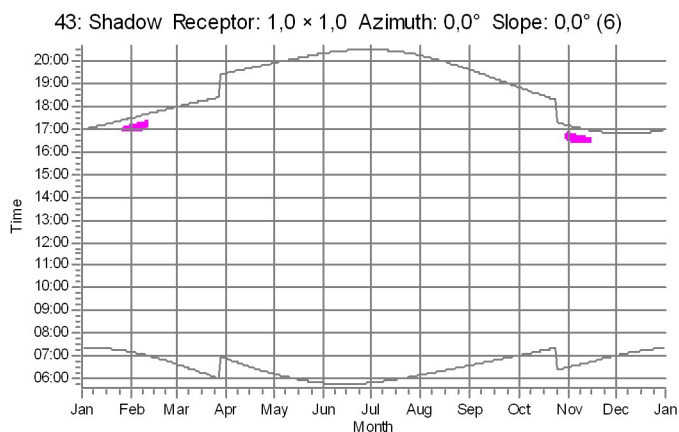
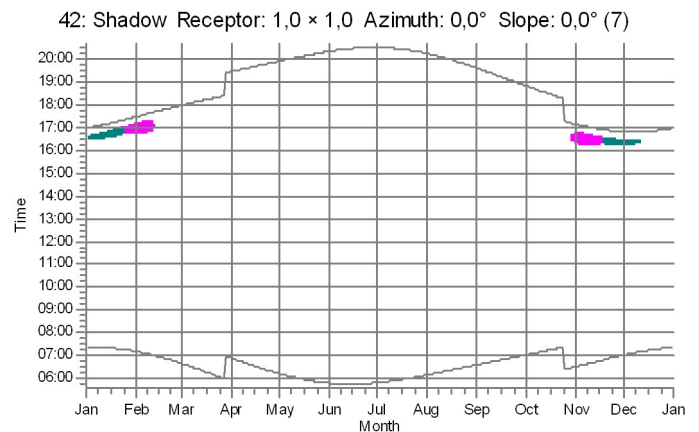
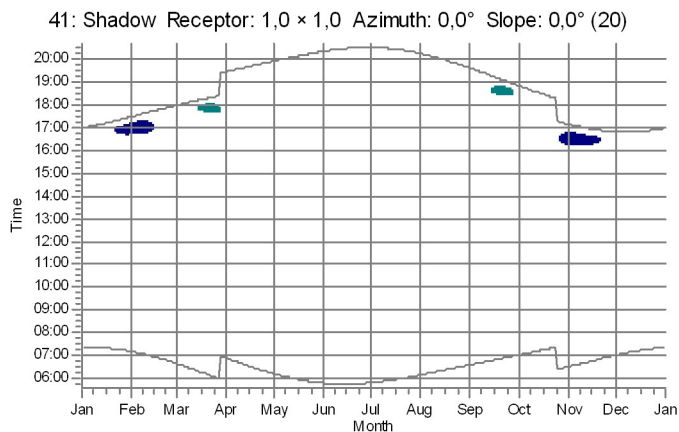
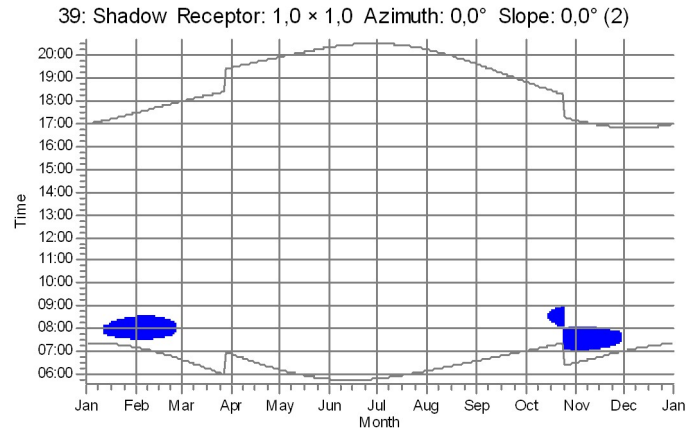
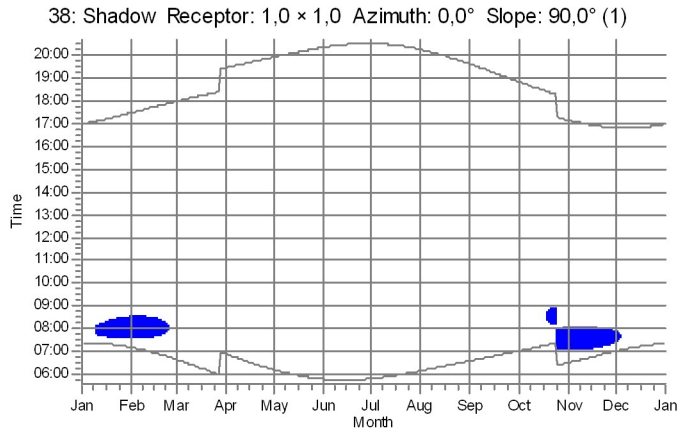


WTGs

	FV1: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (1)
	FV2: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (2)
	FV3: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (3)
	FV6: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (6)
	FV7: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW real case



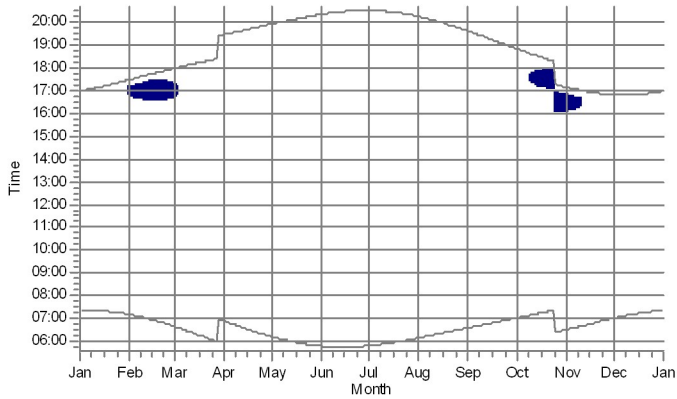
WTGs

- FV3: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (3)
- FV4: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (4)
- FV5: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (5)
- FV6: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (6)
- FV7: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)

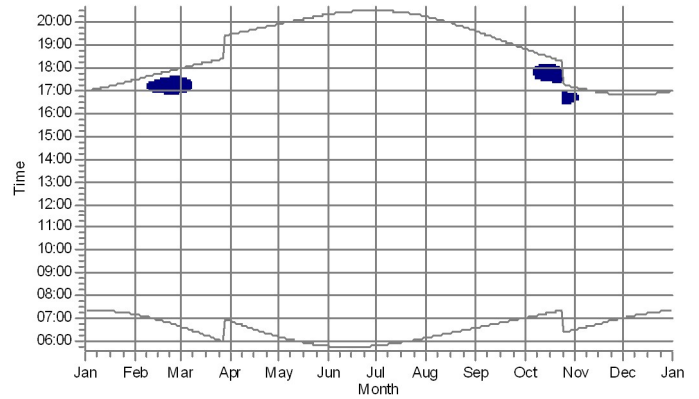
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW real case

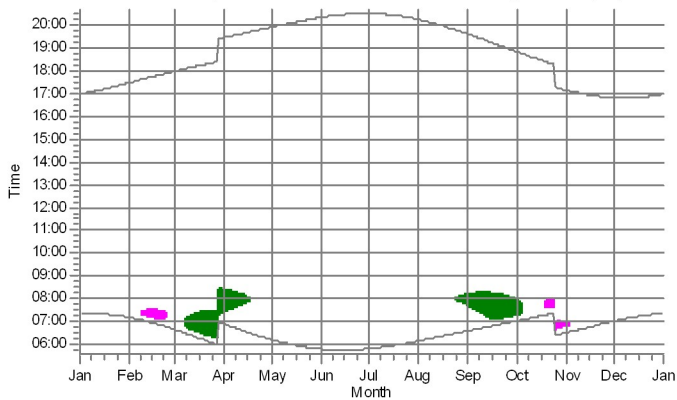
45: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (18)



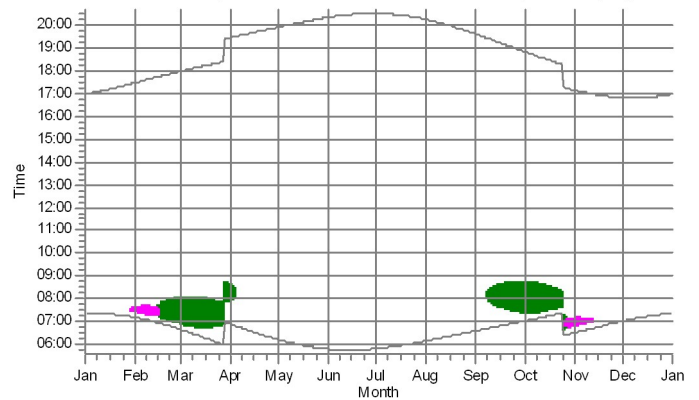
46: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (19)



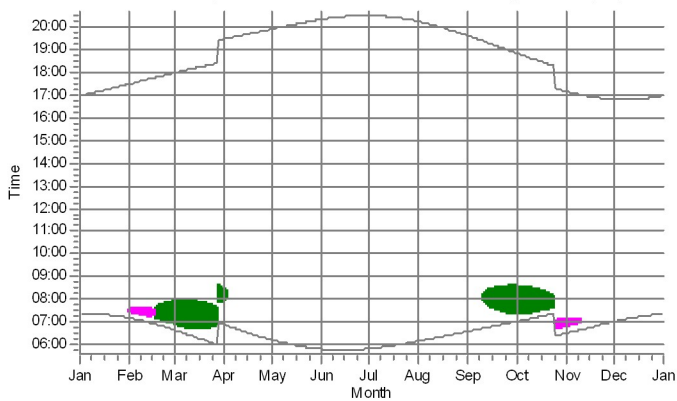
49: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (14)



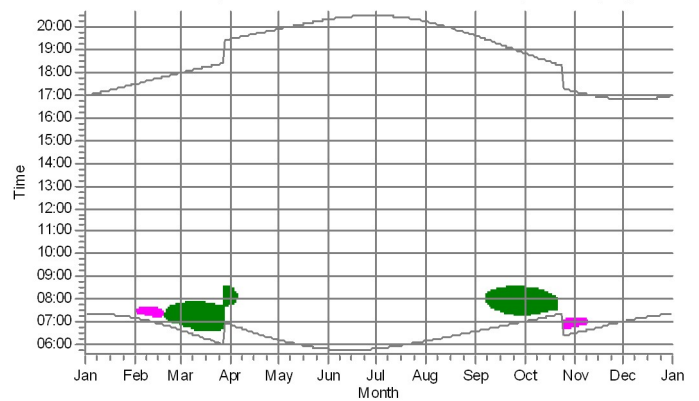
50: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (11)



52: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (12)



53: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (13)



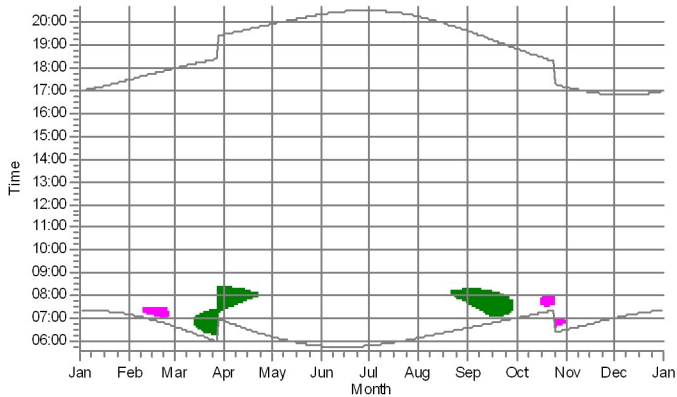
WTGs

- FV1: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (1)
- FV5: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (5)
- FV7: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)

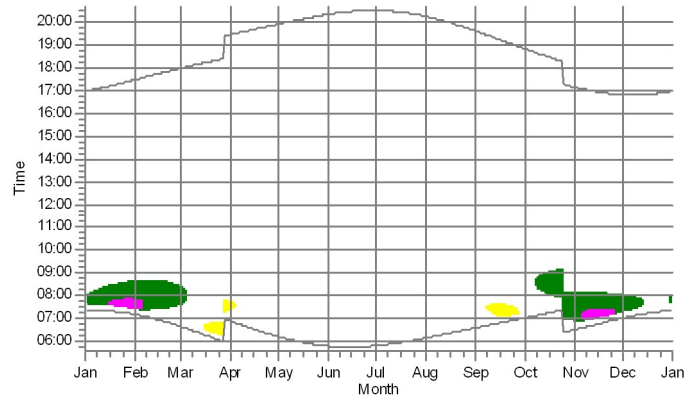
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SHADOW real case

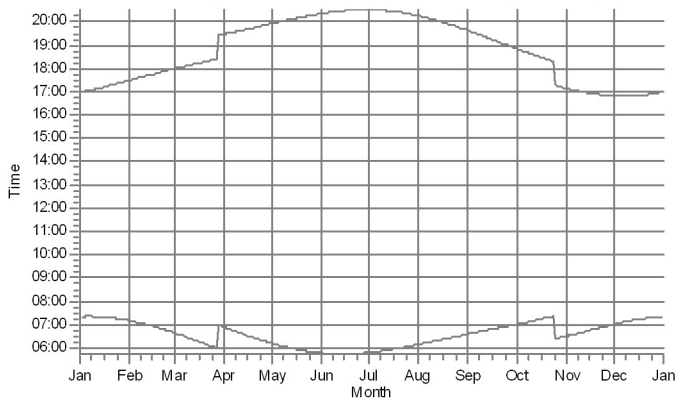
55: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (15)



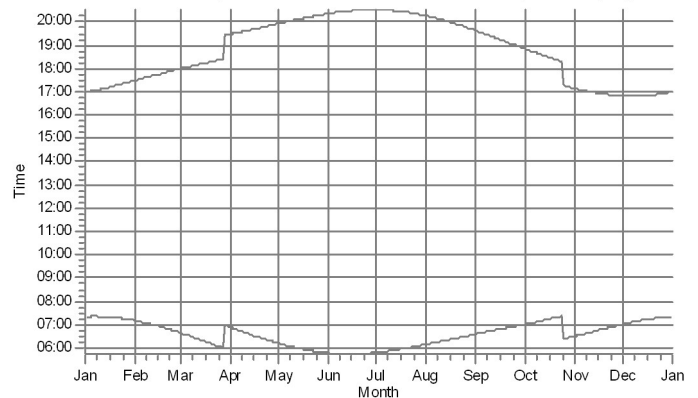
56: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (10)



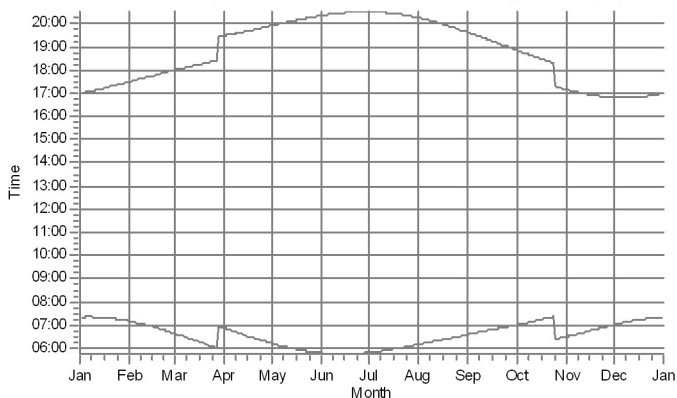
58: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (25)



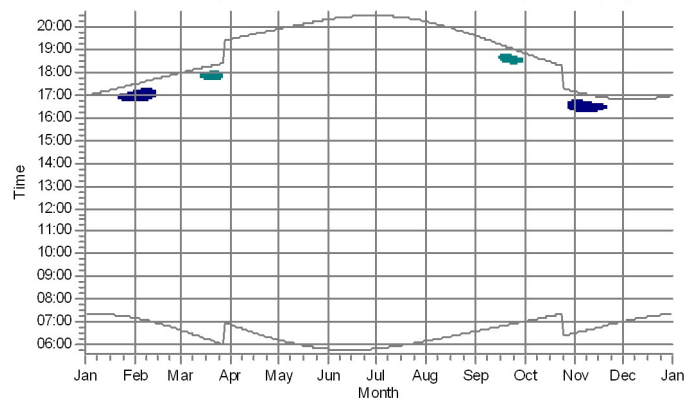
59: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (23)



60: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (24)



62: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (21)

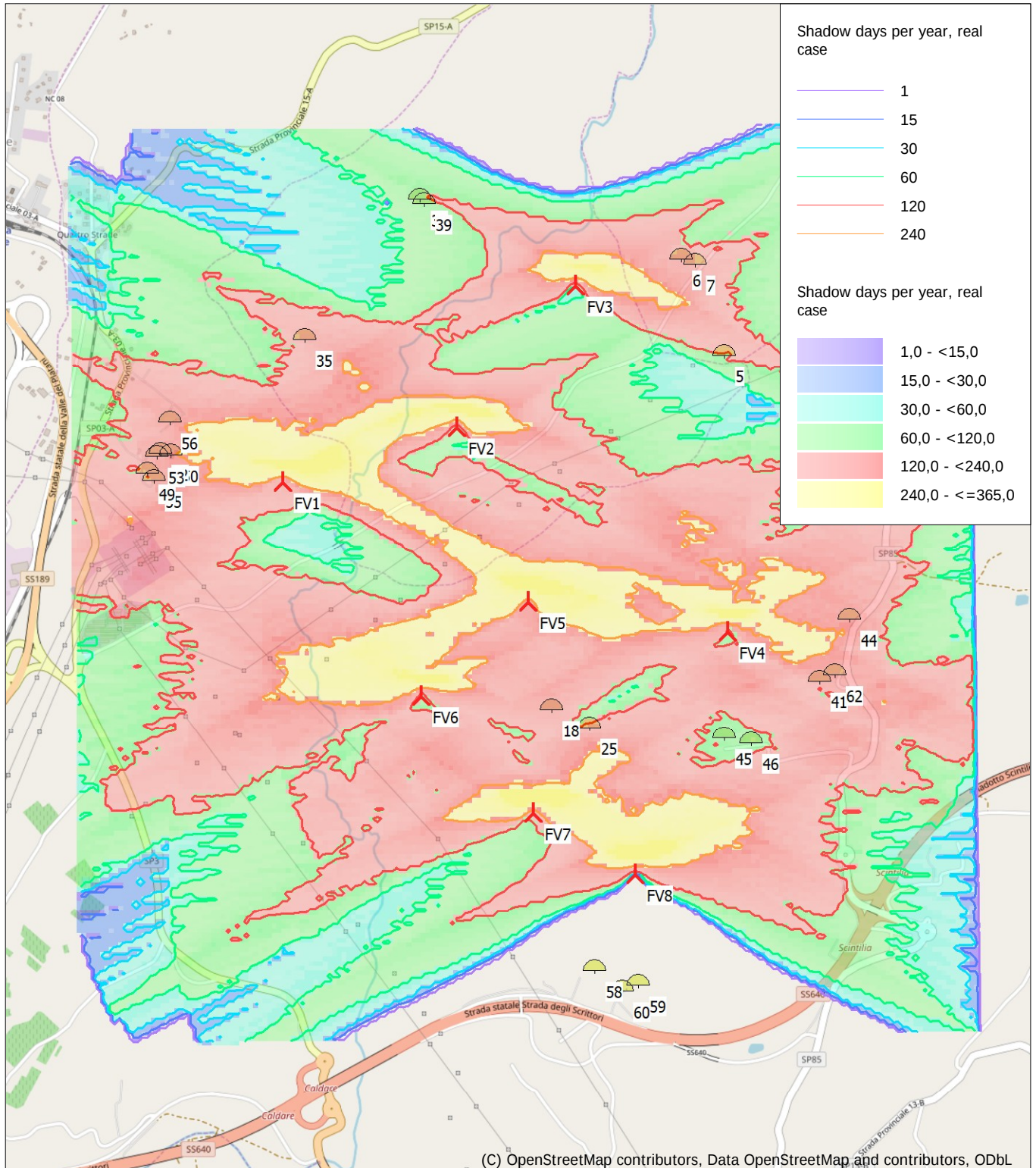


WTGs

- FV1: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (1)
- FV2: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (2)
- FV5: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (5)
- FV6: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (6)
- FV7: Siemens Gamesa SG 170 6000 170.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 210,0 m) (7)

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW real case



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:25.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 381.620 North: 4.136.400

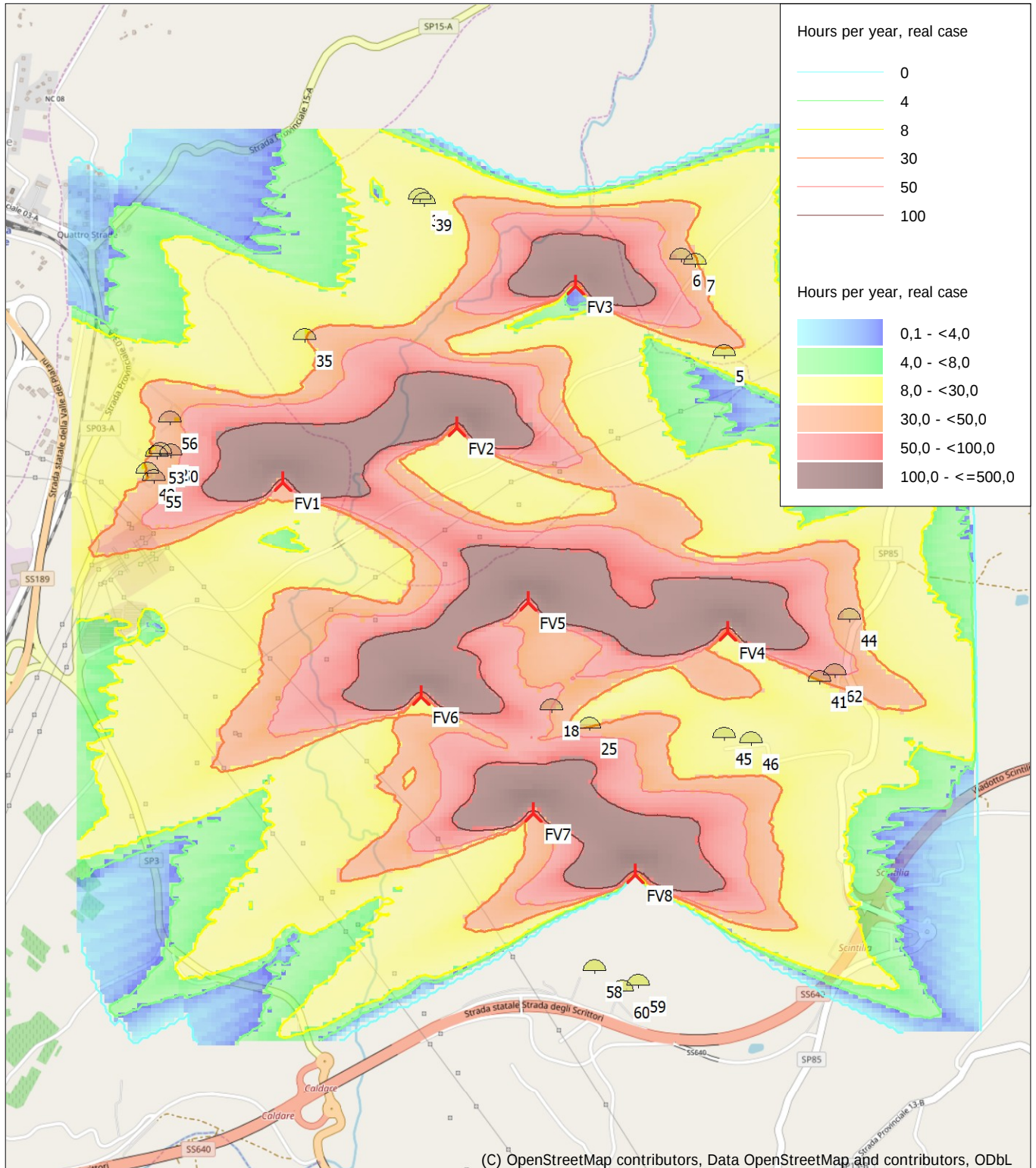
New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW real case



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 381.620 North: 4.136.400

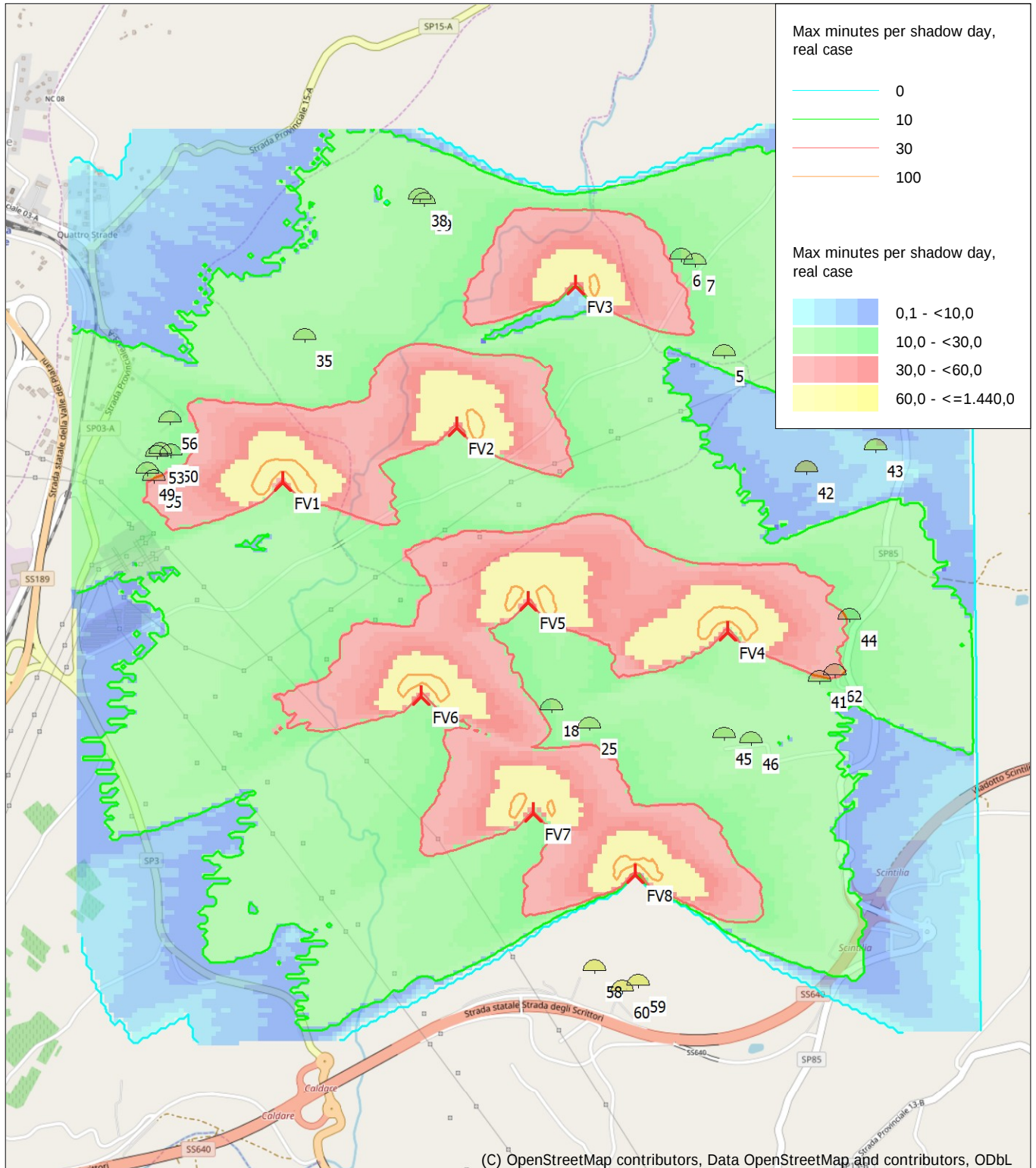
New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)

SHADOW - Map

Calculation: SHADOW real case



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:25.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 381.620 North: 4.136.400

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (1)