

# REGIONI MOLISE, CAMPANIA E PUGLIA

Province di Campobasso, Benevento e Foggia

COMUNI DI TUFARA, SAN BARTOLOMEO IN GALDO E  
SAN MARCO LA CATOLA



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	28/03/2022	FURNO C.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	02/03/2022	FURNO C.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

**WIND 2 ENERGY ITALY SRL**



Sede legale in Corso Statuto, 2/C, 12084, Mondovì (CN)  
Partita I.V.A. 03945600041 - PEC: wind2energyitalysrl@pec.it

Società di Progettazione:



*Ingegneria & Innovazione*

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO DI "TUFARA"**

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA  
DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C21024S05-VA-RT-09-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	CONSIDERAZIONI GENERALI .....	4
3	CENNI SUL FENOMENO DELL’EVOLUZIONE DELL’OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI .....	4
4	IL CASO STUDIO .....	7
4.1	Descrizione degli aerogeneratori e caratteristiche geografiche di posizione.....	7
4.2	Analisi dei recettori.....	9
5	METODOLOGIA DI CALCOLO IN “WORST CASE” DELLO SHADOW FLICKERING.....	24
6	RISULTATI DI CALCOLO DEL CASO “WORST CASE” .....	26
6.1	ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO RICETTORE (WORST CASE) .....	27
6.2	ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO AEROGENERATORE (WORST CASE).....	60
7	METODOLOGIA DI CALCOLO “REAL CASE” DELLO SHADOW FLICKERING .....	79
8	RISULTATI DI CALCOLO NEL CASO “REAL CASE” .....	82
8.1	ANALISI DEI RISULTATI “REAL CASE” .....	84
9	CONCLUSIONI.....	106

	<b>PARCO EOLICO DI "TUFARA"</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")	 Ingegneria & Innovazione	
		28/03/2022	REV: 1

## 1 PREMESSA

Su incarico di Wind 2 Energy Italy S.r.l., la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Parco Eolico "Tufara", con potenza nominale installata pari a 30,6 MW, da realizzarsi nei territori dei Comuni di Tufara (CB) in Molise, San Bartolomeo in Galdo (BN) in Campania e San Marco La Catola (FG) in Puglia. Il numero totale di turbine eoliche che saranno installate è pari a 6 con una potenza nominale pari a 5,1 MW per ogni aerogeneratore.

Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio-Pietracatella", previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata "Cercemaggiore".

A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l'impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche con potenza nominale pari a 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) per una erogazione massima ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell'elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)	 Ingegneria & Innovazione	
		28/03/2022	REV: 1

## 2 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente elaborato ha lo scopo di valutare e stimare l'eventuale impatto generato dall'effetto di “shadow flickering” derivante dall'evoluzione dell'ombra per il presente progetto il quale prevede l'installazione di aerogeneratori del tipo VESTAS V162, 50/60Hz per un'altezza totale al tip di circa 206 m, aventi un diametro rotore di 162 m (lunghezza massima della pala di 79,35 m) e un'altezza al mozzo di 125 m. Gli aerogeneratori saranno fatti funzionare in modalità Sound Optimized Mode SO2 con una potenza nominale massima sviluppata di circa 5,1 MW.

Lo *shadow flickering* è l'espressione comunemente impiegata in ambito specialistico per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune; infatti la possibilità e la durata di tali effetti dipendono da una serie di condizioni ambientali, tra cui:

- la posizione del sole;
- l'ora del giorno;
- il giorno dell'anno;
- le condizioni atmosferiche ambientali;
- la posizione della turbina eolica rispetto ad un ricettore sensibile.

La valutazione tecnica dell'effetto è stata eseguita con l'ausilio di software certificato e specifico per la progettazione di impianti eolici costituiti da moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una serie di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Nel caso specifico è stato utilizzato il software licenziato **WindPro 3.4** della EMD International A/S.

Nella presente relazione è riportata:

- una breve descrizione tecnica del fenomeno di *shadow flickering*;
- la descrizione del caso studio con le posizioni delle turbine e loro caratteristiche tecniche;
- la descrizione e l'analisi dei ricettori soggetti al fenomeno;
- la sintesi della metodologia di analisi seguita per lo studio sia in “Worst Case” sia in “Real Case”;
- la sintesi dei risultati ottenuti, con allegati grafici e analitici di dettaglio che descrivono il fenomeno su ognuno dei ricettori da parte di ognuna delle turbine per tutto l'anno solare.

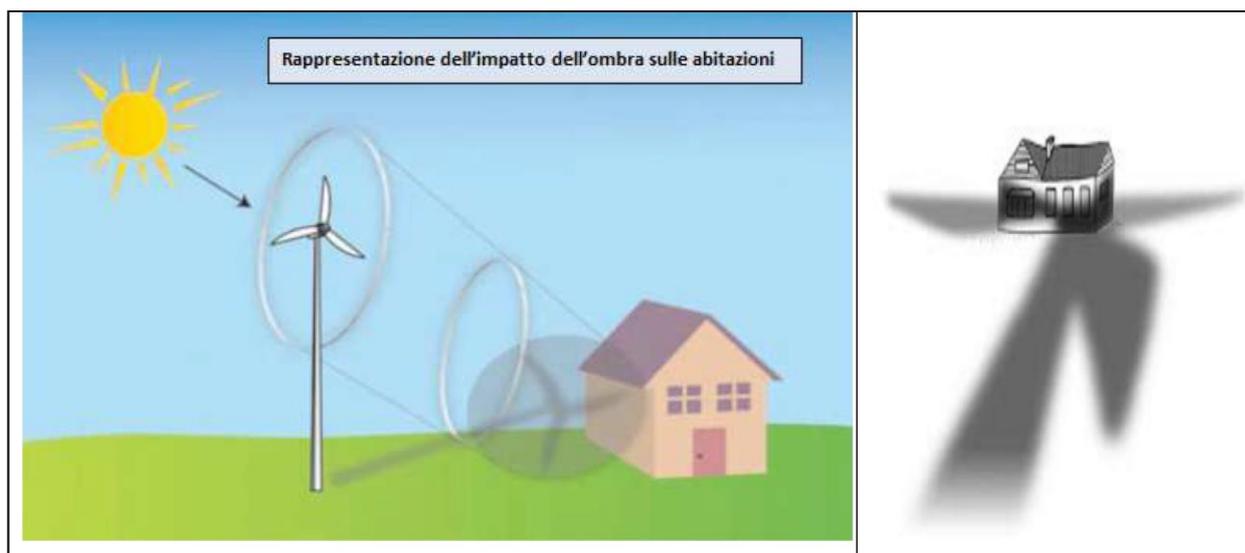
## 3 CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI

Lo “*shadow flickering*” (letteralmente “ombreggiamento intermittente”) è l'espressione comunemente impiegata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici allorquando il sole si trova alle loro spalle (fig. 1).

Il fenomeno si manifesta come una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, risulta assente sia quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia, sia quando, in assenza di vento, le pale del generatore non sono in

rotazione.

In particolare, le frequenze che possono provocare un senso di fastidio sono comprese tra i 2,5 ed i 20 Hz (*Verkuijlen and Westra, 1984*), e l'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa di una lampada ad incandescenza a causa di continui sbalzi della tensione della rete di alimentazione elettrica.



**Figura 1** Rappresentazione schematica del fenomeno dello *shadow flickering*

Una velocità di rotazione del rotore di circa 35 giri al minuto corrisponde ad una frequenza di passaggio delle pale sulla verticale di circa 1,75 Hz, minore, quindi, della frequenza critica di 2,5 Hz. I più recenti aerogeneratori tripala di grande potenza (dai 2 MW in su) operano ad una velocità di rotazione sensibilmente inferiore, nel caso in oggetto addirittura ci si ferma a circa 12,1 giri al minuto, corrispondente a frequenze di passaggio delle pale ampiamente minori di quelle ritenute fastidiose per la maggioranza degli individui: in termini di impatto sulla popolazione, tali frequenze sono considerate innocue. Inoltre, a livello internazionale, è universalmente accettato che frequenze inferiori a 10 Hz non hanno alcuna correlazione con attacchi di natura epilettica.

Le relazioni spaziali tra un aerogeneratore ed un ricettore (abitazione, chiesa, scuola, ufficio, opificio o più comunemente fabbricato ove si svolgono attività umane), così come la direzione del vento risultano essere fattori chiave per la durata del fenomeno di *shadow flickering*. Per distanze superiori ai 500 m, con i moderni aerogeneratori di grandi dimensioni, il fenomeno in esame potrebbe verificarsi verosimilmente all'alba oppure al tramonto, ovvero in quelle ore in cui le ombre risultano molto lunghe e poco definite per effetto della poca elevazione solare. Al di là di una certa distanza, che a seconda dell'aerogeneratore si attesta intorno ai 1000 m, l'ombra addirittura smette di essere un problema perché il rapporto tra lo spessore della pala ed il diametro del sole diventa molto piccolo e il fenomeno impercettibile. Quindi, in generale, l'area entro la quale è percepibile lo *shadow flickering* non si estende oltre i 500÷1.000 m dall'aerogeneratore e le zone a maggiore impatto ricadono solitamente entro i 300 m dove la durata del fenomeno è nell'ordine delle 300 ore all'anno.

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)		 Ingegneria & Innovazione
	28/03/2022	REV: 1	

Pertanto, come è facile immaginare, la condizione più penalizzante corrisponde al caso in cui il ricettore si trova a breve distanza dall'aerogeneratore e il piano del rotore risulta ortogonale alla congiungente ricettore-sole; infatti, in tali condizioni, l'ombra proiettata darà origine ad un cerchio di diametro pari al rotore del generatore eolico.

L'intensità del fenomeno è definita come la differenza di luminosità che si percepisce in presenza ed in assenza di *flickering* in una data posizione.

In generale, si può affermare che:

- avendo le pale una forma rastremata con lo spessore che cresce verso il mozzo, il fenomeno risulterà tanto più intenso quanto maggiore sarà la porzione di disco solare coperta dalla pala stessa e quanto minore la distanza dal ricettore;
- l'intensità del *flickering* sarà minima quando l'ombra prodotta è generata all'estremità delle pale;
- maggiori distanze tra generatore e ricettore determinano ombre meno nette; in tal caso l'effetto *flickering* risulterà meno intenso e distinto.

#### 4 IL CASO STUDIO

Nello specifico, il presente elaborato ha lo scopo di valutare l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra dei 6 aerogeneratori proposti per una futura potenza complessiva del parco eolico di circa 30,6 MW.



**Figura 2** Inquadramento degli aerogeneratori proposti su immagine satellitare (Google Earth Pro)

L'area oggetto del presente sviluppo progettuale si presenta a carattere prettamente collinare con il suolo che evidenzia una variabilità topografica ed altimetrica abbastanza omogenea. L'elevazione dell'area di installazione del parco eolico varia dai 385 m ai 635 m s.l.m. Dal punto di vista di copertura vegetativa delle aree troviamo campi coltivati a seminativo (erbaio/pascolo).

#### 4.1 Descrizione degli aerogeneratori e caratteristiche geografiche di posizione

Il modello di turbina candidato ad essere utilizzato nel presente progetto è del tipo VESTAS V162 per un'altezza al tip non superiore ai 206 m e presenta le seguenti caratteristiche:

Altezza al Mozzo	125 m
Diametro Rotore	162 m
Lunghezza singola Pala	79,35 m
Area Spazzata	20.611 m <sup>2</sup>

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)	 Ingegneria & Innovazione	
	28/03/2022	REV: 1	Pag.8

Numero Pale	3
Senso di Rotazione	Orario
Velocità di Rotazione Max a regime del Rotore	12,1 rpm
Potenza Nominale Turbina	5,1 MW (in modalità Sound Optimized Mode SO2)
Cut-Out	24 m/s
Cut-in	3 m/s

L'effetto di *shadow flickering* è ovviamente tanto più importante quanto più grande è il diametro del rotore della turbina. La disposizione prevista per i 6 aerogeneratori oggetto di studio è riportata nella tabella sottostante in coordinate UTM WGS84.

**Tabella 1** Coordinate dei 6 aerogeneratori oggetto di studio.

Turbine	Easting	Northing
T-01	499695.00 m E	4592662.00 m N
T-02	500238.00 m E	4592586.00 m N
T-03	501471.00 m E	4591942.00 m N
T-04	499513.00 m E	4593912.00 m N
T-05	499102.00 m E	4594225.00 m N
T-06	501229.00 m E	4591648.00 m N

#### 4.2 Analisi dei recettori

Di seguito verranno identificati ed analizzati quei ricettori che presentano caratteristiche tali da poter essere considerati "sensibili" al fenomeno dello *shadow flickering*.

L'individuazione iniziale dei ricettori ha riguardato tutti i fabbricati regolarmente censiti al Catasto Fabbricati nell'intorno delle fasce di distanza dagli aerogeneratori di 1 km:

**Tabella 2** Elenco dei ricettori presenti all'interno del raggio di 1000 m e oltre da ogni aerogeneratore

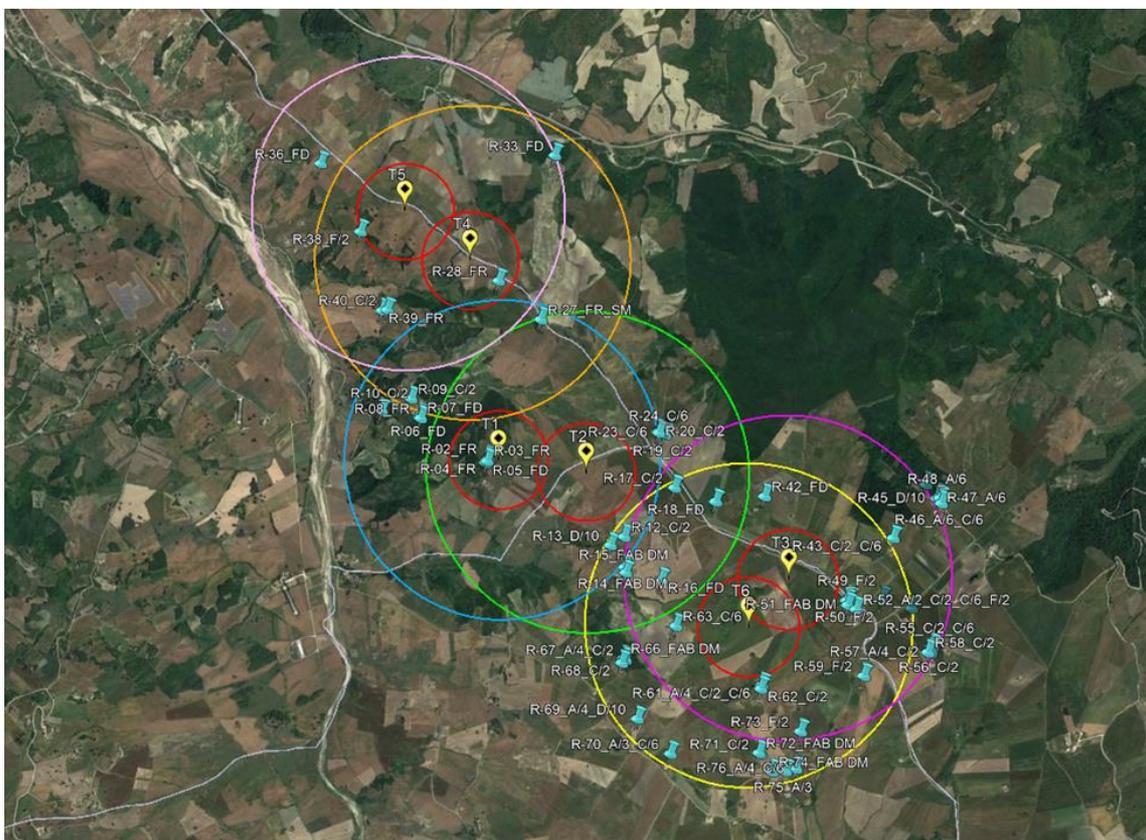
CODICE RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	WTG DI INFLUENZA	DISTANZA WTG (m)
R-02	499612.00 m E	4592603.00 m N	Tufara	25	81	FR	T01	107
R-03	499605.00 m E	4592594.00 m N	Tufara	25	80	FR	T01	114
R-04	499605.00 m E	4592586.00 m N	Tufara	25	79	FR	T01	120
R-05	499596.00 m E	4592577.00 m N	Tufara	25	78	FD	T01	134
R-06	499175.20 m E	4592871.35 m N	Tufara	18	83	FD	T01	571
R-07	499176.70 m E	4592860.86 m N	Tufara	18	82	FD	T01	568
R-08	499176.57 m E	4592853.54 m N	Tufara	18	17	FR	T01	563
R-09	499115.82 m E	4592976.91 m N	Tufara	17	250	C/2	T01	669
R-10	498919.25 m E	4592900.01 m N	Tufara	17	258	C/2	T01	835
R-12	500453.27 m E	4592120.88 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	245	C/2	T02	515
R-13	500368.02 m E	4592065.74 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	223	D/10	T02	540
R-14	500454.28 m E	4591927.60 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	60	FAB DM	T02	706
R-15	500462.61 m E	4591894.56 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	63	FAB DM	T02	741
R-16	500680.08 m E	4591853.07 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	83	FD	T06	600

R-17	500761.06 m E	4592428.73 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	221	C/2	T02	549
R-18	501010.65 m E	4592344.17 m N	San Marco la Catola	29	151	FD	T03	610
R-19	500701.54 m E	4592753.40 m N	San Marco la Catola	29	258	C/2	T02	493
R-20	500662.99 m E	4592771.24 m N	San Marco la Catola	29	260	C/2	T02	463
R-21	500676.25 m E	4592776.05 m N	San Marco la Catola	29	261	A/4	T02	478
R-22	500674.68 m E	4592770.85 m N	San Marco la Catola	29	263	A/4	T02	472
R-23	500666.43 m E	4592765.61 m N	San Marco la Catola	29	264	C/6	T02	466
R-24	500677.25 m E	4592759.78 m N	San Marco la Catola	29	265	C/6	T02	473
R-25	500669.99 m E	4592776.44 m N	San Marco la Catola	29	266	A/4	T02	469
R-26	500668.23 m E	4592770.29 m N	San Marco la Catola	29	267	C/6	T02	474
R-27	499938.27 m E	4593466.91 m N	Tufara	17	78	FR_SM	T04	631
R-28	499671.72 m E	4593712.78 m N	Tufara	17	3	FR	T04	207
R-33	500015.76 m E	4594512.21 m N	San Marco la Catola	29	137	FD	T04	783
R-36	498545.29 m E	4594460.28 m N	Tufara	10	48	FD	T05	604
R-38	498795.73 m E	4594030.81 m N	Tufara	10	211	F/2	T05	372
R-39	498923.18 m E	4593534.33 m N	Tufara	17	18	FR	T04	710
R-40	498957.00 m E	4593539.00 m N	Tufara	17	260	C/2	T04	680
R-42	501308.66 m E	4592376.26 m N	San Marco la Catola	29	125	FD	T03	462
R-43	502089.43 m E	4592122.80 m N	Volturara Appula	15	280	C/2 C/6	T03	644
R-44	502292.38 m E	4592449.14 m N	Volturara Appula	15	283	C/6	T03	964
R-45	502357.77 m E	4592363.32 m N	Volturara Appula	15	287	D/10	T03	979
R-46	502384.75 m E	4592334.42 m N	Volturara Appula	15	291	A/6 C/6	T03	995

R-47	502375.70 m E	4592364.76 m N	Volturara Appula	15	292	A/6	T03	993
R-48	502371.26 m E	4592373.44 m N	Volturara Appula	15	288	A/6	T03	998
R-49	501819.97 m E	4591754.73 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	46	F/2	T03	405
R-50	501803.55 m E	4591742.40 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	47	F/2	T03	395
R-51	501810.86 m E	4591715.12 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	21	FAB DM	T03	418
R-52	501861.68 m E	4591688.84 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	54	A/2 C/2 C/6 F/3	T03	477
R-53	502022.14 m E	4591753.55 m N	Volturara Appula	15	294	F/2	T03	592
R-54	502200.39 m E	4591694.11 m N	Volturara Appula	16	190	A/4 C/2 C/6	T03	785
R-55	502327.75 m E	4591461.41 m N	Volturara Appula	16	173	C/2 C/6	T03	982
R-56	502321.97 m E	4591432.05 m N	Volturara Appula	16	211	C/2	T03	992
R-57	502316.06 m E	4591422.63 m N	Volturara Appula	16	8	A/4 C/2	T03	991
R-58	502302.61 m E	4591422.28 m N	Volturara Appula	16	210	C/2	T03	981
R-59	501912.39 m E	4591278.02 m N	San Bartolomeo in Galdo	7	24	F/2	T06	795
R-61	501293.15 m E	4591220.30 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	77	A/4 C/2 C/6	T06	443
R-62	501286.16 m E	4591198.20 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	82	C/2	T06	462
R-63	500770.72 m E	4591571.86 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	239	C/69	T06	477
R-66	500450.91 m E	4591370.57 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	159	FAB DM	T06	842
R-67	500459.01 m E	4591361.19 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	236	A/4 C/2	T06	834

R-68	500437.97 m E	4591342.92 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	237	C/2	T06	865
R-69	500534.55 m E	4591000.81 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	219	A/4 D/10	T06	962
R-70	500737.63 m E	4590780.21 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	75	A/3 C/6	T06	999
R-71	501289.09 m E	4590788.72 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	89	C/2	T06	868
R-72	501278.67 m E	4590795.87 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	43	FAB DM	T06	860
R-73	501532.54 m E	4590928.25 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	73	F/2	T06	790
R-74	501359.71 m E	4590675.27 m N	San Bartolomeo in Galdo	10	78	FAB DM	T06	992
R-75	501442.39 m E	4590677.70 m N	San Bartolomeo in Galdo	10	118	A/3	T06	999
R-76	501507.24 m E	4590691.73 m N	San Bartolomeo in Galdo	7	33	A/4 C/6	T06	999

Figura 3 Disposizione dei ricettori (tabella 2) rispetto le Turbine con relativo buffer di 1000 metri



Il numero dei potenziali ricettori, individuati nell'intorno degli aerogeneratori, può sembrare elevato in quanto l'area sulla quale è localizzato l'impianto è vasta e gli aerogeneratori si trovano a considerevole distanza l'uno dall'altro. A questo punto bisogna analizzarli e decidere quali tra questi possono essere ritenuti "sensibili".

Molti paesi del nord Europa, rifacendosi alle European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development, hanno legiferato in materia di ricettori sensibili al fenomeno dello Shadow Flickering, in quanto la posizione geografica e le condizioni climatiche sono tali da dover attenzionare scrupolosamente la problematica e il potenziale impatto. Per l'Italia, essendo a una latitudine inferiore rispetto a Danimarca, Svezia e Germania, il fenomeno è meno impattante se non addirittura presente solamente in specifici periodi dell'anno e per alcuni minuti alle prime ore dell'alba e del tramonto. Da letteratura già a 300 m di distanza dall'aerogeneratore il fenomeno dello shadow flickering risulta essere "poco impattante" per i ricettori, oltre a ruolo importante di barriera assolto dagli ostacoli presenti nel territorio quali alberature e altri confini naturali che determinano la morfologia del territorio.

La definizione di ricettore sensibile, sebbene non esplicitamente richiamata all'interno dei documenti legislativi e normativi, è a tutti gli effetti entrata a far parte del glossario delle tematiche ambientali.

Per ricettore sensibile si intende uno specifico luogo (area particolarmente protetta quale un parco cittadino, un'area

oggetto di continua e assidua frequentazione da parte di persone per almeno 4 ore giornaliere spesso inserita in un particolare contesto storico-culturale) o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di immissione di disturbo.

Inoltre, il ricettore è definito tale se un'immissione di qualsiasi tipo o natura può potenzialmente recare un danno ad un individuo che dovrà permanere in quel luogo per almeno 4 ore giornaliere.

Oltre alle considerazioni appena esposte, una prima selezione dei ricettori è stata fatta seguendo anche le indicazioni utilizzate in altre regioni d'Italia come:

- corpi aziendali in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno;
- case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale.

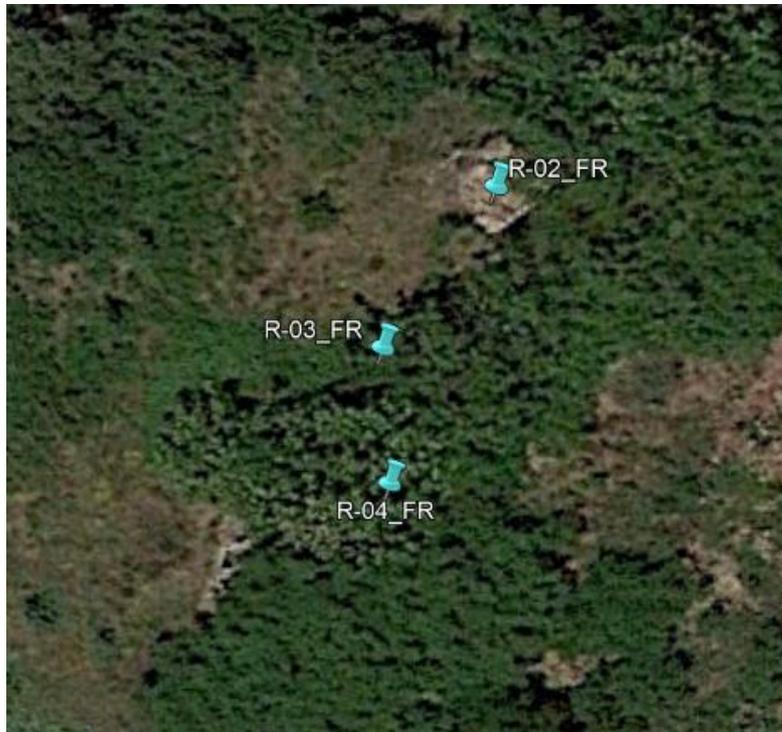
Sulla base delle considerazioni appena fatte, dalla tabella 2 sono stati eliminati tutti quei ricettori catastati come magazzini, rimesse e garage (C1, C2, C3 e C6) e tutti quei ricettori classificati come ruderi collabenti o diruti (F2 o FD).

**Tabella 3** *Elenco delle strutture considerate ricettori sensibili*

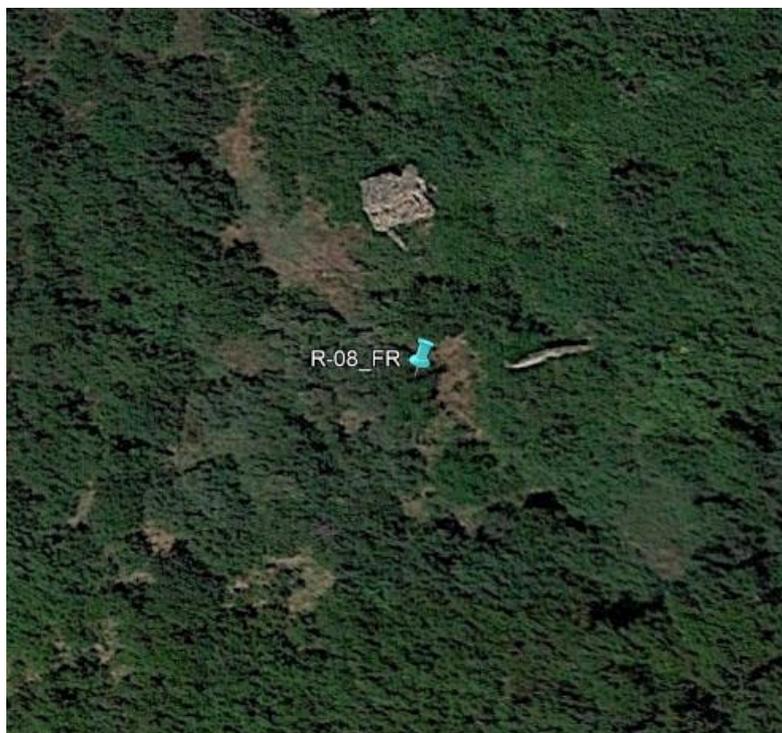
CODICE RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	WTG DI INFLUENZA	DISTANZA WTG (m)
	m E	m N						
R-02	499612.00	4592603.00	Tufara	25	81	FR	T01	107
R-03	499605.00	4592594.00	Tufara	25	80	FR	T01	114
R-04	499605.00	4592586.00	Tufara	25	79	FR	T01	120
R-08	499176.57	4592853.54	Tufara	18	17	FR	T01	563
R-13	500368.02	4592065.74	San Bartolomeo in Galdo	2	223	D/10	T02	540
R-21	500676.25	4592776.05	San Marco la Catola	29	261	A/4	T02	478
R-22	500674.68	4592770.85	San Marco la Catola	29	263	A/4	T02	472
R-25	500669.99	4592776.44	San Marco la Catola	29	266	A/4	T02	469
R-27	499938.27	4593466.91	Tufara	17	78	FR_SM	T04	631
R-28	499671.72	4593712.78	Tufara	17	3	FR	T04	207

R-39	498923.18 m E	4593534.33 m N	Tufara	17	18	FR	T04	710
R-45	502357.77 m E	4592363.32 m N	Volturara Appula	15	287	D/10	T03	979
R-46	502384.75 m E	4592334.42 m N	Volturara Appula	15	291	A/6 C/6	T03	995
R-47	502375.70 m E	4592364.76 m N	Volturara Appula	15	292	A/6	T03	993
R-48	502371.26 m E	4592373.44 m N	Volturara Appula	15	288	A/6	T03	998
R-52	501861.68 m E	4591688.84 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	54	A/2 C/2 C/6 F/3	T03	477
R-54	502200.39 m E	4591694.11 m N	Volturara Appula	16	190	A/4 C/2 C/6	T03	785
R-57	502316.06 m E	4591422.63 m N	Volturara Appula	16	8	A/4 C/2	T03	991
R-61	501293.15 m E	4591220.30 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	77	A/4 C/2 C/6	T06	443
R-67	500459.01 m E	4591361.19 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	236	A/4 C/2	T06	834
R-69	500534.55 m E	4591000.81 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	219	A/4 D/10	T06	962
R-70	500737.63 m E	4590780.21 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	75	A/3 C/6	T06	999
R-75	501442.39 m E	4590677.70 m N	San Bartolomeo in Galdo	10	118	A/3	T06	999
R-76	501507.24 m E	4590691.73 m N	San Bartolomeo in Galdo	7	33	A/4 C/6	T06	999

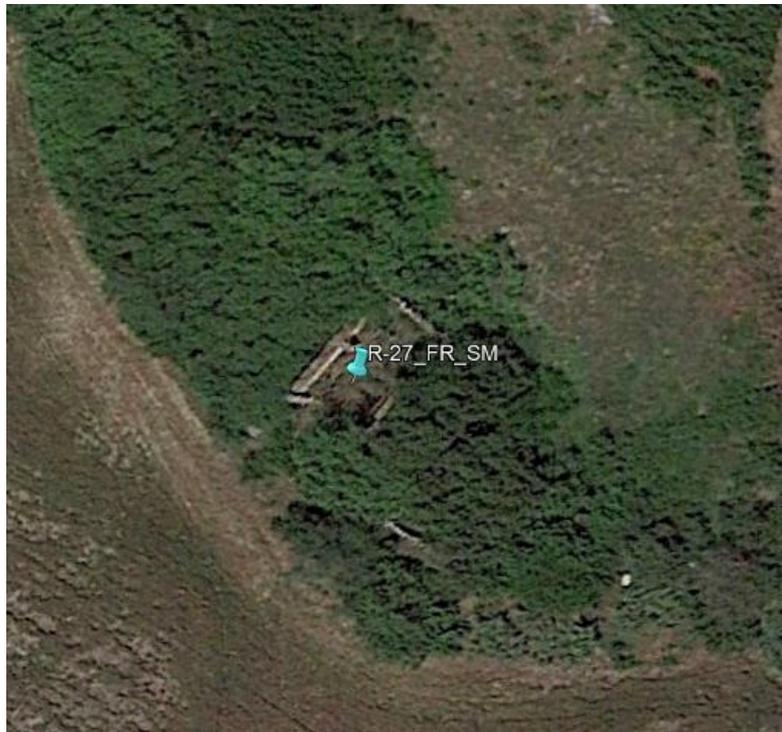
Tra questi rimanenti ricettori possono ancora essere eliminati tutti quelli catastati come "fabbricati Rurali" (FR) in quanto da controlli eseguiti attraverso le immagini satellitari del canale "Google Earth" si è potuto facilmente constatare che i presunti fabbricati risultano completamente diruti e quasi invisibili a causa della fitta vegetazione spontanea che li ha quasi fagocitati, infatti, durante le site visit eseguite sui luoghi non è stato neppure possibile accedere. Di seguito l'identificazione satellitare di tali ricettori:



**Figura 4** Ricettori R-02, R-03 e R-04



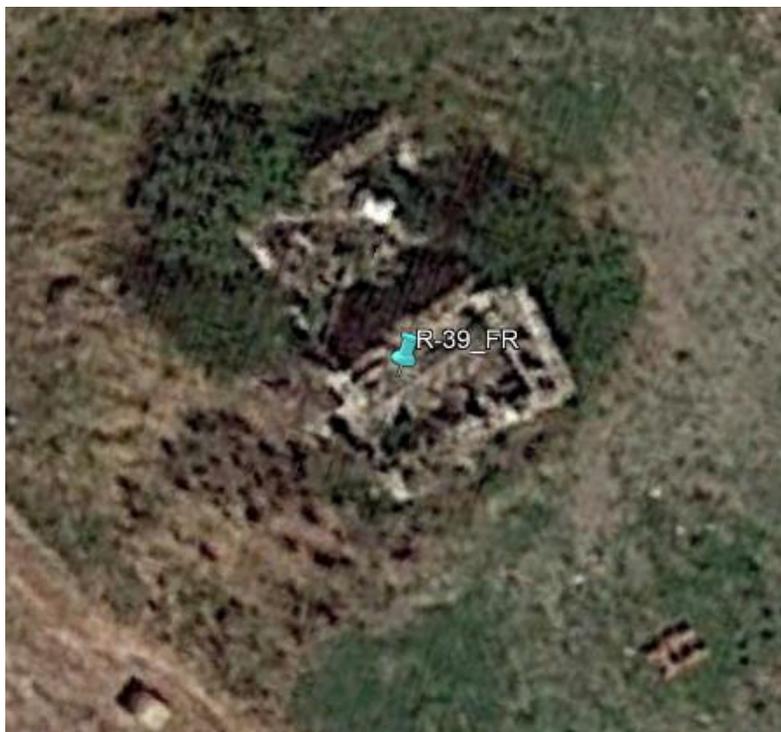
**Figura 5** Ricettore R-08



**Figura 6** Ricettore R-27



**Figura 7** Ricettore R-28



**Figura 8** Ricettore R-39

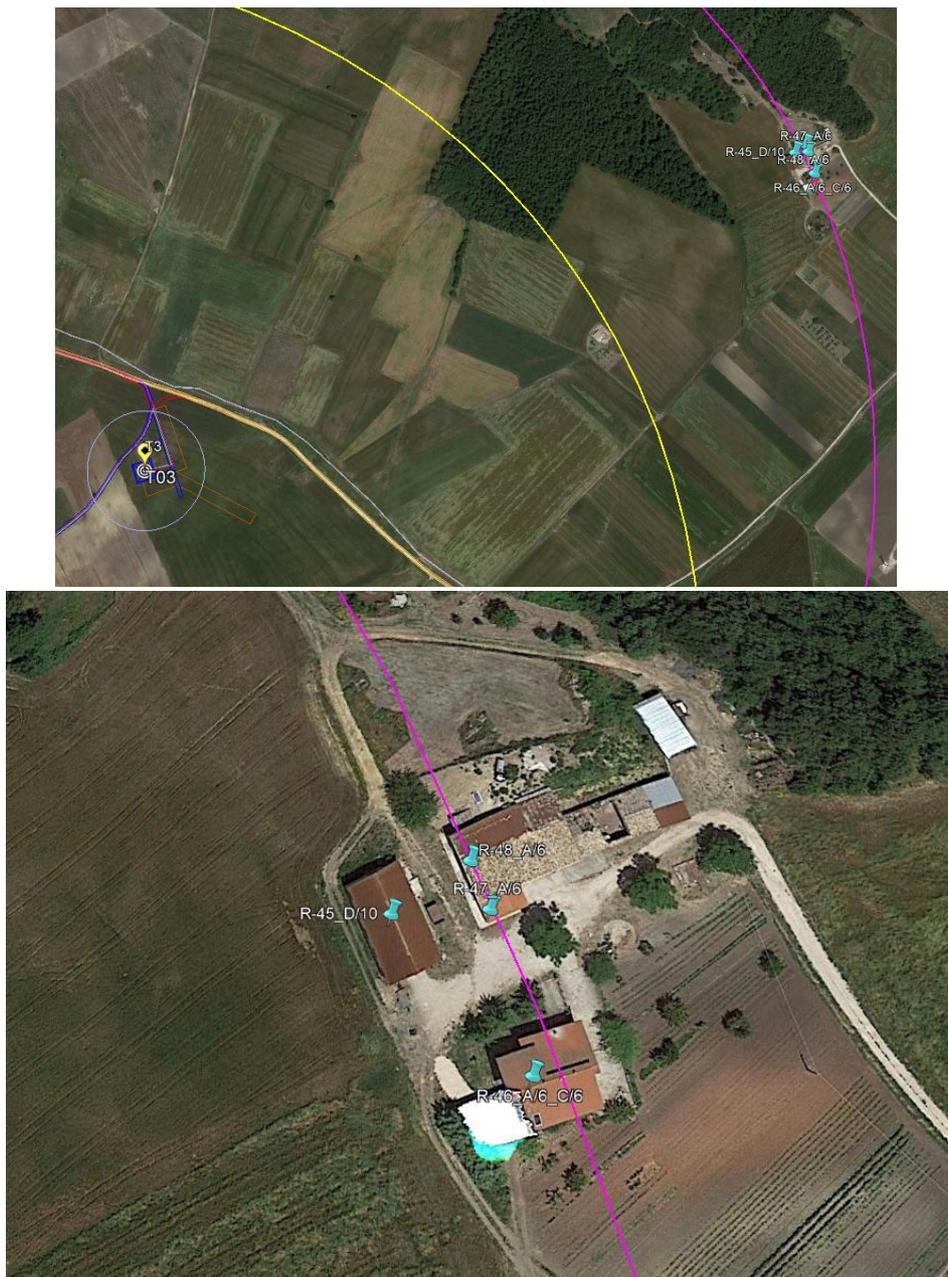
Si vuole far notare che i ricettori R-21, R-22, R-25 si trovano in posizione contigua l'uno rispetto all'altro, presentano la medesima esposizione nei confronti dell'aerogeneratore di riferimento (T02) e posseggono anche la stessa categoria catastale (A=residenziale), quindi, di questo gruppo verrà trattato solo il ricettore R-25 in quanto il più vicino e il più esposto all'effetto ombreggiamento dell'aerogeneratore.

**Figura 9** Disposizione dei ricettori R-21, R-22, R-25 rispetto l'aerogeneratore T02



Lo stesso discorso vale per i ricettori R-45, R-46, R-47 e R-48 di cui verrà trattato solo il ricettore "R 46" in quanto il più esposto tra i quattro.

**Figura 10** *Disposizione dei ricettori R-45, R-46, R-47 e R-48 rispetto l'aerogeneratore T03 con inquadramento di dettaglio*



Anche per i ricettori R-75 e R-76 di cui verrà trattato solo il ricettore "R-75" in quanto il più esposto tra i due.

**Figura 11** Disposizione dei ricettori R-75 e R-76 rispetto l'aerogeneratore T06 con inquadramento di dettaglio



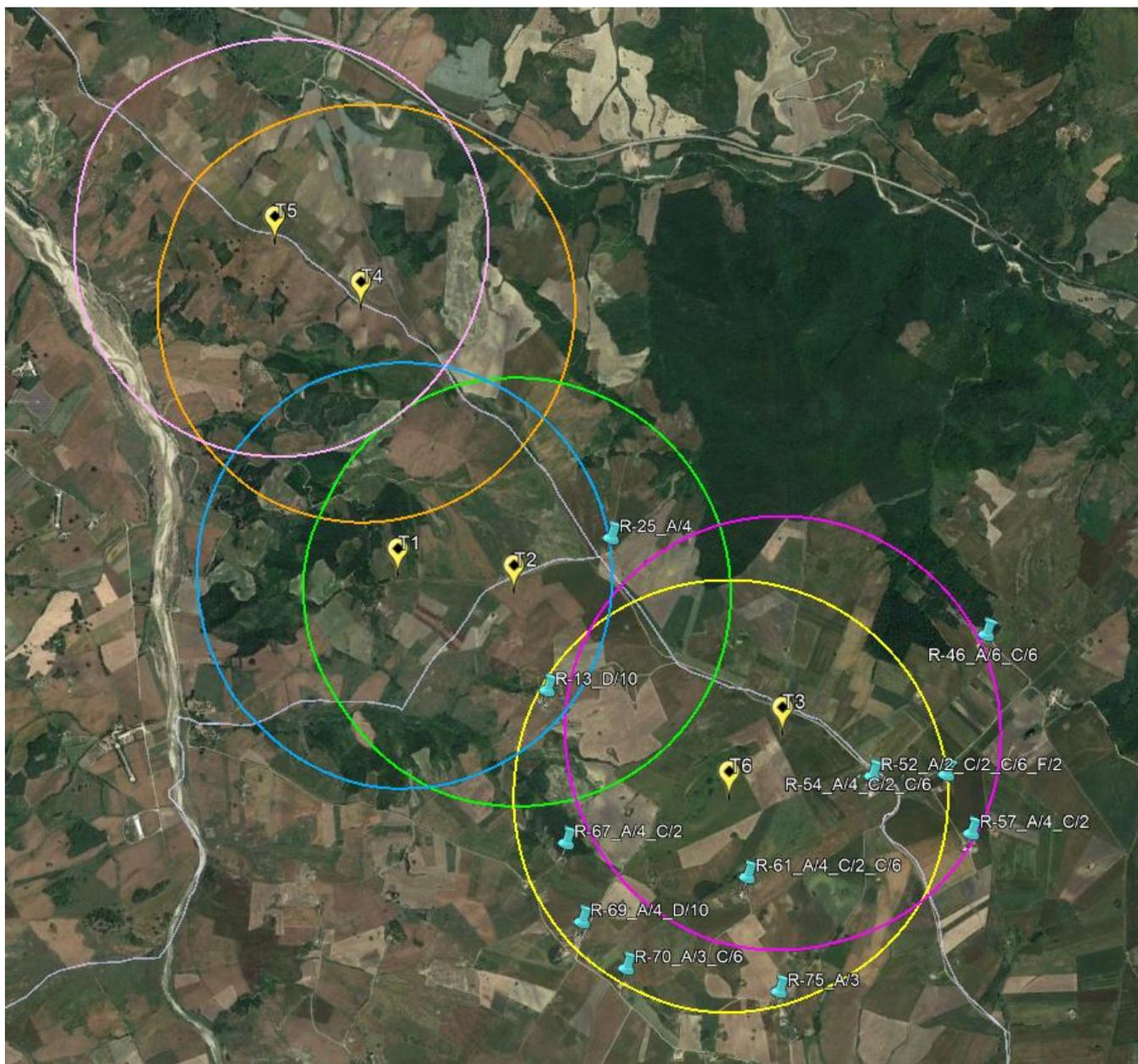
Quindi, in definitiva, lo studio si concentrerà su 11 ricettori in totale.

**Tabella 4** Elenco definitivo dei ricettori sui quali sarà concentrato lo studio

CODICE RICETTORE	COORDINATE WGS84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	WTG DI INFLUENZA	DISTANZA WTG (m)
R-13	500368.02 m E	4592065.74 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	223	D/10	T02	540
R-25	500669.99 m E	4592776.44 m N	San Marco la Catola	29	266	A/4	T02	469
R-46	502384.75 m E	4592334.42 m N	Volturara Appula	15	291	A/6 C/6	T03	995
R-52	501861.68 m E	4591688.84 m N	San Bartolomeo in Galdo	3	54	A/2 C/2 C/6 F/3	T03	477
R-54	502200.39 m E	4591694.11 m N	Volturara Appula	16	190	A/4 C/2 C/6	T03	785
R-57	502316.06 m E	4591422.63 m N	Volturara Appula	16	8	A/4 C/2	T03	991
R-61	501293.15 m E	4591220.30 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	77	A/4 C/2 C/6	T06	443
R-67	500459.01 m E	4591361.19 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	236	A/4 C/2	T06	834
R-69	500534.55 m E	4591000.81 m N	San Bartolomeo in Galdo	2	219	A/4 D/10	T06	962
R-70	500737.63 m E	4590780.21 m N	San Bartolomeo in Galdo	6	75	A/3 C/6	T06	999
R-75	501442.39 m E	4590677.70 m N	San Bartolomeo in Galdo	10	118	A/3	T06	999

Sebbene il fenomeno dello *shadow flickering* possa essere percepito anche all'esterno delle costruzioni, esso risulta più evidente e fastidioso all'interno di ambienti chiusi che presentano aperture e/o finestre orientate proprio sul prolungamento della direttrice sole-turbina, mentre risulta meno impattante (o addirittura nullo) per quegli ambienti con aperture e/o finestre il cui orientamento si discosta dal prolungamento della direttrice sole-turbina. Conseguentemente, una corretta valutazione del fenomeno del flickering non può prescindere dall'esatto orientamento delle finestre. Con riferimento all'analisi in esame, in via cautelativa, si considereranno per tutti i ricettori le finestre orientate proprio sul prolungamento della direttrice sole-turbina.

Nelle figure a seguire vengono mostrati i suddetti ricettori su immagine satellitare (Google Earth) rispetto al layout di impianto proposto.



**Figura 12** Inquadramento generale dei ricettori sensibili rispetto le Turbine con relativo buffer di 1000 metri

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)	 Ingegneria & Innovazione	
		28/03/2022	REV: 1

## 5 METODOLOGIA DI CALCOLO IN “WORST CASE” DELLO SHADOW FLICKERING

L'impatto da *shadow flickering* prodotto da un impianto eolico è analizzato, generalmente, a partire dall'impiego di specifici applicativi che modellano il fenomeno in esame. I software impiegati per la progettazione di impianti eolici contengono moduli specifici per il calcolo e l'analisi del fenomeno di *flickering* mediante un modello digitale dell'area oggetto di progettazione, localizzazione (E, N, quota) degli aerogeneratori e dei ricettori sensibili, i dati della posizione del sole, i dati anemologici e le condizioni operative delle turbine in un determinato arco di tempo.

Al fine di calcolare la posizione relativa del sole nell'arco di un anno rispetto all'impianto eolico ed ai ricettori è necessario definire la longitudine, la latitudine ed il fuso orario dell'area interessata dal progetto.

Il software, nel caso in oggetto *windPRO 3.4*, consente di analizzare la posizione del sole nell'arco di un anno per identificare i tempi in cui ogni turbina può proiettare ombre sugli edifici vicini. In particolare, il modello permette di:

- calcolare il potenziale per le ombre intermittenti alle finestre delle abitazioni;
- mostrare un calendario grafico (“*Calendar Graphical*”) degli eventi di *flickering*;
- mostrare un elenco dettagliato (“*Calendar Time*”) di ciascun evento di ombreggiamento (ora di inizio, di fine, durata del fenomeno, aerogeneratore/i coinvolti, etc.);
- creare mappe di impatto potenziale che mostrano le ore d'ombra intermittente per l'intero parco eolico e per le singole macchine (curve di isodurata) nell'arco dell'anno.

Inoltre, devono essere imputati tutta una serie di dati di input caratterizzanti quali:

- l'altimetria della zona simulata;
- la latitudine e longitudine dell'area interessata;
- la disposizione geografica delle turbine e dimensione geometrica dei loro componenti (torre e pale);
- la disposizione geografica dei “ricettori sensibili” (fabbricati e relative finestre);
- l'orientamento del rotore rispetto al ricettore;
- la proiezione dell'ombra rispetto ai ricettori.

Sulla base di questi dati si è in grado di poter calcolare il numero di ore annue di esposizione allo *shadow flickering* per ciascun nodo del grigliato che copre l'intera area, nonché il numero di ore di esposizione per gli ambienti abitativi.

Per l'esecuzione della simulazione sono stati fissati i seguenti parametri:

- coordinate geografiche baricentriche UTM-WGS84
- coordinate geografiche delle turbine considerate
- coordinate geografiche dei recettori considerati
- disposizione orizzontale delle finestrate
- estensione area simulate di circa 600 km<sup>2</sup>
- risoluzione di calcolo: 1,00 m

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL’ANALISI DELL’EVOLUZIONE DELL’OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)	 Ingegneria & Innovazione	
		28/03/2022	REV: 1

- raggio d’influenza massimo dal punto di installazione dell’aerogeneratore 2.500 m;
- Dati altimetrici “Italian Elevation Model (TINITALY) – 10m”;
- Roughness Data Source “Corine Land Cover 2018 – 100 m grid”;
- altezza di 1,5 m del punto di vista dell’osservatore rispetto la mappa;
- altezza di 2,0 m del punto di vista (ZVI) rispetto la superficie del suolo;
- parametri turbina:
  - diametro rotore: 162 m
  - altezza torre al mozzo: 125m
  - altezza complessiva dell’aerogeneratore: 206 m

Per il calcolo dell’orizzonte di ciascun ricettore il modello numerico utilizzato tiene conto dell’ostacolo naturale costituito dall’orografia circostante il ricettore e non da eventuali ostacoli come ad es. boschi, barriere naturali o artificiali, etc.

In definitiva è bene evidenziare che, a vantaggio di sicurezza, le simulazioni effettuate sono state eseguite ipotizzando contemporaneamente le seguenti condizioni sfavorevoli per qualunque ricettore soggetto a *shadow flickering*:

- rotore in movimento alla massima frequenza ed in moto continuo;
- assenza di ostacoli;
- orientamento del rotore ortogonale alla congiungente ricettore-sole.

Inoltre, bisogna tenere in considerazione che se il cielo dovesse essere coperto, non dovesse esserci vento o la sua direzione è tale da porre il piano del rotore in posizione parallela rispetto la congiungente ricettore-sole, l’aerogeneratore non produrrà ombra intermittente ma la sua influenza apparirà comunque nei risultati proprio perché il worst case vuole tenere in considerazione tutte e contemporaneamente le condizioni a sfavore: in altre parole, il calcolo descrive lo scenario peggiore possibile e rappresenta quindi il massimo rischio di impatto potenziale.

## 6 RISULTATI DI CALCOLO DEL CASO "WORST CASE"

Nell'immagine che segue si riporta, in opportuna scala cromatica, il valore massimo di ombreggiamento annuo su superficie orizzontale prodotta dalle opere in progetto nelle condizioni maggiormente sfavorevoli sopra elencate.

Per ogni ricettore vengono rappresentati graficamente, in appositi diagrammi riportati nei paragrafi a seguire, gli intervalli di ombreggiamento durante le varie ore dell'anno ("Calendar Graph"), rispetto le curve di alba e tramonto. Sull'asse delle ascisse sono riportati i giorni dell'anno e sull'asse delle ordinate l'ora del giorno (ora solare).

Inoltre, viene riportata per ciascun ricettore la lista giornaliera dei singoli eventi di *shadow flickering* indotti da ogni turbina (il cosiddetto "Calendar Time"): per ciascun evento viene specificata l'ora solare di inizio, l'ora solare di fine, la durata complessiva e la copertura (temporale) percentuale del fenomeno dello *shadow flickering* al netto di eventuali ostacoli (orografici e/o di altro tipo).

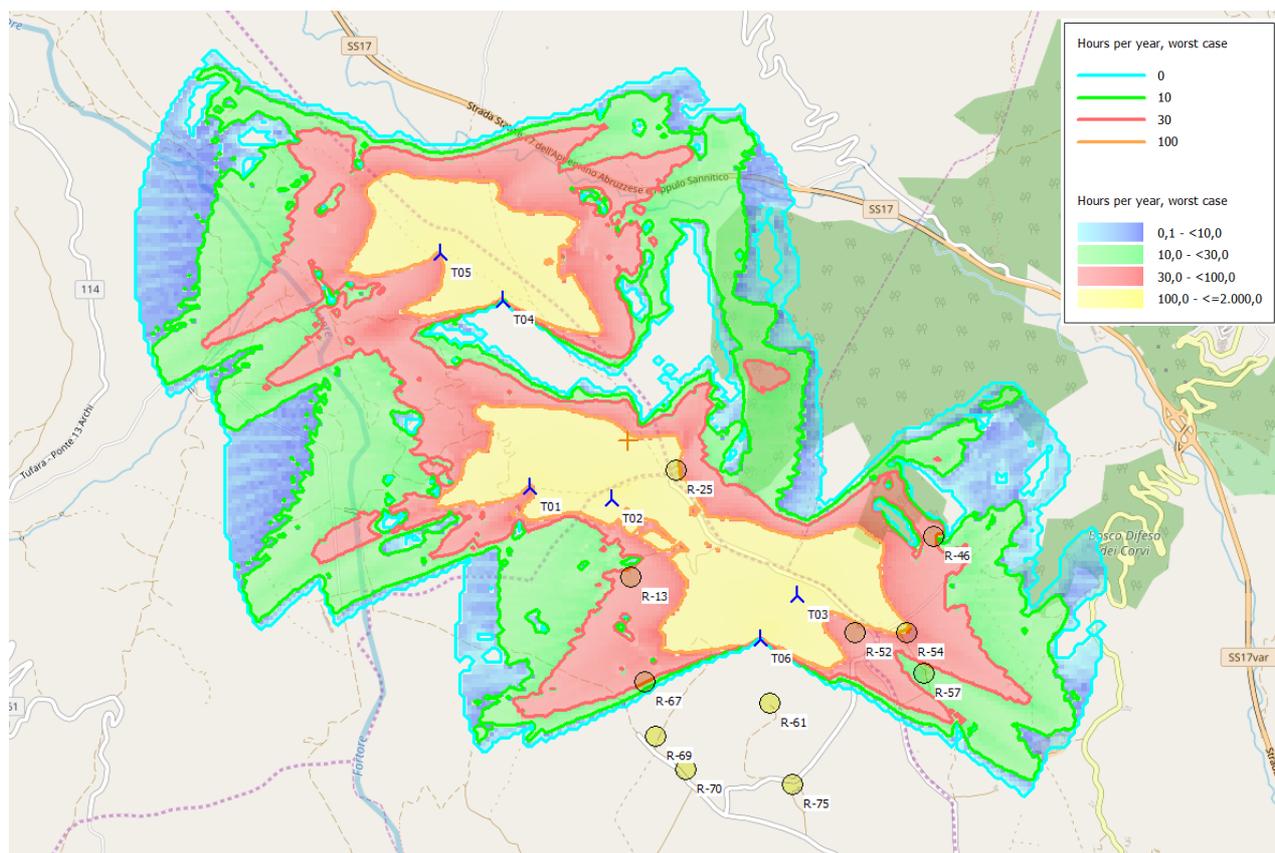


Figura 13 Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento causato dalle turbine sui ricettori nel "Worst Case"

## 6.1 ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO RICETTORE (WORST CASE)

### RICETTORE R-13

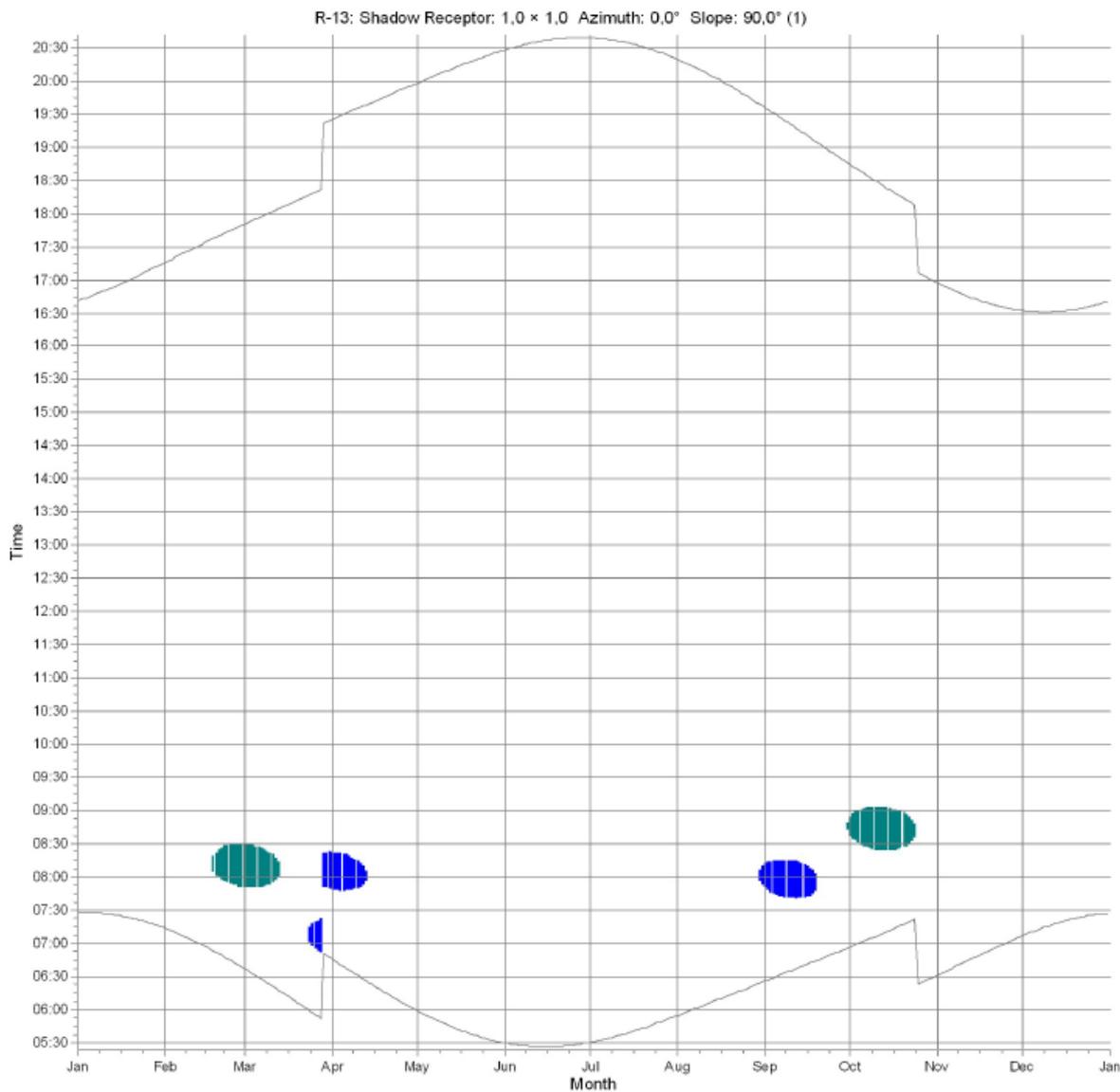
**Tabella 5** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Worst caseShadow receptor: R-13 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)**  
**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
 The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:57	07:52 (T03)	06:45	05:30	05:30	05:54	06:26	07:51 (T03)	08:28 (T06)	07:06
2	16:41	17:15	17:50	08:29 (T06)	19:25	20:27	20:38	20:19	19:35	08:11 (T03)	18:44	16:32
3	07:27	07:12	06:56	07:51 (T06)	06:44	05:29	05:30	05:55	06:27	07:49 (T03)	08:47	07:07
4	16:42	17:17	17:51	08:28 (T06)	19:26	20:28	20:38	20:18	19:34	08:12 (T03)	18:42	16:32
5	07:27	07:11	06:54	07:52 (T06)	06:42	05:29	05:31	05:56	06:28	07:47 (T03)	08:58	07:08
6	16:42	17:18	17:52	08:28 (T06)	19:27	20:29	20:38	20:17	19:32	08:12 (T03)	18:41	16:31
7	07:27	07:19	07:04	07:51 (T06)	06:39	05:28	05:32	05:58	06:30	07:45 (T03)	08:39	07:10
8	16:44	17:20	17:55	08:26 (T06)	19:29	20:30	20:38	20:14	19:29	08:14 (T03)	18:37	16:31
9	07:27	07:08	06:29	07:52 (T06)	06:37	05:28	05:33	05:59	06:31	07:44 (T03)	07:02	07:11
10	16:45	17:22	17:56	08:26 (T06)	19:30	20:31	20:37	20:13	19:27	08:14 (T03)	18:36	16:31
11	07:27	07:14	06:57	07:53 (T06)	06:34	05:27	05:34	06:01	06:33	07:42 (T03)	07:04	07:13
12	16:47	17:24	17:58	08:24 (T06)	19:32	20:32	20:37	20:11	19:24	08:14 (T03)	18:32	16:48
13	07:27	07:05	06:24	07:54 (T06)	06:33	05:27	05:35	06:02	06:34	07:42 (T03)	07:05	07:14
14	16:48	17:26	17:59	08:22 (T06)	19:33	20:33	20:38	20:09	19:22	08:14 (T03)	18:31	16:31
15	07:27	07:17	06:58	07:55 (T06)	06:32	05:26	05:36	06:06	06:36	08:14 (T03)	18:29	16:46
16	16:49	17:27	18:00	08:20 (T06)	19:34	20:33	20:36	20:08	19:20	08:14 (T03)	18:27	16:46
17	07:26	07:02	06:21	07:56 (T06)	06:29	05:26	05:36	06:04	06:36	08:14 (T03)	18:29	16:46
18	16:50	17:28	18:02	08:19 (T06)	19:36	20:34	20:35	20:07	19:18	08:13 (T03)	18:27	16:45
19	07:26	07:01	06:19	07:58 (T06)	06:27	05:26	05:37	06:05	06:37	07:41 (T03)	07:08	07:17
20	16:51	17:29	18:03	08:16 (T06)	19:37	20:35	20:36	20:06	19:17	08:13 (T03)	18:26	16:45
21	07:26	07:04	06:22	07:59 (T06)	06:26	05:25	05:38	06:06	06:38	08:12 (T03)	18:24	16:43
22	16:52	17:31	18:04	08:12 (T06)	19:38	20:35	20:34	20:04	19:15	08:12 (T03)	18:24	16:43
23	07:25	06:58	06:16	08:12 (T06)	19:38	20:35	20:34	20:04	19:15	08:12 (T03)	18:24	16:43
24	16:54	17:32	18:05	08:11 (T06)	19:39	20:35	20:34	20:03	19:13	08:11 (T03)	18:23	16:42
25	07:25	06:57	06:14	08:11 (T06)	19:39	20:35	20:34	20:03	19:13	08:11 (T03)	18:23	16:42
26	16:55	17:33	18:06	08:10 (T06)	19:40	20:36	20:33	20:00	19:12	08:10 (T03)	18:21	16:42
27	07:25	07:07	06:24	08:10 (T06)	19:40	20:36	20:33	20:00	19:12	08:10 (T03)	18:21	16:42
28	16:56	17:34	18:07	08:09 (T06)	19:41	20:36	20:33	20:00	19:11	08:09 (T03)	18:19	16:41
29	07:24	06:54	06:11	08:09 (T06)	19:41	20:36	20:33	20:00	19:10	08:09 (T03)	18:19	16:41
30	16:57	17:36	18:08	08:08 (T06)	19:42	20:36	20:33	20:00	19:09	08:07 (T03)	18:18	16:40
31	07:24	06:53	06:10	08:07 (T06)	19:42	20:36	20:33	20:00	19:08	08:07 (T03)	18:18	16:40
32	16:58	17:37	18:09	08:06 (T06)	19:43	20:36	20:33	20:00	19:06	08:06 (T03)	18:17	16:39
33	07:23	06:50	06:06	08:05 (T06)	19:43	20:36	20:33	20:00	19:05	08:05 (T03)	18:16	16:38
34	16:59	17:38	18:10	08:04 (T06)	19:44	20:36	20:33	20:00	19:05	08:04 (T03)	18:15	16:38
35	07:23	06:50	06:06	08:04 (T06)	19:44	20:36	20:33	20:00	19:05	08:04 (T03)	18:15	16:38
36	16:59	17:38	18:10	08:03 (T06)	19:45	20:36	20:33	20:00	19:05	08:03 (T03)	18:14	16:37
37	07:23	06:50	06:06	08:03 (T06)	19:45	20:36	20:33	20:00	19:05	08:03 (T03)	18:14	16:37
38	16:59	17:38	18:10	08:02 (T06)	19:45	20:36	20:33	20:00	19:05	08:02 (T03)	18:13	16:36
39	07:23	06:50	06:06	08:02 (T06)	19:45	20:36	20:33	20:00	19:05	08:02 (T03)	18:13	16:36
40	16:59	17:38	18:10	08:01 (T06)	19:46	20:36	20:33	20:00	19:05	08:01 (T03)	18:12	16:35
41	07:23	06:50	06:06	08:01 (T06)	19:46	20:36	20:33	20:00	19:05	08:01 (T03)	18:12	16:35
42	16:59	17:38	18:10	08:00 (T06)	19:47	20:36	20:33	20:00	19:05	08:00 (T03)	18:11	16:34
43	07:23	06:50	06:06	08:00 (T06)	19:47	20:36	20:33	20:00	19:05	08:00 (T03)	18:11	16:34
44	16:59	17:38	18:10	07:59 (T06)	19:47	20:36	20:33	20:00	19:05	07:59 (T03)	18:10	16:33
45	07:23	06:50	06:06	07:59 (T06)	19:47	20:36	20:33	20:00	19:05	07:59 (T03)	18:10	16:33
46	16:59	17:38	18:10	07:58 (T06)	19:48	20:36	20:33	20:00	19:05	07:58 (T03)	18:09	16:32
47	07:23	06:50	06:06	07:58 (T06)	19:48	20:36	20:33	20:00	19:05	07:58 (T03)	18:09	16:32
48	16:59	17:38	18:10	07:57 (T06)	19:48	20:36	20:33	20:00	19:05	07:57 (T03)	18:08	16:31
49	07:23	06:50	06:06	07:57 (T06)	19:48	20:36	20:33	20:00	19:05	07:57 (T03)	18:08	16:31
50	16:59	17:38	18:10	07:56 (T06)	19:49	20:36	20:33	20:00	19:05	07:56 (T03)	18:07	16:30
51	07:23	06:50	06:06	07:56 (T06)	19:49	20:36	20:33	20:00	19:05	07:56 (T03)	18:07	16:30
52	16:59	17:38	18:10	07:55 (T06)	19:49	20:36	20:33	20:00	19:05	07:55 (T03)	18:06	16:29
53	07:23	06:50	06:06	07:55 (T06)	19:49	20:36	20:33	20:00	19:05	07:55 (T03)	18:06	16:29
54	16:59	17:38	18:10	07:54 (T06)	19:50	20:36	20:33	20:00	19:05	07:54 (T03)	18:05	16:28
55	07:23	06:50	06:06	07:54 (T06)	19:50	20:36	20:33	20:00	19:05	07:54 (T03)	18:05	16:28
56	16:59	17:38	18:10	07:53 (T06)	19:50	20:36	20:33	20:00	19:05	07:53 (T03)	18:04	16:27
57	07:23	06:50	06:06	07:53 (T06)	19:50	20:36	20:33	20:00	19:05	07:53 (T03)	18:04	16:27
58	16:59	17:38	18:10	07:52 (T06)	19:51	20:36	20:33	20:00	19:05	07:52 (T03)	18:03	16:26
59	07:23	06:50	06:06	07:52 (T06)	19:51	20:36	20:33	20:00	19:05	07:52 (T03)	18:03	16:26
60	16:59	17:38	18:10	07:51 (T06)	19:51	20:36	20:33	20:00	19:05	07:51 (T03)	18:02	16:25
61	07:23	06:50	06:06	07:51 (T06)	19:51	20:36	20:33	20:00	19:05	07:51 (T03)	18:02	16:25
62	16:59	17:38	18:10	07:50 (T06)	19:52	20:36	20:33	20:00	19:05	07:50 (T03)	18:01	16:24
63	07:23	06:50	06:06	07:50 (T06)	19:52	20:36	20:33	20:00	19:05	07:50 (T03)	18:01	16:24
64	16:59	17:38	18:10	07:49 (T06)	19:52	20:36	20:33	20:00	19:05	07:49 (T03)	18:00	16:23
65	07:23	06:50	06:06	07:49 (T06)	19:52	20:36	20:33	20:00	19:05	07:49 (T03)	18:00	16:23
66	16:59	17:38	18:10	07:48 (T06)	19:53	20:36	20:33	20:00	19:05	07:48 (T03)	17:59	16:22
67	07:23	06:50	06:06	07:48 (T06)	19:53	20:36	20:33	20:00	19:05	07:48 (T03)	17:59	16:22
68	16:59	17:38	18:10	07:47 (T06)	19:53	20:36	20:33	20:00	19:05	07:47 (T03)	17:58	16:21
69	07:23	06:50	06:06	07:47 (T06)	19:53	20:36	20:33	20:00	19:05	07:47 (T03)	17:58	16:21
70	16:59	17:38	18:10	07:46 (T06)	19:54	20:36	20:33	20:00	19:05	07:46 (T03)	17:57	16:20
71	07:23	06:50	06:06	07:46 (T06)	19:54	20:36	20:33	20:00	19:05	07:46 (T03)	17:57	16:20
72	16:59	17:38	18:10	07:45 (T06)	19:54	20:36	20:33	20:00	19:05	07:45 (T03)	17:56	16:19
73	07:23	06:50	06:06	07:45 (T06)	19:54	20:36	20:33	20:00	19:05	07:45 (T03)	17:56	16:19
74	16:59	17:38	18:10	07:44 (T06)	19:55	20:36	20:33	20:00	19:05	07:44 (T03)	17:55	16:18
75	07:23	06:50	06:06	07:44 (T06)	19:55	20:36	20:33	20:00	19:05	07:44 (T03)	17:55	16:18
76	16:59	17:38	18:10	07:43 (T06)	19:55	20:36	20:33	20:00	19:05	07:43 (T03)	17:54	16:17
77	07:23	06:50	06:06	07:43 (T06)	19:55	20:36	20:33	20:00	19:05	07:43 (T03)	17:54	16:17
78	16:59	17:38	18:10	07:42 (T06)	19:56	20:36	20:33	20:00	19:05	07:42 (T03)	17:53	16:16
79	07:23	06:50	06:06	07:42 (T06)	19:56	20:36	20:33	20:00	19:05	07:42 (T03)	17:53	16:16
80	16:59	17:38	18:10	07:41 (T06)	19:56	20:36	20:33	20:00	19:05	07:41 (T03)	17:52	16:15
81	07:23	06:50	06:06	07:41 (T06)	19:56	20:36	20:33	20:00	19:05	07:41 (T03)	17:52	16:15
82	16:59	17:38	18:10	07:40 (T06)	19:57	20:36	20:33	20:00	19:05	07:40 (T03)	17:51	16:14
83	07:23	06:50										

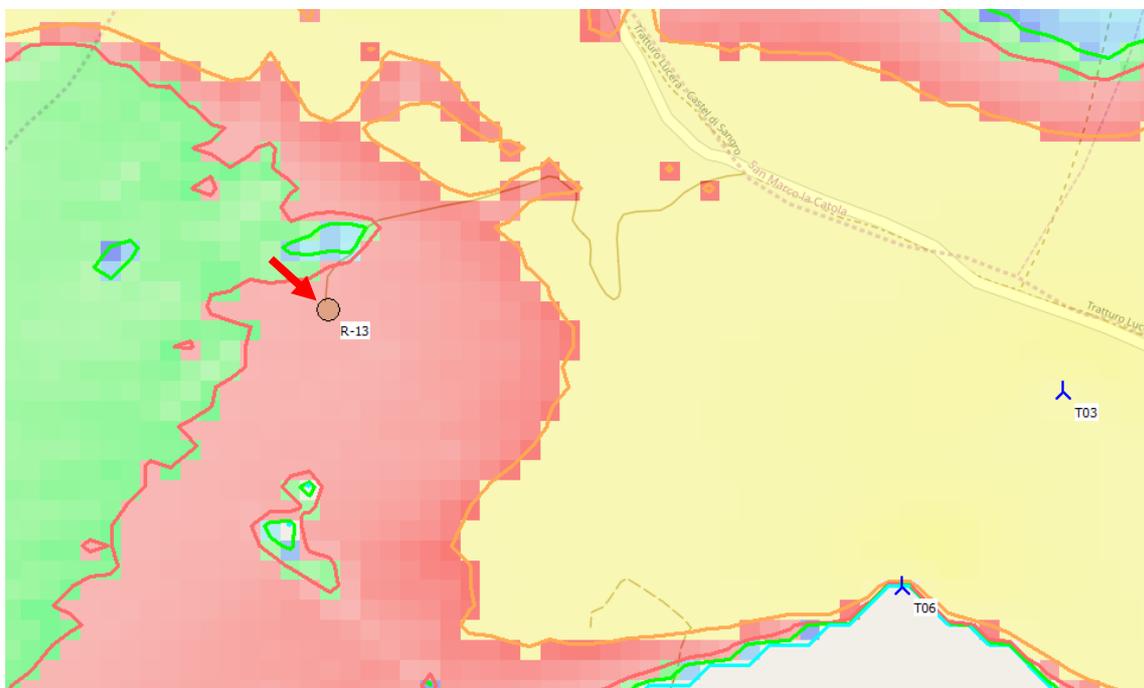
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-13 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



WTGs

-  T03: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)
-  T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 14 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 15** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Dall'analisi del "Calendar Graph", del "Calendar Time" e della simulazione grafica delle aree di ombreggiamento sopra riportati, risulta che il fenomeno, per il ricettore R-13 in "WORST CASE", si può verificare nel corso di 4 distinti periodi durante l'arco dell'anno dovuti a 2 differenti aerogeneratori che influiscono in maniera marginale e per pochissimi minuti, data la grande distanza da esso, di fatti abbiamo un ombreggiamento complessivo dovuto a tutti e due gli aerogeneratori che raggiunge un massimo di 37 minuti giornalieri nell'arco di 91 giorni prevalentemente durante il periodo primaverile e autunnale e sempre all'alba.

**RICETTORE R-25**

**Tabella 6** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Worst caseShadow receptor: R-25 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

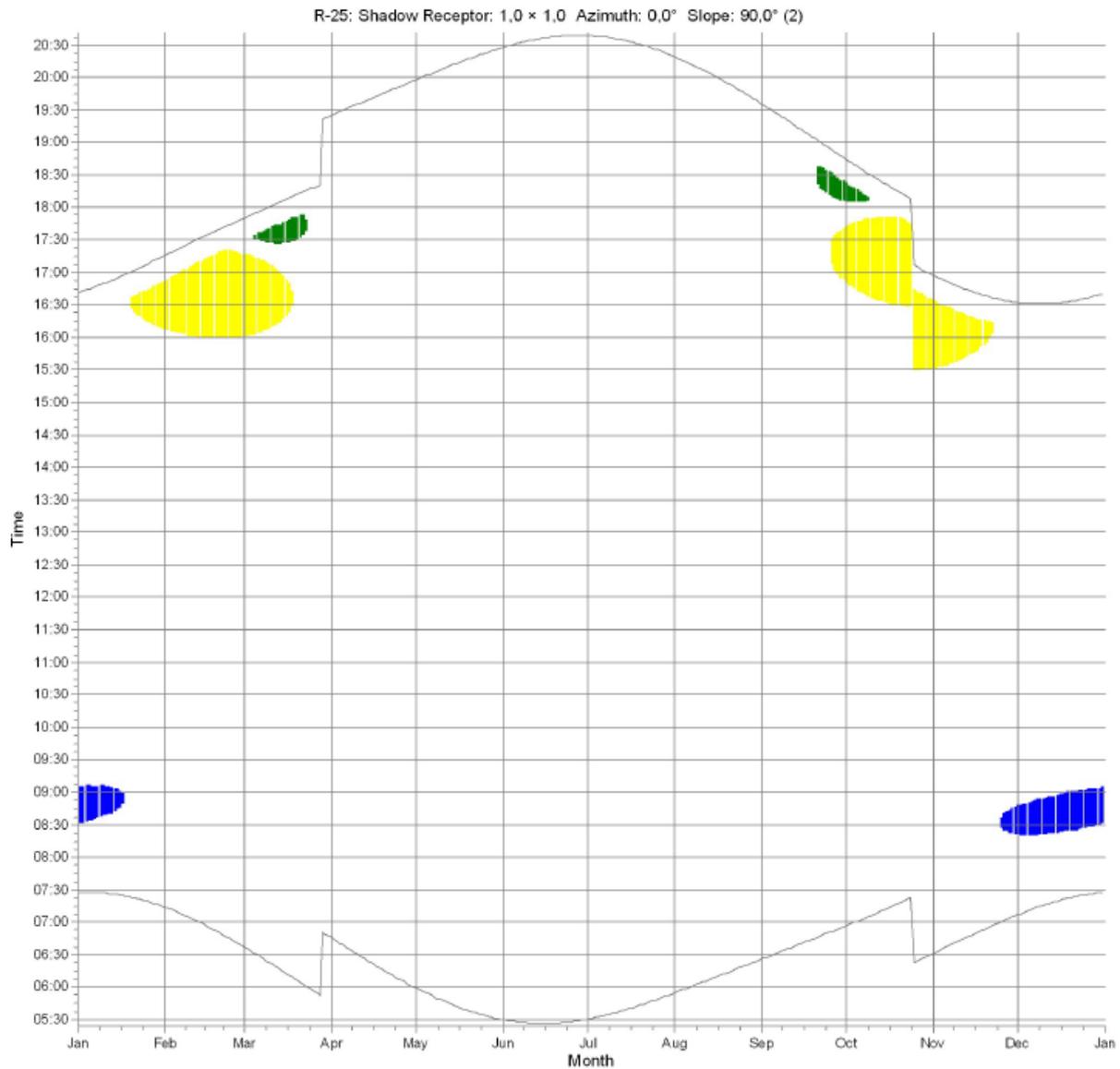
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:27	06:32 (T03)	07:13	16:08 (T02)	06:37	74	17:46 (T02)	06:45	06:30	06:56	16:51 (T02)	07:06	08:22 (T03)
2	16:41	06:34 (T03)	17:15	16:53 (T02)	19:25	43	17:46 (T02)	19:25	20:27	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:46 (T03)
3	16:47	06:34 (T03)	17:17	16:53 (T02)	19:28	45	17:46 (T02)	19:28	20:30	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:47 (T03)
4	16:54	06:34 (T03)	17:19	16:53 (T02)	19:31	47	17:46 (T02)	19:31	20:32	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:48 (T03)
5	17:01	06:34 (T03)	17:21	16:53 (T02)	19:34	49	17:46 (T02)	19:34	20:34	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:49 (T03)
6	17:08	06:34 (T03)	17:23	16:53 (T02)	19:37	51	17:46 (T02)	19:37	20:36	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:50 (T03)
7	17:15	06:34 (T03)	17:25	16:53 (T02)	19:40	53	17:46 (T02)	19:40	20:38	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:51 (T03)
8	17:22	06:34 (T03)	17:27	16:53 (T02)	19:43	55	17:46 (T02)	19:43	20:40	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:52 (T03)
9	17:29	06:34 (T03)	17:29	16:53 (T02)	19:46	57	17:46 (T02)	19:46	20:42	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:53 (T03)
10	17:36	06:34 (T03)	17:31	16:53 (T02)	19:49	59	17:46 (T02)	19:49	20:44	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:54 (T03)
11	17:43	06:34 (T03)	17:33	16:53 (T02)	19:52	61	17:46 (T02)	19:52	20:46	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:55 (T03)
12	17:50	06:34 (T03)	17:35	16:53 (T02)	19:55	63	17:46 (T02)	19:55	20:48	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:56 (T03)
13	17:57	06:34 (T03)	17:37	16:53 (T02)	19:58	65	17:46 (T02)	19:58	20:50	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:57 (T03)
14	18:04	06:34 (T03)	17:39	16:53 (T02)	20:01	67	17:46 (T02)	20:01	20:52	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:58 (T03)
15	18:11	06:34 (T03)	17:41	16:53 (T02)	20:04	69	17:46 (T02)	20:04	20:54	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:59 (T03)
16	18:18	06:34 (T03)	17:43	16:53 (T02)	20:07	71	17:46 (T02)	20:07	20:56	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:60 (T03)
17	18:25	06:34 (T03)	17:45	16:53 (T02)	20:10	73	17:46 (T02)	20:10	20:58	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:61 (T03)
18	18:32	06:34 (T03)	17:47	16:53 (T02)	20:13	75	17:46 (T02)	20:13	21:00	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:62 (T03)
19	18:39	06:34 (T03)	17:49	16:53 (T02)	20:16	77	17:46 (T02)	20:16	21:02	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:63 (T03)
20	18:46	06:34 (T03)	17:51	16:53 (T02)	20:19	79	17:46 (T02)	20:19	21:04	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:64 (T03)
21	18:53	06:34 (T03)	17:53	16:53 (T02)	20:22	81	17:46 (T02)	20:22	21:06	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:65 (T03)
22	19:00	06:34 (T03)	17:55	16:53 (T02)	20:25	83	17:46 (T02)	20:25	21:08	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:66 (T03)
23	19:07	06:34 (T03)	17:57	16:53 (T02)	20:28	85	17:46 (T02)	20:28	21:10	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:67 (T03)
24	19:14	06:34 (T03)	17:59	16:53 (T02)	20:31	87	17:46 (T02)	20:31	21:12	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:68 (T03)
25	19:21	06:34 (T03)	18:01	16:53 (T02)	20:34	89	17:46 (T02)	20:34	21:14	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:69 (T03)
26	19:28	06:34 (T03)	18:03	16:53 (T02)	20:37	91	17:46 (T02)	20:37	21:16	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:70 (T03)
27	19:35	06:34 (T03)	18:05	16:53 (T02)	20:40	93	17:46 (T02)	20:40	21:18	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:71 (T03)
28	19:42	06:34 (T03)	18:07	16:53 (T02)	20:43	95	17:46 (T02)	20:43	21:20	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:72 (T03)
29	19:49	06:34 (T03)	18:09	16:53 (T02)	20:46	97	17:46 (T02)	20:46	21:22	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:73 (T03)
30	19:56	06:34 (T03)	18:11	16:53 (T02)	20:49	99	17:46 (T02)	20:49	21:24	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:74 (T03)
31	20:03	06:34 (T03)	18:13	16:53 (T02)	20:52	101	17:46 (T02)	20:52	21:26	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:75 (T03)
32	20:10	06:34 (T03)	18:15	16:53 (T02)	20:55	103	17:46 (T02)	20:55	21:28	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:76 (T03)
33	20:17	06:34 (T03)	18:17	16:53 (T02)	20:58	105	17:46 (T02)	20:58	21:30	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:77 (T03)
34	20:24	06:34 (T03)	18:19	16:53 (T02)	21:01	107	17:46 (T02)	21:01	21:32	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:78 (T03)
35	20:31	06:34 (T03)	18:21	16:53 (T02)	21:04	109	17:46 (T02)	21:04	21:34	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:79 (T03)
36	20:38	06:34 (T03)	18:23	16:53 (T02)	21:07	111	17:46 (T02)	21:07	21:36	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:80 (T03)
37	20:45	06:34 (T03)	18:25	16:53 (T02)	21:10	113	17:46 (T02)	21:10	21:38	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:81 (T03)
38	20:52	06:34 (T03)	18:27	16:53 (T02)	21:13	115	17:46 (T02)	21:13	21:40	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:82 (T03)
39	20:59	06:34 (T03)	18:29	16:53 (T02)	21:16	117	17:46 (T02)	21:16	21:42	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:83 (T03)
40	21:06	06:34 (T03)	18:31	16:53 (T02)	21:19	119	17:46 (T02)	21:19	21:44	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:84 (T03)
41	21:13	06:34 (T03)	18:33	16:53 (T02)	21:22	121	17:46 (T02)	21:22	21:46	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:85 (T03)
42	21:20	06:34 (T03)	18:35	16:53 (T02)	21:25	123	17:46 (T02)	21:25	21:48	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:86 (T03)
43	21:27	06:34 (T03)	18:37	16:53 (T02)	21:28	125	17:46 (T02)	21:28	21:50	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:87 (T03)
44	21:34	06:34 (T03)	18:39	16:53 (T02)	21:31	127	17:46 (T02)	21:31	21:52	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:88 (T03)
45	21:41	06:34 (T03)	18:41	16:53 (T02)	21:34	129	17:46 (T02)	21:34	21:54	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:89 (T03)
46	21:48	06:34 (T03)	18:43	16:53 (T02)	21:37	131	17:46 (T02)	21:37	21:56	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:90 (T03)
47	21:55	06:34 (T03)	18:45	16:53 (T02)	21:40	133	17:46 (T02)	21:40	21:58	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:91 (T03)
48	22:02	06:34 (T03)	18:47	16:53 (T02)	21:43	135	17:46 (T02)	21:43	22:00	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:92 (T03)
49	22:09	06:34 (T03)	18:49	16:53 (T02)	21:46	137	17:46 (T02)	21:46	22:02	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:93 (T03)
50	22:16	06:34 (T03)	18:51	16:53 (T02)	21:49	139	17:46 (T02)	21:49	22:04	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:94 (T03)
51	22:23	06:34 (T03)	18:53	16:53 (T02)	21:52	141	17:46 (T02)	21:52	22:06	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:95 (T03)
52	22:30	06:34 (T03)	18:55	16:53 (T02)	21:55	143	17:46 (T02)	21:55	22:08	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:96 (T03)
53	22:37	06:34 (T03)	18:57	16:53 (T02)	21:58	145	17:46 (T02)	21:58	22:10	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:97 (T03)
54	22:44	06:34 (T03)	18:59	16:53 (T02)	22:01	147	17:46 (T02)	22:01	22:12	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:98 (T03)
55	22:51	06:34 (T03)	19:01	16:53 (T02)	22:04	149	17:46 (T02)	22:04	22:14	18:44	18:21 (T03)	16:32	08:99 (T03)
56	22:58	06:34 (T03)	19:03	16:53 (T02)	22:07	151	17:46 (T02)	22:07	22:16	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:00 (T03)
57	23:05	06:34 (T03)	19:05	16:53 (T02)	22:10	153	17:46 (T02)	22:10	22:18	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:01 (T03)
58	23:12	06:34 (T03)	19:07	16:53 (T02)	22:13	155	17:46 (T02)	22:13	22:20	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:02 (T03)
59	23:19	06:34 (T03)	19:09	16:53 (T02)	22:16	157	17:46 (T02)	22:16	22:22	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:03 (T03)
60	23:26	06:34 (T03)	19:11	16:53 (T02)	22:19	159	17:46 (T02)	22:19	22:24	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:04 (T03)
61	23:33	06:34 (T03)	19:13	16:53 (T02)	22:22	161	17:46 (T02)	22:22	22:26	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:05 (T03)
62	23:40	06:34 (T03)	19:15	16:53 (T02)	22:25	163	17:46 (T02)	22:25	22:28	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:06 (T03)
63	23:47	06:34 (T03)	19:17	16:53 (T02)	22:28	165	17:46 (T02)	22:28	22:30	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:07 (T03)
64	23:54	06:34 (T03)	19:19	16:53 (T02)	22:31	167	17:46 (T02)	22:31	22:32	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:08 (T03)
65	24:01	06:34 (T03)	19:21	16:53 (T02)	22:34	169	17:46 (T02)	22:34	22:34	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:09 (T03)
66	24:08	06:34 (T03)	19:23	16:53 (T02)	22:37	171	17:46 (T02)	22:37	22:36	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:10 (T03)
67	24:15	06:34 (T03)	19:25	16:53 (T02)	22:40	173	17:46 (T02)	22:40	22:38	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:11 (T03)
68	24:22	06:34 (T03)	19:27	16:53 (T02)	22:43	175	17:46 (T02)	22:43	22:40	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:12 (T03)
69	24:29	06:34 (T03)	19:29	16:53 (T02)	22:46	177	17:46 (T02)	22:46	22:42	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:13 (T03)
70	24:36	06:34 (T03)	19:31	16:53 (T02)	22:49	179	17:46 (T02)	22:49	22:44	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:14 (T03)
71	24:43	06:34 (T03)	19:33	16:53 (T02)	22:52	181	17:46 (T02)	22:52	22:46	18:44	18:21 (T03)	16:32	09:15 (T03)
72	24:50	06:34 (T03)	19:35	16:53 (T02)	22:55	183	17:46 (T02)	22:55	22:48	18:44	18:21 (T03		

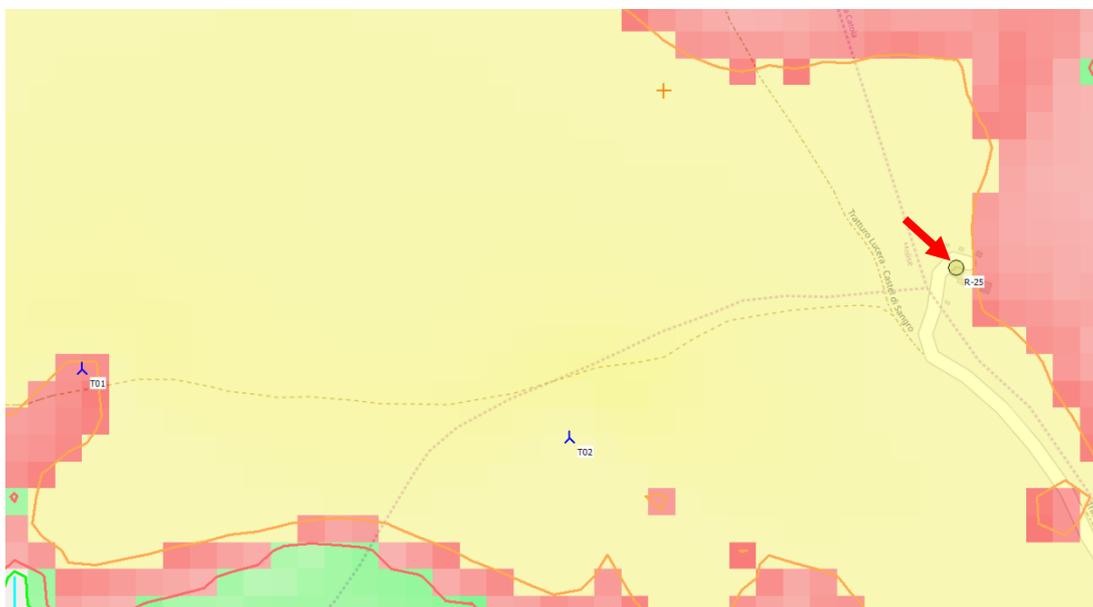
**Calculation: Worst case Shadow receptor: R-25 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)**



WTGs

-  T01: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (1)
-  T02: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (2)
-  T03: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)

**Figura 16** Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 17** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-25 in "WORST CASE", come viene evidenziato dai grafici precedenti, risulta che il fenomeno si può verificare nel corso di 3 distinti periodi durante l'arco dell'anno dovuti a 3 differenti aerogeneratori di cui due influiscono in maniera marginale e per pochissimi minuti, data la grande distanza da esso, mentre uno (T02) in maniera più significativa perché in prossimità del ricettore e in posizione, rispetto a quest'ultimo, O-S-O. Il ricettore viene interessato dal fenomeno per circa 180 giorni all'anno, prevalentemente nei mesi invernali, e per un massimo di 1:19 ore giornaliere sempre in corrispondenza del tramonto o dell'alba.

**RICETTORE R-46**

Tabella 7 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

Calculation: Worst caseShadow receptor: R-46 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3) Assumptions for shadow calculations

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

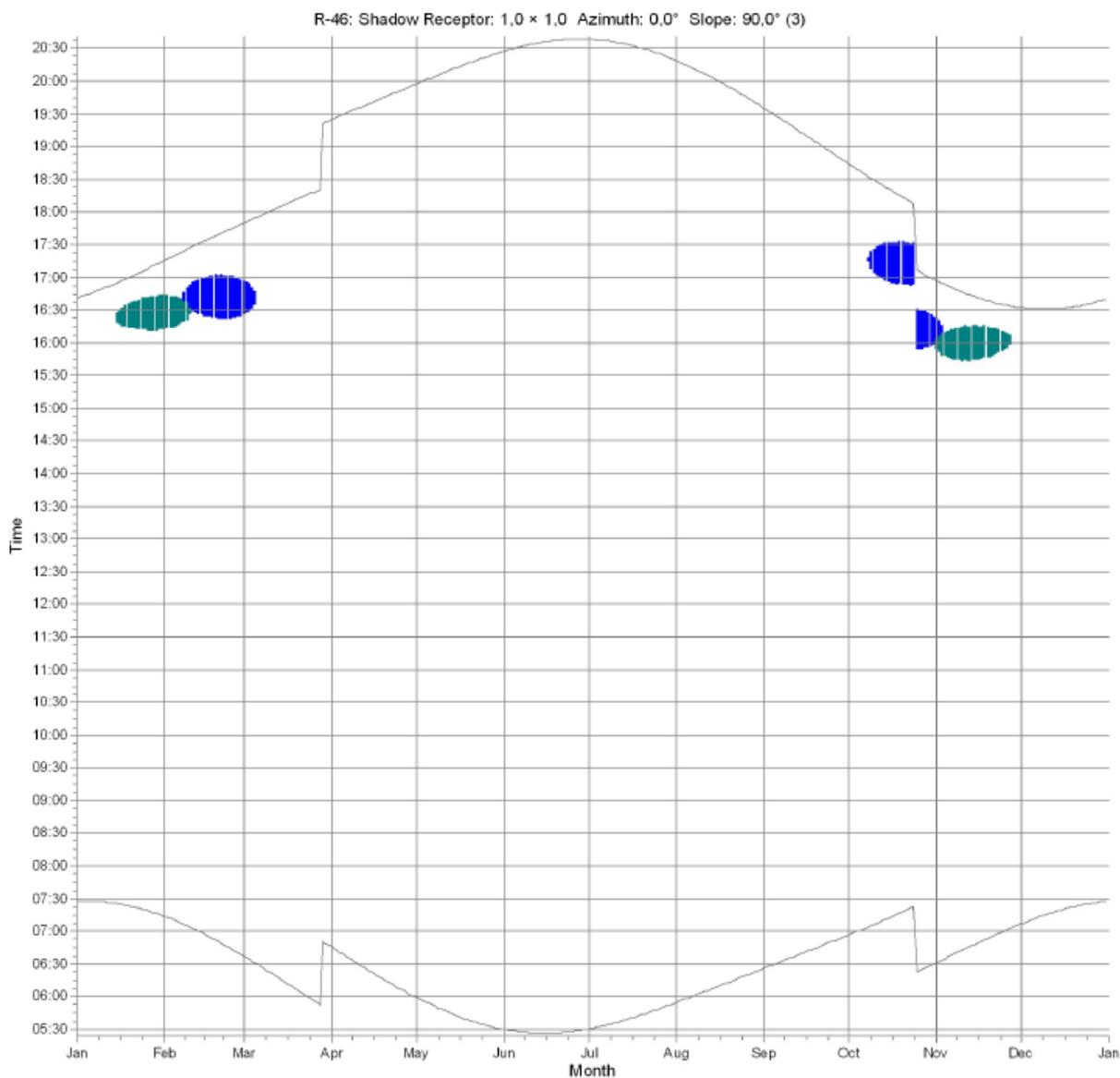
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September/October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:29	05:30	05:54	06:25	06:56	06:31
16:41	17:15	16:13 (T06)	16:27 (T03)	16:56 (T03)	16:57	20:27	20:38	20:19	18:44	18:44	15:55 (T06)
2	07:27	07:12	06:35	06:44	05:57	05:29	05:30	05:55	06:27	06:57	06:32
16:42	17:17	16:14 (T06)	16:28 (T03)	16:54 (T03)	16:54	20:28	20:38	20:18	18:42	18:42	15:52 (T06)
3	07:27	07:11	06:34	06:42	05:56	05:29	05:31	05:56	06:28	06:58	06:33
16:42	17:18	16:14 (T06)	16:30 (T03)	16:53 (T03)	16:52	20:29	20:38	20:17	18:41	18:41	15:49 (T06)
4	07:27	07:10	06:32	06:40	05:55	05:28	05:31	05:57	06:29	06:59	06:35
16:43	17:19	16:15 (T06)	16:32 (T03)	16:53 (T03)	16:52	20:29	20:38	20:15	18:39	18:39	15:49 (T06)
5	07:27	07:09	06:30	06:38	05:54	05:28	05:30	05:56	06:30	07:00	06:31
16:44	17:20	16:16 (T06)	16:34 (T03)	16:54 (T03)	16:53	20:29	20:38	20:16	18:40	18:40	15:49 (T06)
6	07:27	07:08	06:29	06:37	05:53	05:27	05:33	05:59	06:31	07:01	06:37
16:45	17:22	16:17 (T06)	16:37 (T03)	16:54 (T03)	16:52	20:30	20:37	20:13	18:36	18:36	15:46 (T06)
7	07:27	07:07	06:27	06:35	05:51	05:27	05:33	06:00	06:32	07:02	06:38
16:46	17:23	16:19 (T06)	16:39 (T03)	16:55 (T03)	16:54	20:31	20:37	20:12	18:34	18:34	15:45 (T06)
8	07:27	07:06	06:25	06:34	05:50	05:27	05:34	06:01	06:33	07:04	06:39
16:47	17:24	16:20 (T06)	16:40 (T03)	16:56 (T03)	16:55	20:32	20:37	20:11	18:32	18:32	15:45 (T06)
9	07:27	07:04	06:24	06:32	05:49	05:27	05:34	06:02	06:34	07:05	06:41
16:48	17:25	16:22 (T06)	16:42 (T03)	16:57 (T03)	16:56	20:33	20:36	20:09	18:31	18:31	15:45 (T06)
10	07:27	07:03	06:22	06:30	05:48	05:26	05:35	06:03	06:35	07:06	06:42
16:49	17:27	16:23 (T06)	16:43 (T03)	16:58 (T03)	16:57	20:33	20:36	20:08	18:29	18:29	15:44 (T06)
11	07:26	07:02	06:21	06:29	05:47	05:26	05:36	06:04	06:36	07:07	06:43
17:28	17:28	16:24 (T06)	16:44 (T03)	16:59 (T03)	16:58	20:34	20:37	20:07	18:28	18:28	15:44 (T06)
12	07:26	07:01	06:20	06:28	05:46	05:26	05:37	06:05	06:38	07:08	06:45
16:50	17:29	16:25 (T06)	16:45 (T03)	16:60 (T03)	16:59	20:35	20:38	20:06	18:27	18:27	15:44 (T06)
13	07:26	07:00	06:17	06:25	05:44	05:26	05:37	06:06	06:39	07:09	06:45
16:51	17:30	16:27 (T06)	16:47 (T03)	16:61 (T03)	16:60	20:36	20:39	20:05	18:26	18:26	15:44 (T06)
14	07:25	06:58	06:16	06:24	05:43	05:26	05:38	06:07	06:41	07:10	06:47
16:52	17:32	16:27 (T06)	16:48 (T03)	16:62 (T03)	16:61	20:37	20:40	20:04	18:24	18:24	15:44 (T06)
15	07:25	06:57	06:15	06:23	05:42	05:26	05:39	06:08	06:42	07:11	06:48
16:53	17:33	16:28 (T06)	16:49 (T03)	16:63 (T03)	16:62	20:38	20:41	20:03	18:22	18:22	15:44 (T06)
16	07:25	06:56	06:14	06:22	05:41	05:26	05:40	06:09	06:44	07:12	06:49
16:54	17:34	16:29 (T06)	16:50 (T03)	16:64 (T03)	16:63	20:39	20:42	20:00	18:21	18:21	15:44 (T06)
17	07:24	06:54	06:11	06:19	05:40	05:26	05:40	06:10	06:42	07:13	06:51
16:55	17:35	16:30 (T06)	16:51 (T03)	16:65 (T03)	16:64	20:40	20:43	05:10	18:18	18:18	15:44 (T06)
18	07:24	06:53	06:09	06:17	05:39	05:26	05:41	06:11	06:43	07:14	06:50
16:56	17:36	16:31 (T06)	16:52 (T03)	16:66 (T03)	16:65	20:41	20:44	05:09	18:17	18:17	15:44 (T06)
19	07:23	06:51	06:07	06:15	05:38	05:26	05:42	06:12	06:44	07:15	06:51
16:57	17:37	16:32 (T06)	16:53 (T03)	16:67 (T03)	16:66	20:42	20:45	05:08	18:16	18:16	15:44 (T06)
20	07:23	06:50	06:06	06:14	05:37	05:26	05:43	06:13	06:45	07:17	06:52
16:58	17:38	16:33 (T06)	16:54 (T03)	16:68 (T03)	16:67	20:43	20:46	05:07	18:15	18:15	15:44 (T06)
21	07:22	06:49	06:04	06:12	05:36	05:26	05:44	06:14	06:46	07:18	06:53
16:59	17:40	16:34 (T06)	16:55 (T03)	16:69 (T03)	16:68	20:44	20:47	05:06	18:14	18:14	15:44 (T06)
22	07:21	06:47	06:02	06:10	05:35	05:27	05:45	06:15	06:47	07:19	06:56
16:59	17:42	16:35 (T06)	16:56 (T03)	16:70 (T03)	16:69	20:45	20:48	05:05	18:13	18:13	15:44 (T06)
23	07:21	06:46	06:00	06:08	05:35	05:27	05:46	06:16	06:48	07:20	06:57
16:59	17:43	16:36 (T06)	16:57 (T03)	16:71 (T03)	16:70	20:46	20:49	05:04	18:12	18:12	15:44 (T06)
24	07:20	06:44	06:00	06:08	05:34	05:27	05:47	06:17	06:49	07:21	06:58
16:59	17:44	16:37 (T06)	16:58 (T03)	16:72 (T03)	16:71	20:47	20:50	05:03	18:11	18:11	15:44 (T06)
25	07:19	06:43	05:59	06:07	05:34	05:27	05:47	06:18	06:50	07:22	06:59
16:59	17:45	16:38 (T06)	16:59 (T03)	16:73 (T03)	16:72	20:48	20:51	05:02	18:10	18:10	15:44 (T06)
26	07:18	06:41	05:55	06:06	05:33	05:28	05:48	06:19	06:51	07:26	06:56
16:59	17:46	16:39 (T06)	16:60 (T03)	16:74 (T03)	16:73	20:49	20:52	05:01	18:09	18:09	15:44 (T06)
27	07:18	06:40	05:54	06:04	05:32	05:28	05:49	06:20	06:52	07:25	06:56
16:59	17:48	16:40 (T06)	16:61 (T03)	16:75 (T03)	16:74	20:50	20:53	05:00	18:08	18:08	15:44 (T06)
28	07:17	06:38	05:52	06:03	05:31	05:29	05:50	06:21	06:53	07:26	06:57
16:59	17:49	16:41 (T06)	16:62 (T03)	16:76 (T03)	16:75	20:51	20:54	05:00	18:07	18:07	15:44 (T06)
29	07:16	06:37	05:50	06:02	05:30	05:29	05:51	06:22	06:54	07:27	06:57
16:59	17:50	16:42 (T06)	16:63 (T03)	16:77 (T03)	16:76	20:52	20:55	05:00	18:06	18:06	15:44 (T06)
30	07:15	06:36	05:49	06:00	05:29	05:28	05:52	06:23	06:55	07:28	06:58
16:59	17:51	16:43 (T06)	16:64 (T03)	16:78 (T03)	16:77	20:53	20:56	05:00	18:05	18:05	15:44 (T06)
31	07:14	06:35	05:48	06:00	05:28	05:28	05:53	06:24	06:56	07:29	06:58
16:59	17:52	16:44 (T06)	16:65 (T03)	16:79 (T03)	16:78	20:54	20:57	05:00	18:04	18:04	15:44 (T06)
Potential sun hours	296	296	369	399	449	454	460	429	375	345	297
Total, worst case	389	862	569	107	449	454	460	429	375	345	297
											286

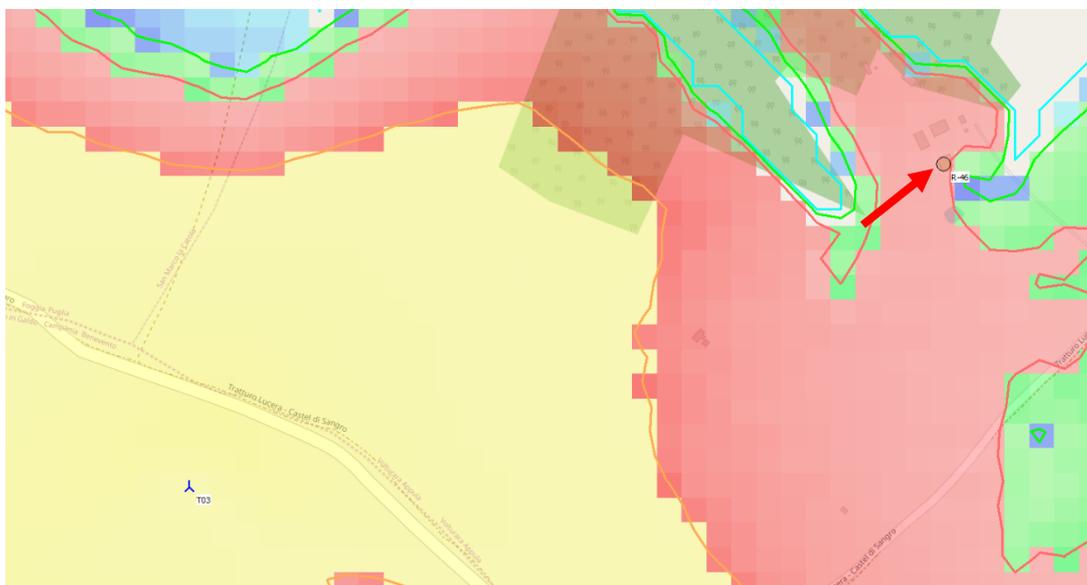
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-46 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



WTGs

- T03: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)
- T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 18 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 19** *Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.*

Per il ricettore R-46 in "WORST CASE", il fenomeno si può verificare nel corso di 2 distinti periodi durante l'arco dell'anno, dovuti a 2 differenti aerogeneratori ma che influiscono in maniera marginale e per pochissimi minuti, data la grande distanza da esso. L'ombreggiamento si verifica pressoché durante i mesi invernali, esclusivamente al tramonto, data la posizione del ricettore a nord-nord-est rispetto gli aerogeneratori, per un totale di 101 giorni ma per un massimo di 38 minuti giornalieri.

**RICETTORE R-52**

**Tabella 8** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Worst caseShadow receptor: R-52 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)**  
**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

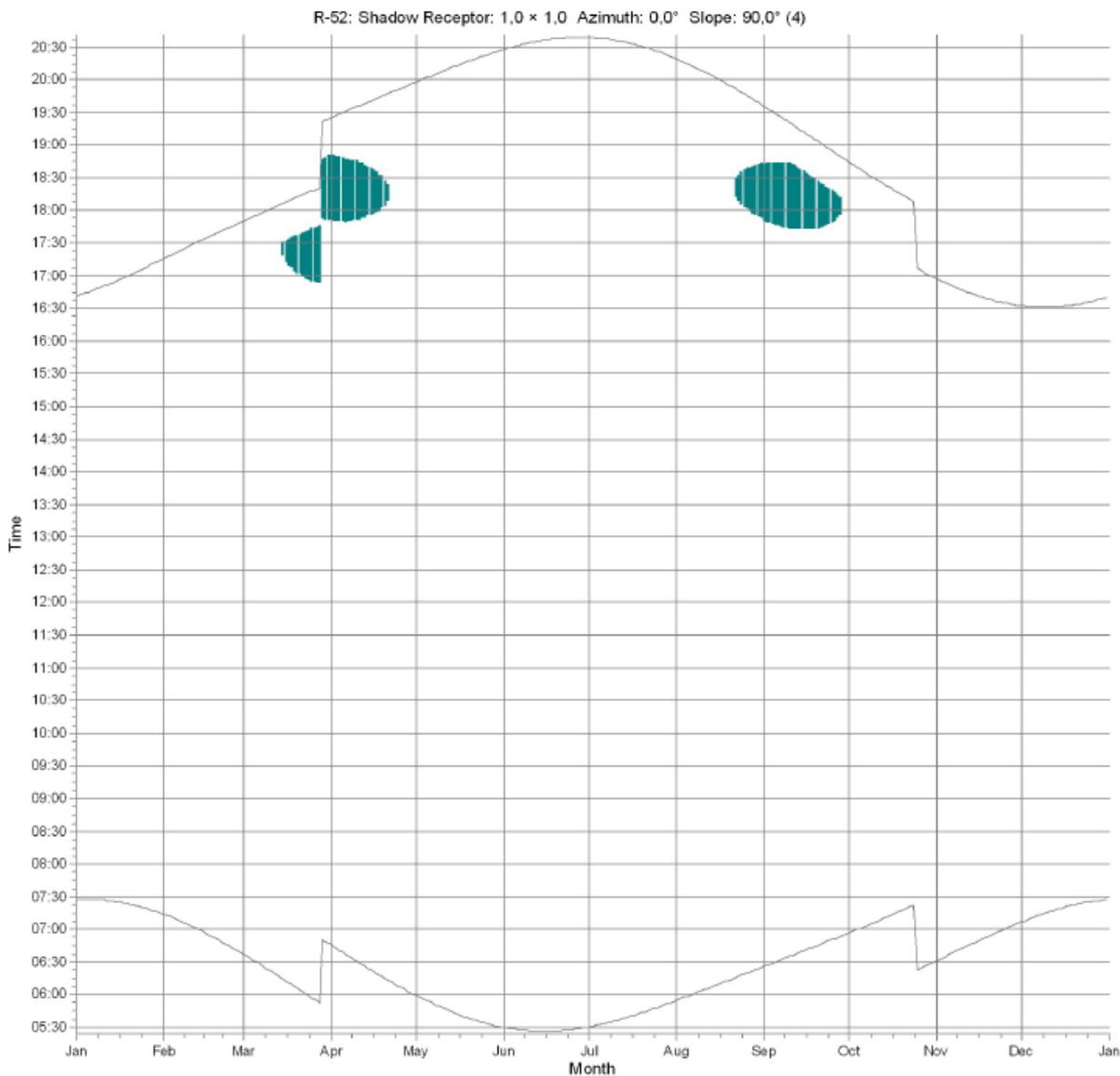
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	17:52 (T06)	05:30	05:30	05:54	06:26	17:51 (T06)	06:56	06:31
2	16:41	17:15	17:50	19:25	18:49 (T06)	20:27	20:38	20:19	19:35	18:41 (T06)	06:56	16:57
3	07:27	07:13	06:35	06:44	17:51 (T06)	05:29	05:30	05:55	06:27	17:50 (T06)	06:57	06:32
4	16:42	17:17	17:51	19:26	18:49 (T06)	20:28	20:38	20:18	19:33	18:42 (T06)	06:58	16:55
5	07:27	07:11	06:34	06:42	17:51 (T06)	05:29	05:31	05:56	06:28	17:49 (T06)	06:58	06:33
6	16:42	17:18	17:52	19:27	18:48 (T06)	20:29	20:38	20:17	19:32	18:42 (T06)	06:58	16:54
7	07:27	07:10	06:32	06:40	17:51 (T06)	05:28	05:31	05:57	06:29	17:48 (T06)	06:59	06:35
8	16:43	17:19	17:53	19:28	18:48 (T06)	20:29	20:38	20:15	19:30	18:42 (T06)	06:59	16:53
9	07:27	07:09	06:30	06:39	17:51 (T06)	05:28	05:32	05:58	06:30	17:47 (T06)	07:00	06:36
10	16:44	17:20	17:55	19:29	18:47 (T06)	20:30	20:37	20:14	19:28	18:42 (T06)	07:00	16:52
11	07:27	07:08	06:29	06:37	17:50 (T06)	05:28	05:33	05:59	06:31	17:47 (T06)	07:01	06:37
12	16:45	17:22	17:56	19:30	18:46 (T06)	20:31	20:37	20:13	19:27	18:42 (T06)	07:03	16:51
13	07:27	07:07	06:27	06:35	17:51 (T06)	05:27	05:33	06:00	06:32	17:46 (T06)	07:03	06:38
14	16:45	17:23	17:57	19:31	18:46 (T06)	20:31	20:37	20:12	19:25	18:42 (T06)	07:03	16:50
15	07:27	07:06	06:26	06:34	17:51 (T06)	05:27	05:33	06:00	06:33	17:45 (T06)	07:03	06:39
16	16:45	17:24	17:58	19:32	18:45 (T06)	20:32	20:37	20:11	19:24	18:42 (T06)	07:03	16:49
17	07:27	07:05	06:25	06:33	17:51 (T06)	05:27	05:33	06:00	06:34	17:44 (T06)	07:03	06:40
18	16:45	17:25	17:59	19:33	18:44 (T06)	20:32	20:37	20:10	19:23	18:42 (T06)	07:03	16:48
19	07:27	07:04	06:24	06:32	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:35	17:43 (T06)	07:03	06:41
20	16:45	17:26	18:00	19:34	18:43 (T06)	20:32	20:37	20:09	19:06	18:29 (T06)	07:03	16:39
21	07:27	07:03	06:23	06:31	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:36	17:42 (T06)	07:03	06:42
22	16:45	17:27	18:01	19:35	18:42 (T06)	20:32	20:37	20:08	19:03	18:28 (T06)	07:03	16:38
23	07:27	07:02	06:22	06:30	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:37	17:41 (T06)	07:03	06:43
24	16:45	17:28	18:02	19:36	18:41 (T06)	20:32	20:37	20:07	19:01	18:26 (T06)	07:03	16:37
25	07:27	07:01	06:21	06:29	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:38	17:40 (T06)	07:03	06:44
26	16:45	17:29	18:03	19:37	18:40 (T06)	20:32	20:37	20:06	19:00	18:24 (T06)	07:03	16:36
27	07:27	07:00	06:20	06:28	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:39	17:39 (T06)	07:03	06:45
28	16:45	17:30	18:04	19:38	18:39 (T06)	20:32	20:37	20:05	18:59	18:22 (T06)	07:03	16:35
29	07:27	06:59	06:19	06:27	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:40	17:38 (T06)	07:03	06:46
30	16:45	17:31	18:05	19:39	18:38 (T06)	20:32	20:37	20:04	18:58	18:20 (T06)	07:03	16:34
31	07:27	06:58	06:18	06:26	17:51 (T06)	05:26	05:33	06:00	06:41	17:37 (T06)	07:03	06:47
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case				654	948	454	460	429	349	1275	345	286

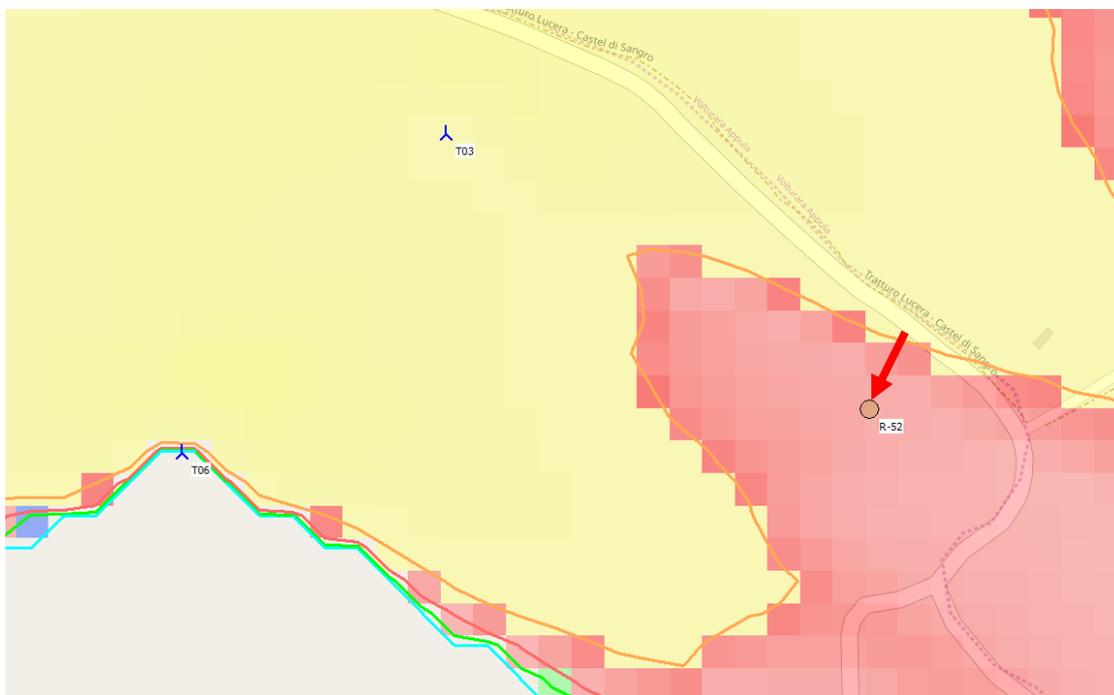
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-52 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



WTGs

T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !OI hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 20 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 21** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricevitore.

Per il ricevitore R-52 in "WORST CASE", il fenomeno si può verificare nel corso di 2 distinti periodi durante l'arco dell'anno, dovuti ad un unico aerogeneratore (T-06). Il ricevitore viene interessato dal fenomeno per circa 76 giorni all'anno e per un massimo di 58 minuti giornalieri.

**RICETTORE R-54**

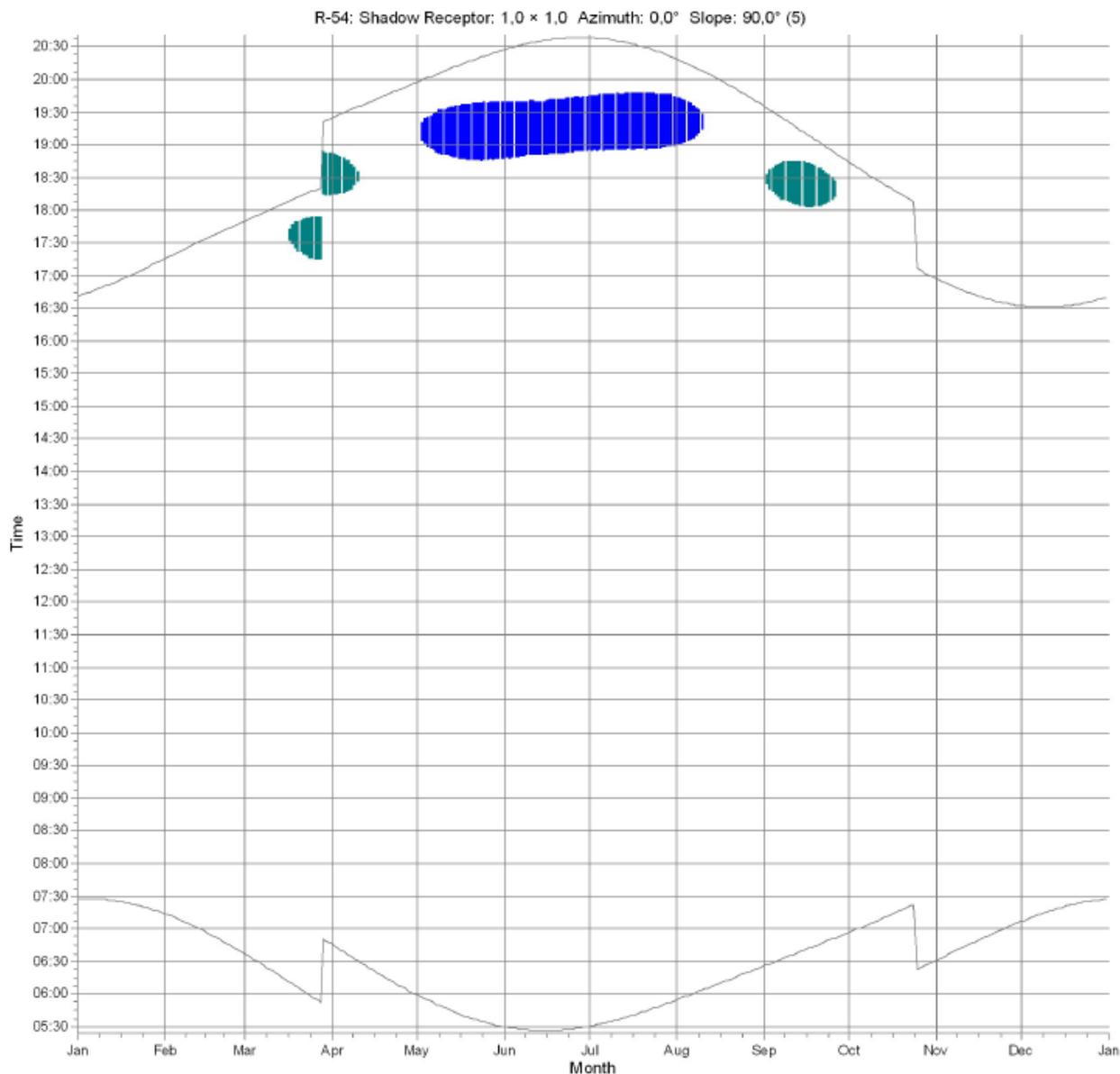
**Tabella 9** *Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore*

**Calculation: Worst case shadow receptor: R-54 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
 The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
2	06:27	06:15	05:26	05:34	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
3	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
4	06:42	07:11	06:34	06:42	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
5	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
6	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
7	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
8	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
9	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
10	07:27	07:13	06:37	06:45	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
11	07:26	07:12	06:36	06:44	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
12	07:26	07:12	06:36	06:44	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
13	07:26	07:12	06:36	06:44	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
14	07:26	07:12	06:36	06:44	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
15	07:25	07:11	06:35	06:43	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
16	07:25	07:11	06:35	06:43	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
17	07:25	07:11	06:35	06:43	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
18	07:24	07:10	06:34	06:42	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
19	07:24	07:10	06:34	06:42	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
20	07:23	07:09	06:33	06:41	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
21	07:22	07:08	06:32	06:40	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
22	07:21	07:07	06:31	06:39	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
23	07:21	07:07	06:31	06:39	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
24	07:20	07:06	06:30	06:38	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
25	07:19	07:05	06:29	06:37	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
26	07:18	07:04	06:28	06:36	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
27	07:18	07:04	06:28	06:36	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
28	07:17	07:03	06:27	06:35	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
29	07:16	07:02	06:26	06:34	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
30	07:15	07:01	06:25	06:33	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
31	07:14	07:00	06:24	06:32	18:15	19:05	18:48	18:56	19:01	18:56	18:31	18:06
Potential sun hours	297	297	309	399	449	464	463	462	375	346	297	266
Total, worst case												

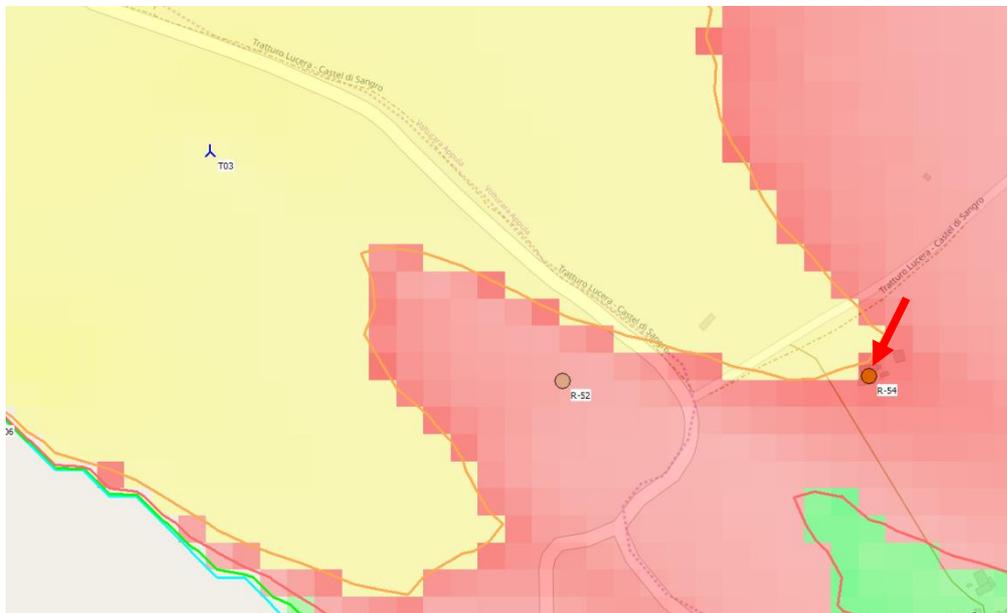
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-54 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



WTGs

- T03: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !OI hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)
- T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !OI hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 22 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 23** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-54 in "WORST CASE", il fenomeno si può verificare nel corso di 3 distinti periodi durante l'arco dell'anno, dovuti a 2 aerogeneratori in maniera abbastanza marginale. Il ricettore viene interessato complessivamente dal fenomeno per circa 150 giorni all'anno e per un massimo di 51 minuti giornalieri, prevalentemente al tramonto.

**RICETTORE R-57**

**Tabella 10** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Worst caseShadow receptor: R-57 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

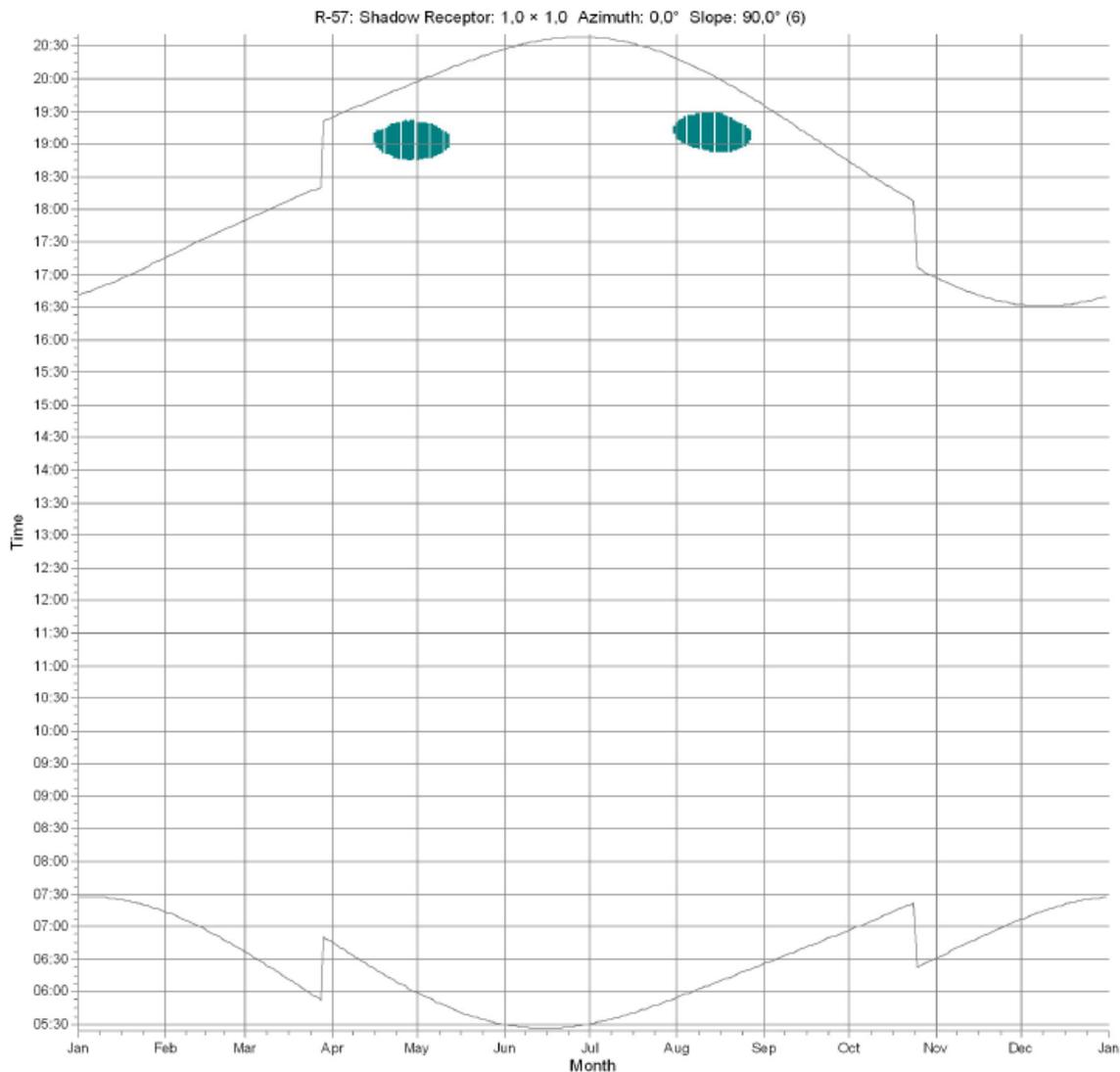
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	18:46 (T06)	05:29	05:30	19:06 (T06)	06:26	06:31	07:06
2	16:41	17:15	17:50	19:25	19:57	18:47 (T06)	20:27	20:38	19:19 (T06)	19:35	18:44	16:32
3	16:42	17:17	17:51	19:26	19:58	18:47 (T06)	20:28	20:38	19:21 (T06)	19:33	18:42	16:31
4	16:42	17:18	17:52	19:27	19:59	18:47 (T06)	20:29	20:38	19:02 (T06)	19:28	18:58	16:33
5	16:43	17:19	17:53	19:28	19:59	18:48 (T06)	20:29	20:38	19:01 (T06)	19:32	18:41	16:31
6	16:44	17:20	17:54	19:29	20:00	18:48 (T06)	20:29	20:38	19:01 (T06)	19:32	18:41	16:31
7	16:45	17:22	17:56	19:30	20:01	18:48 (T06)	20:30	20:37	19:00 (T06)	19:30	18:39	16:31
8	16:46	17:23	17:57	19:31	20:02	18:49 (T06)	20:31	20:37	18:59 (T06)	19:29	18:37	16:31
9	16:47	17:24	17:58	19:32	20:03	18:49 (T06)	20:31	20:37	18:58 (T06)	19:28	18:36	16:31
10	16:48	17:25	17:59	19:33	20:04	18:50 (T06)	20:32	20:37	18:57 (T06)	19:27	18:35	16:31
11	16:49	17:26	18:00	19:34	20:05	18:51 (T06)	20:33	20:36	18:56 (T06)	19:26	18:34	16:31
12	16:50	17:28	18:02	19:35	20:06	18:52 (T06)	20:34	20:35	18:55 (T06)	19:25	18:33	16:31
13	16:51	17:29	18:03	19:37	20:09	18:53 (T06)	20:34	20:35	18:54 (T06)	19:24	18:32	16:31
14	16:52	17:30	18:04	19:38	20:10	18:54 (T06)	20:35	20:34	18:53 (T06)	19:23	18:31	16:31
15	16:53	17:32	18:05	19:39	20:11	18:55 (T06)	20:35	20:34	18:52 (T06)	19:22	18:30	16:31
16	16:54	17:33	18:06	19:40	20:12	18:56 (T06)	20:36	20:33	18:51 (T06)	19:21	18:29	16:31
17	16:55	17:34	18:07	19:41	20:13	18:57 (T06)	20:36	20:33	18:50 (T06)	19:20	18:28	16:31
18	16:57	17:35	18:08	19:42	20:14	18:58 (T06)	20:36	20:32	18:49 (T06)	19:19	18:27	16:31
19	16:58	17:37	18:09	19:43	20:15	18:59 (T06)	20:37	20:31	18:48 (T06)	19:18	18:26	16:31
20	16:59	17:38	18:10	19:44	20:16	18:59 (T06)	20:37	20:31	18:47 (T06)	19:17	18:25	16:31
21	17:00	17:39	18:12	19:45	20:17	18:59 (T06)	20:37	20:30	18:46 (T06)	19:16	18:24	16:31
22	17:02	17:40	18:13	19:46	20:18	18:59 (T06)	20:37	20:29	18:45 (T06)	19:15	18:23	16:31
23	17:03	17:42	18:14	19:47	20:19	18:59 (T06)	20:38	20:28	18:44 (T06)	19:14	18:22	16:31
24	17:04	17:43	18:15	19:48	20:19	18:59 (T06)	20:38	20:28	18:43 (T06)	19:13	18:21	16:31
25	17:05	17:44	18:16	19:49	20:20	18:59 (T06)	20:38	20:27	18:42 (T06)	19:12	18:20	16:31
26	17:07	17:45	18:17	19:51	20:21	18:59 (T06)	20:38	20:26	18:41 (T06)	19:11	18:19	16:31
27	17:08	17:46	18:18	19:52	20:22	18:59 (T06)	20:38	20:25	18:40 (T06)	19:10	18:18	16:31
28	17:09	17:48	18:19	19:53	20:23	18:59 (T06)	20:38	20:24	18:39 (T06)	19:09	18:17	16:31
29	17:10	17:49	18:20	19:54	20:24	18:59 (T06)	20:38	20:23	18:38 (T06)	19:08	18:16	16:31
30	17:11	17:50	18:21	19:55	20:25	18:59 (T06)	20:38	20:22	18:37 (T06)	19:07	18:15	16:31
31	17:14	17:53	18:24	19:56	20:26	18:59 (T06)	20:38	20:21	18:36 (T06)	19:06	18:14	16:31
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total worst case												

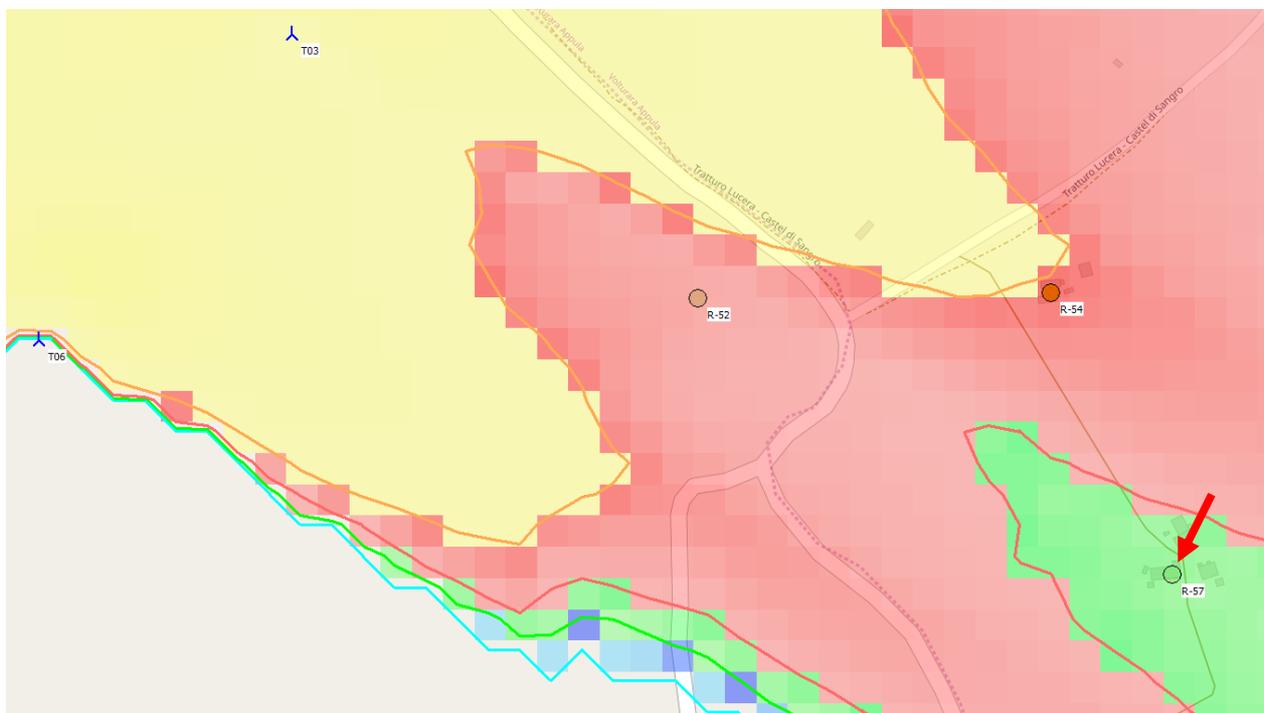
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-57 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)



WTGs

T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 24 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 25** *Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.*

Per il ricettore R-57 in "WORST CASE", il fenomeno si può verificare a causa di un unico aerogeneratore che influisce in maniera marginale e poco significativa in due diversi periodi dell'anno. Il ricettore, nelle condizioni peggiorative, viene interessato dal fenomeno per circa 55 giorni l'anno e per un massimo di 35 minuti giornalieri.

**RICETTORE R-61**

**Tabella 11** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation:** Worst case Shadow receptor: R-61 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)  
**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

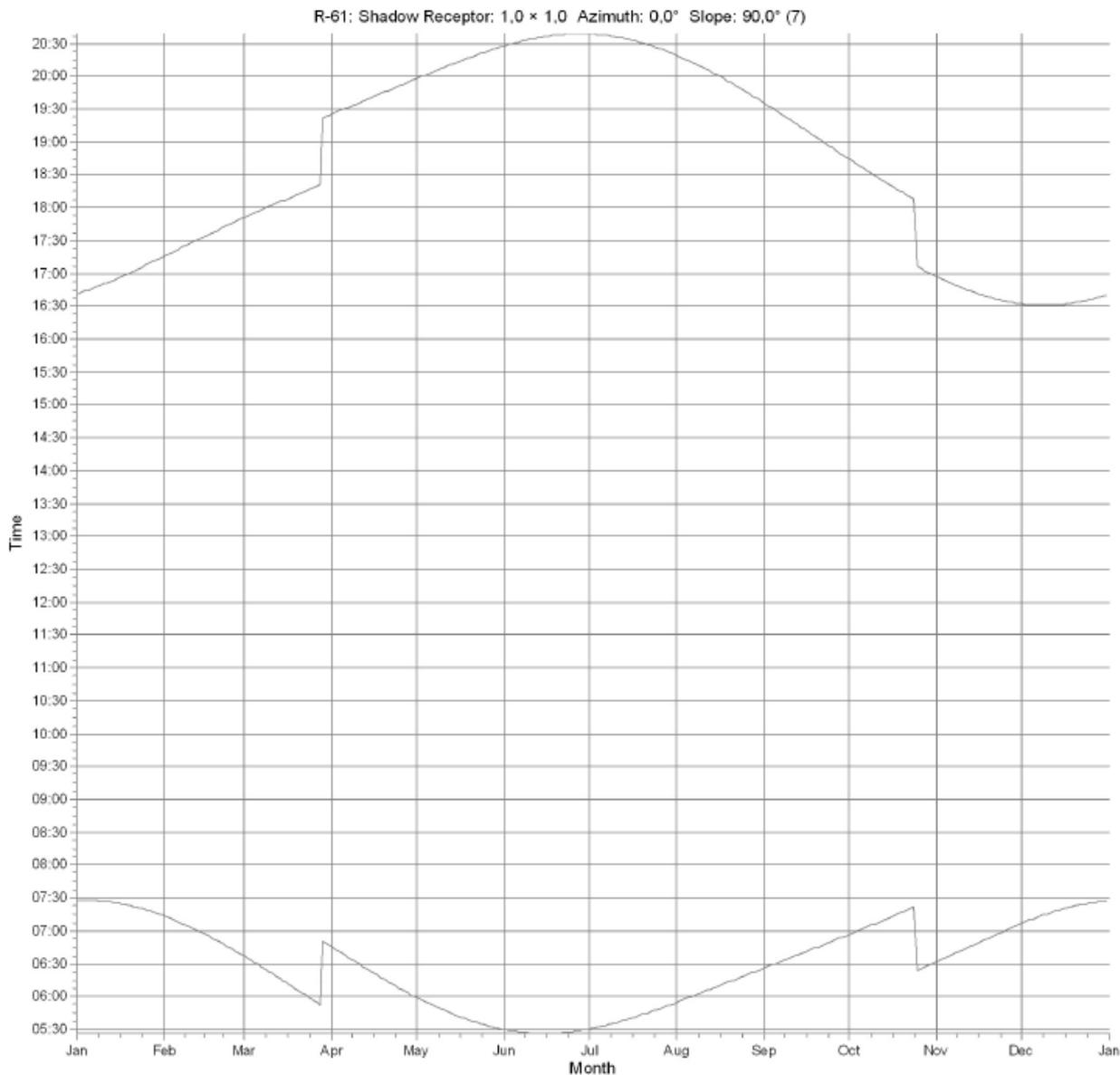
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

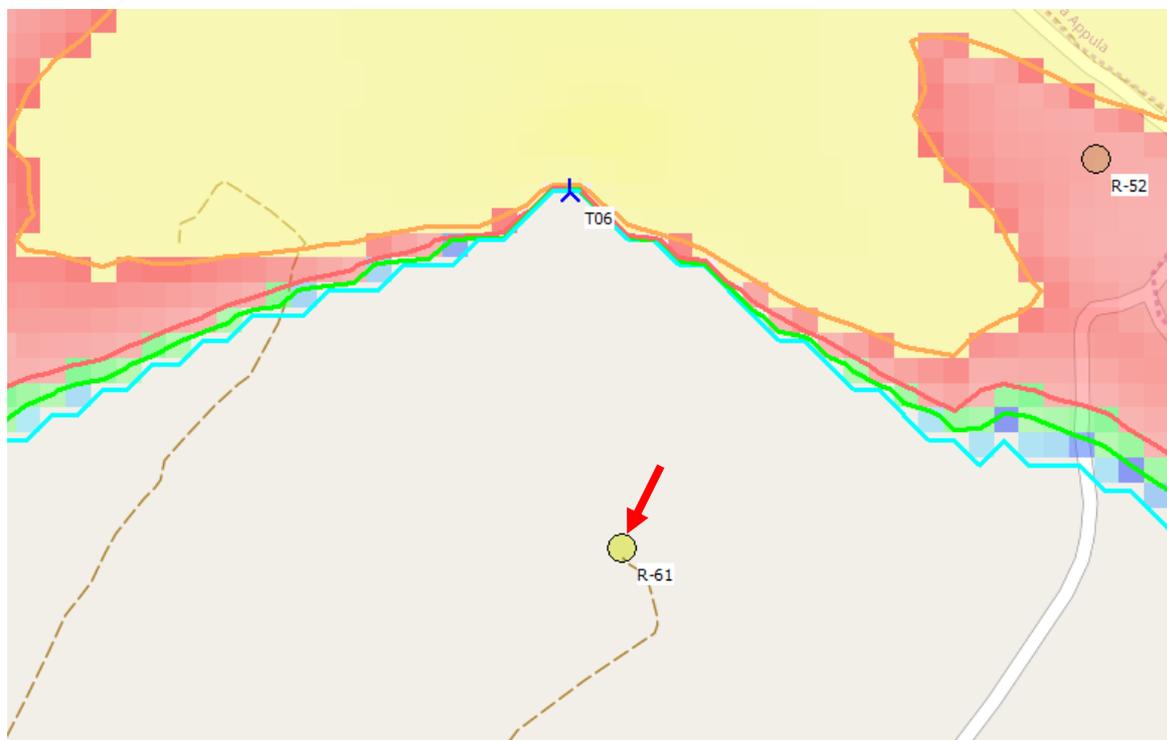
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:33	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:31 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:52 20:02	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:04 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:44 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:11	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:20 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:51 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:00 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:34 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:35
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:20 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:21 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12		06:50 19:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13		06:49 19:23	06:00 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14		06:47 19:24		05:30 20:26		05:53 20:20	06:25 19:37	06:30 16:58		07:27 16:40	
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												

Calculation: Worst case Shadow receptor: R-61 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)



WTGs

Figura 26 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 27** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricevitore.

Per il ricevitore R-61 in "WORST CASE", il fenomeno sembrerebbe non avere luogo in nessun periodo dell'anno.

**RICETTORE R-67**

**Tabella 12** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricevitore

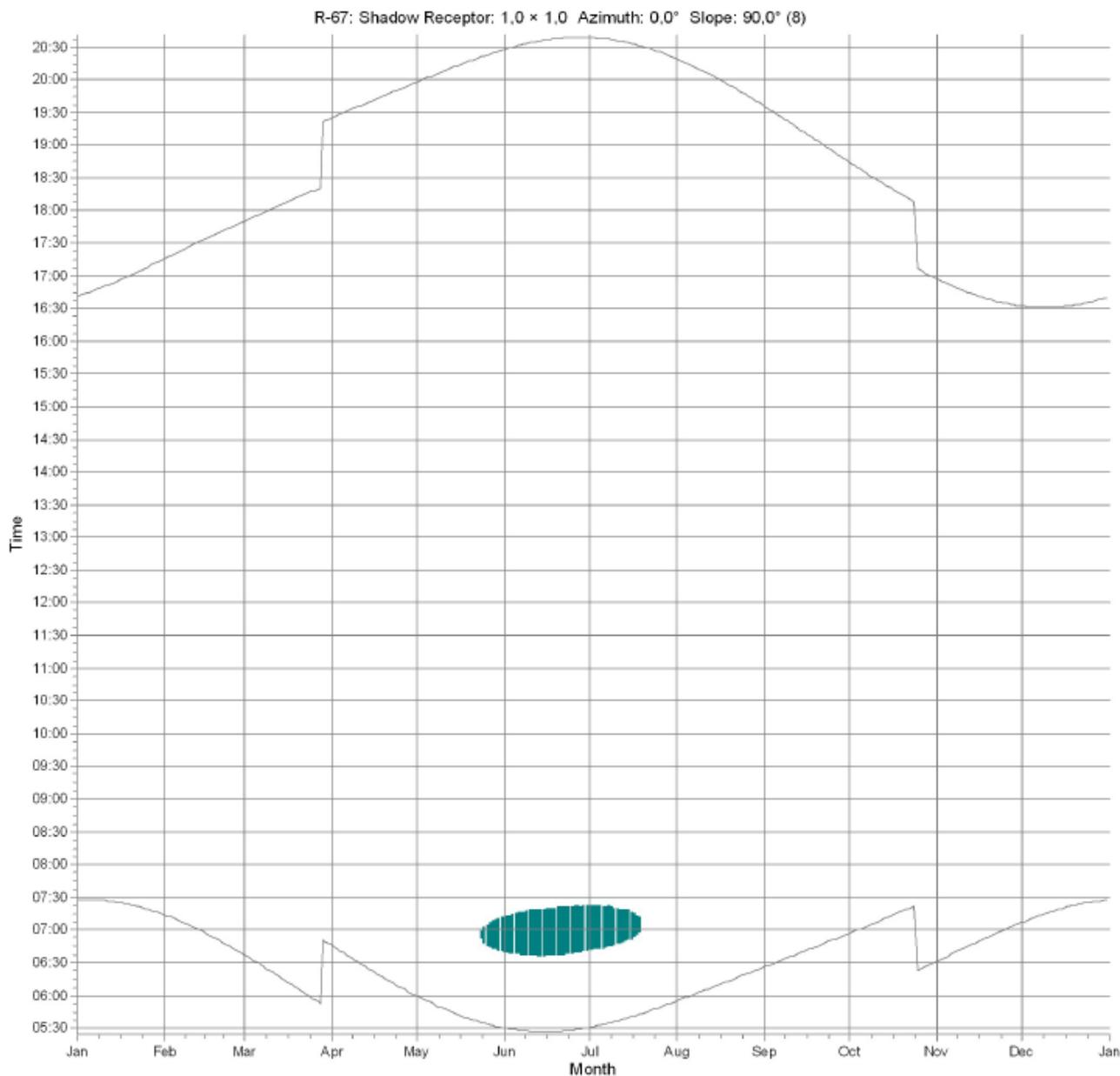
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-67 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)

**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
 The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	06:40 (T06)	06:42 (T06)	06:26	06:56	06:31	07:06
	16:41	17:15	17:50	19:25	19:57	20:27	07:11 (T06)	07:21 (T06)	19:35	18:44	16:57	16:32
2	07:27	07:12	06:35	06:44	05:58	05:29	06:40 (T06)	06:42 (T06)	06:27	06:57	06:32	07:07
	16:42	17:17	17:51	19:26	19:58	20:28	07:12 (T06)	07:22 (T06)	19:34	18:42	16:55	16:32
3	07:27	07:11	06:34	06:42	05:56	05:29	06:39 (T06)	06:43 (T06)	06:28	06:58	06:33	07:08
	16:42	17:18	17:52	19:27	19:59	20:29	07:12 (T06)	07:21 (T06)	19:32	18:41	16:54	16:31
4	07:27	07:10	06:32	06:40	05:55	05:28	06:39 (T06)	06:43 (T06)	06:29	06:59	06:35	07:09
	16:43	17:19	17:54	19:28	20:00	20:29	07:13 (T06)	07:21 (T06)	19:30	18:39	16:53	16:31
5	07:27	07:09	06:30	06:39	05:54	05:28	06:39 (T06)	06:44 (T06)	06:30	07:00	06:36	07:10
	16:44	17:20	17:55	19:29	20:01	20:30	07:14 (T06)	07:21 (T06)	19:29	18:37	16:52	16:31
6	07:27	07:08	06:29	06:37	05:53	05:28	06:39 (T06)	06:44 (T06)	06:31	07:01	06:37	07:11
	16:45	17:22	17:56	19:30	20:03	20:31	07:15 (T06)	07:20 (T06)	19:27	18:36	16:51	16:31
7	07:27	07:07	06:27	06:35	05:51	05:27	06:38 (T06)	06:45 (T06)	06:32	07:03	06:38	07:12
	16:46	17:23	17:57	19:31	20:04	20:31	07:15 (T06)	06:46 (T06)	19:25	18:34	16:50	16:31
8	07:27	07:06	06:26	06:34	05:50	05:27	06:38 (T06)	06:46 (T06)	06:33	07:04	06:39	07:13
	16:47	17:24	17:58	19:32	20:05	20:32	07:15 (T06)	06:46 (T06)	19:24	18:32	16:48	16:31
9	07:27	07:05	06:24	06:32	05:49	05:27	06:38 (T06)	06:46 (T06)	06:34	07:05	06:41	07:14
	16:48	17:26	17:59	19:33	20:06	20:33	07:16 (T06)	06:47 (T06)	19:22	18:31	16:47	16:31
10	07:27	07:03	06:22	06:30	05:48	05:27	06:38 (T06)	06:47 (T06)	06:35	07:06	06:42	07:15
	16:49	17:27	18:00	19:34	20:07	20:33	07:17 (T06)	06:48 (T06)	19:20	18:29	16:46	16:31
11	07:26	07:02	06:21	06:29	05:47	05:26	06:38 (T06)	06:48 (T06)	06:36	07:07	06:43	07:16
	16:50	17:28	18:02	19:36	20:08	20:34	07:17 (T06)	06:48 (T06)	19:18	18:27	16:45	16:31
12	07:26	07:01	06:19	06:27	05:46	05:26	06:38 (T06)	06:48 (T06)	06:37	07:08	06:44	07:17
	16:51	17:29	18:03	19:37	20:09	20:34	07:18 (T06)	06:49 (T06)	19:17	18:26	16:44	16:31
13	07:26	07:00	06:17	06:26	05:45	05:26	06:37 (T06)	06:49 (T06)	06:38	07:09	06:46	07:18
	16:52	17:31	18:04	19:38	20:10	20:35	07:17 (T06)	06:49 (T06)	19:15	18:24	16:43	16:31
14	07:25	06:58	06:16	06:24	05:43	05:26	06:37 (T06)	06:50 (T06)	06:39	07:10	06:47	07:18
	16:54	17:32	18:05	19:39	20:11	20:35	07:17 (T06)	06:50 (T06)	19:13	18:23	16:42	16:31
15	07:25	06:57	06:14	06:22	05:42	05:26	06:37 (T06)	06:52 (T06)	06:40	07:11	06:48	07:19
	16:55	17:33	18:06	19:40	20:12	20:36	07:18 (T06)	06:52 (T06)	19:12	18:21	16:42	16:31
16	07:25	06:56	06:12	06:21	05:41	05:26	06:38 (T06)	06:52 (T06)	06:41	07:12	06:49	07:20
	16:56	17:34	18:07	19:41	20:13	20:36	07:19 (T06)	06:52 (T06)	19:10	18:19	16:41	16:32
17	07:24	06:54	06:11	06:19	05:40	05:26	06:38 (T06)	06:54 (T06)	06:42	07:14	06:50	07:21
	16:57	17:36	18:08	19:42	20:14	20:36	07:19 (T06)	06:54 (T06)	19:08	18:18	16:40	16:32
18	07:24	06:53	06:09	06:18	05:40	05:26	06:38 (T06)	06:56 (T06)	06:43	07:15	06:52	07:21
	16:58	17:37	18:09	19:43	20:15	20:37	07:19 (T06)	06:56 (T06)	19:06	18:16	16:39	16:32
19	07:23	06:52	06:07	06:16	05:39	05:26	06:38 (T06)	06:59 (T06)	06:44	07:16	06:53	07:22
	16:59	17:38	18:11	19:44	20:16	20:37	07:19 (T06)	06:59 (T06)	19:05	18:15	16:38	16:33
20	07:23	06:50	06:06	06:15	05:38	05:26	06:38 (T06)	06:59 (T06)	06:45	07:17	06:54	07:22
	17:01	17:39	18:12	19:45	20:17	20:37	07:20 (T06)	06:59 (T06)	19:03	18:13	16:38	16:33
21	07:22	06:49	06:04	06:13	05:37	05:27	06:38 (T06)	06:59 (T06)	06:46	07:18	06:55	07:23
	17:02	17:40	18:13	19:46	20:18	20:38	07:20 (T06)	06:59 (T06)	19:01	18:12	16:37	16:33
22	07:21	06:47	06:02	06:12	05:36	05:27	06:38 (T06)	06:59 (T06)	06:45	07:19	06:56	07:24
	17:03	17:42	18:14	19:47	20:19	20:38	07:20 (T06)	06:59 (T06)	19:01	18:11	16:36	16:34
23	07:21	06:46	06:01	06:10	05:35	05:27	06:39 (T06)	06:59 (T06)	06:48	07:20	06:57	07:24
	17:04	17:43	18:15	19:48	20:20	20:38	07:20 (T06)	06:59 (T06)	19:00	18:10	16:36	16:34
24	07:20	06:44	05:59	06:09	05:35	05:27	06:39 (T06)	06:59 (T06)	06:49	07:22	06:59	07:24
	17:05	17:44	18:16	19:50	20:20	20:38	07:20 (T06)	06:59 (T06)	18:58	18:09	16:36	16:34
25	07:19	06:43	05:57	06:07	05:34	05:27	06:39 (T06)	06:59 (T06)	06:49	07:23	06:59	07:24
	17:07	17:45	18:17	19:51	20:21	20:38	07:20 (T06)	06:59 (T06)	18:56	18:07	16:36	16:36
26	07:18	06:41	05:55	06:06	05:33	05:27	06:40 (T06)	06:59 (T06)	06:51	06:24	07:01	07:25
	17:08	17:46	18:18	19:52	20:22	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:53	17:05	16:34	16:36
27	07:18	06:40	05:54	06:04	05:32	05:27	06:40 (T06)	06:59 (T06)	06:52	06:25	07:02	07:26
	17:09	17:48	18:19	19:53	20:23	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:51	17:03	16:33	16:37
28	07:17	06:38	05:52	06:03	05:32	05:28	06:40 (T06)	06:59 (T06)	06:53	06:26	07:03	07:26
	17:10	17:49	18:20	19:54	20:24	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:49	17:02	16:33	16:37
29	07:16	06:37	05:51	06:02	05:31	05:28	06:41 (T06)	06:59 (T06)	06:54	06:27	07:04	07:26
	17:12	17:51	18:21	19:55	20:25	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:47	17:01	16:33	16:38
30	07:15	06:36	05:49	06:00	05:31	05:29	06:41 (T06)	06:59 (T06)	06:55	06:29	07:05	07:28
	17:13	17:52	18:22	19:56	20:26	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:46	16:59	16:32	16:39
31	07:14	06:35	05:48	06:01	05:30	05:29	06:41 (T06)	06:59 (T06)	06:56	06:30	07:06	07:27
	17:14	17:53	18:23	19:57	20:26	20:38	07:21 (T06)	06:59 (T06)	18:45	16:58	16:32	16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case						454	460	429	375	345	297	286

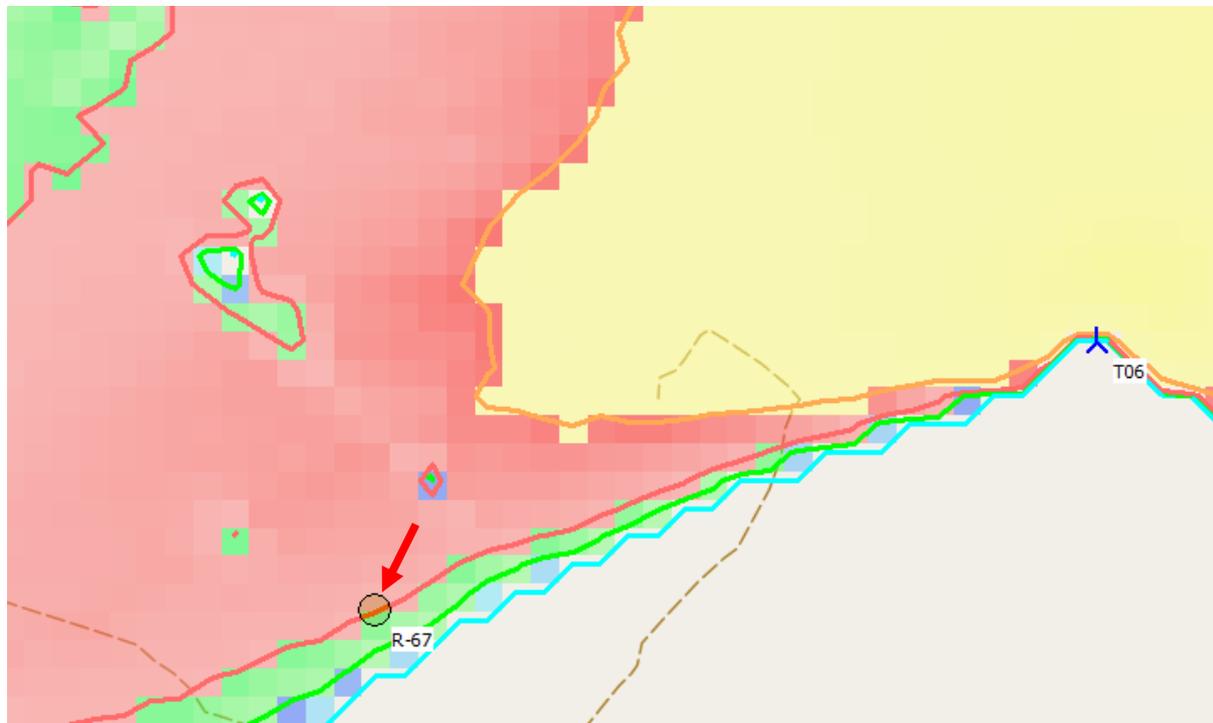
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-67 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)



WTGs

T06: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)

Figura 28 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 29** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-67 in "WORST CASE", il fenomeno si può verificare nel corso di un unico periodo durante l'arco dell'anno, concentrati prevalentemente durante i mesi più caldi, dovuto ad un solo aerogeneratore ma in maniera abbastanza marginale. Il ricettore è soggetto ad ombreggiamento per circa 57 giorni l'anno ma per un massimo di 42 minuti giornalieri.

**RICETTORE R-69**

**Tabella 13** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

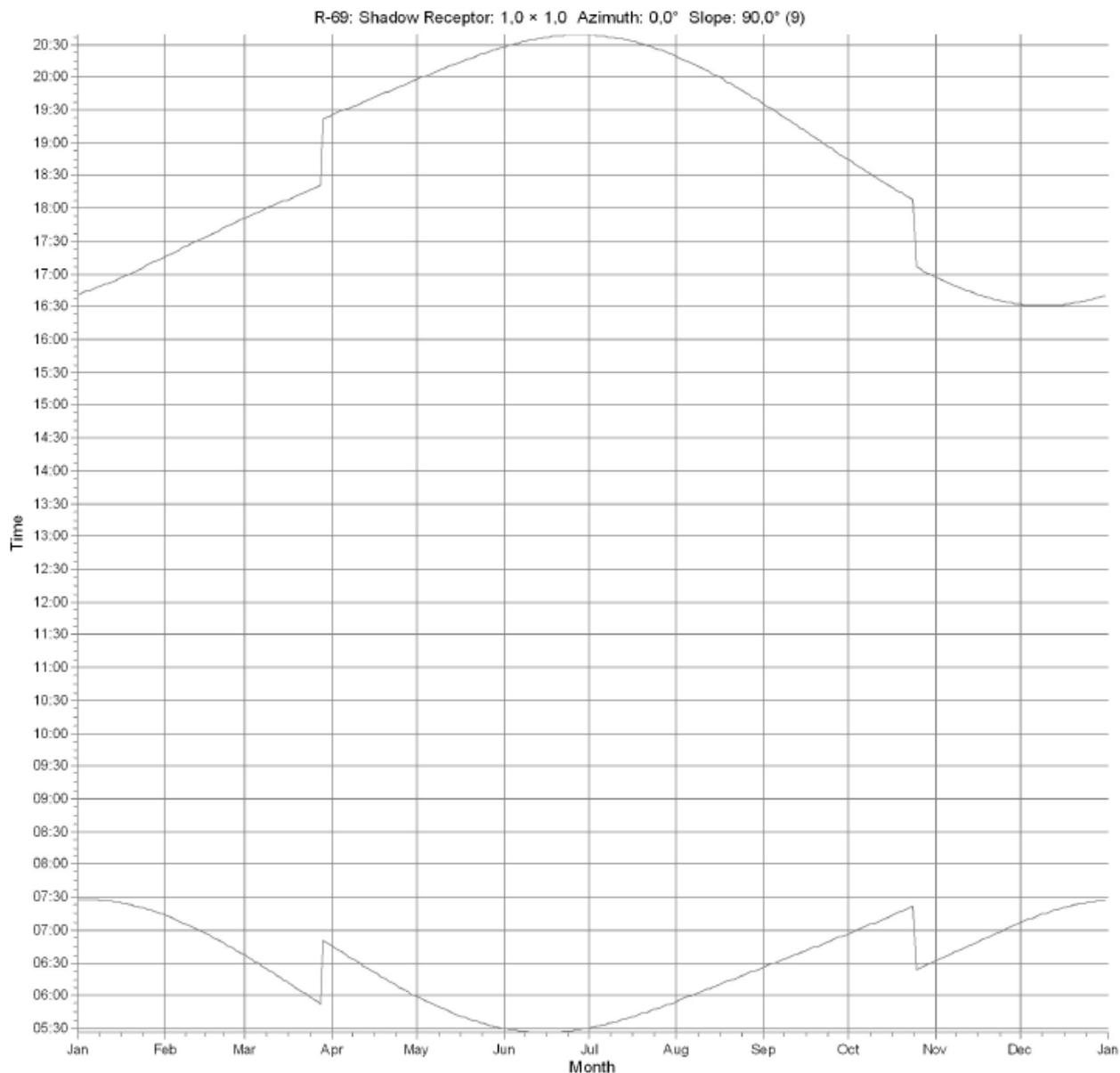
Calculation: Worst case Shadow receptor: R-69 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (9)  
Assumptions for shadow calculations

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

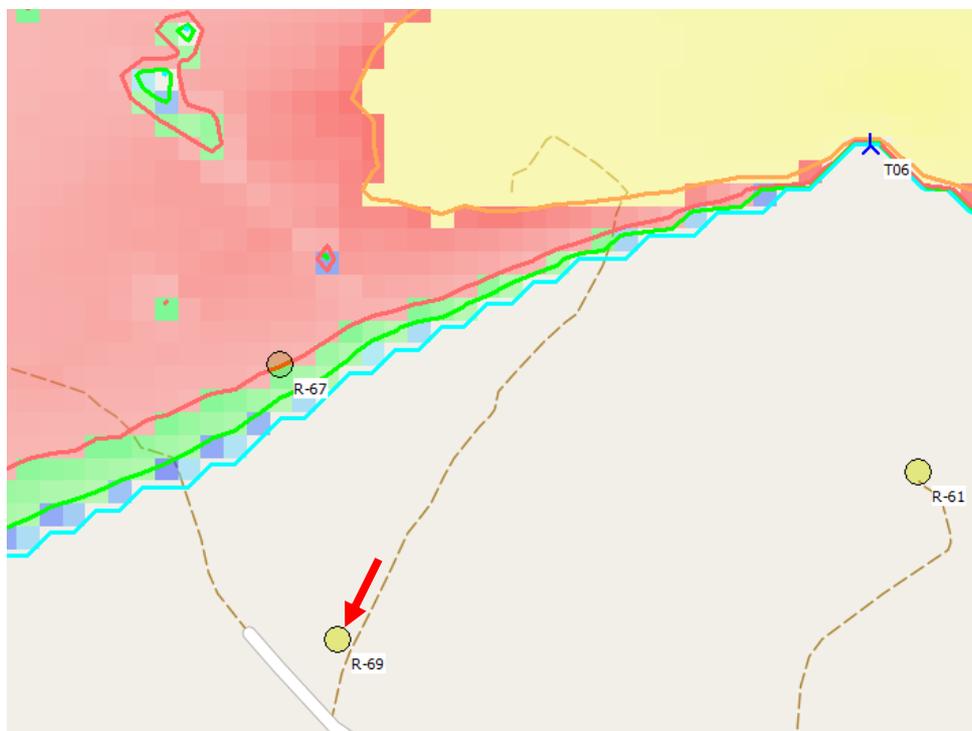
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:34	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:43	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:32 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:53 20:03	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:05 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:45 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:12	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:21 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:22 16:32
19	07:23 16:59	06:52 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:23 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:24 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:53	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:25 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:24 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:01 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:35 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:08	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	07:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:36
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	07:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:21 19:43	06:52 18:51	07:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:22 19:42	06:53 18:49	07:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:37 17:49	05:51 18:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	07:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:36 17:49	05:50 18:22	06:01 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	07:28 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:35 17:49	05:49 18:23	06:00 19:57	05:31 20:27	05:29 20:39	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 18:45	07:29 16:58	07:06 16:32	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												

Calculation: Worst case Shadow receptor: R-69 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (9)



WTGs

Figura 30 Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 31** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-69 in "WORST CASE", il fenomeno non sembrerebbe verificarsi in alcun periodo dell'anno.

**RICETTORE R-70**

Tabella 14 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

Calculation: Worst case Shadow receptor: R-70 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (10)

**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

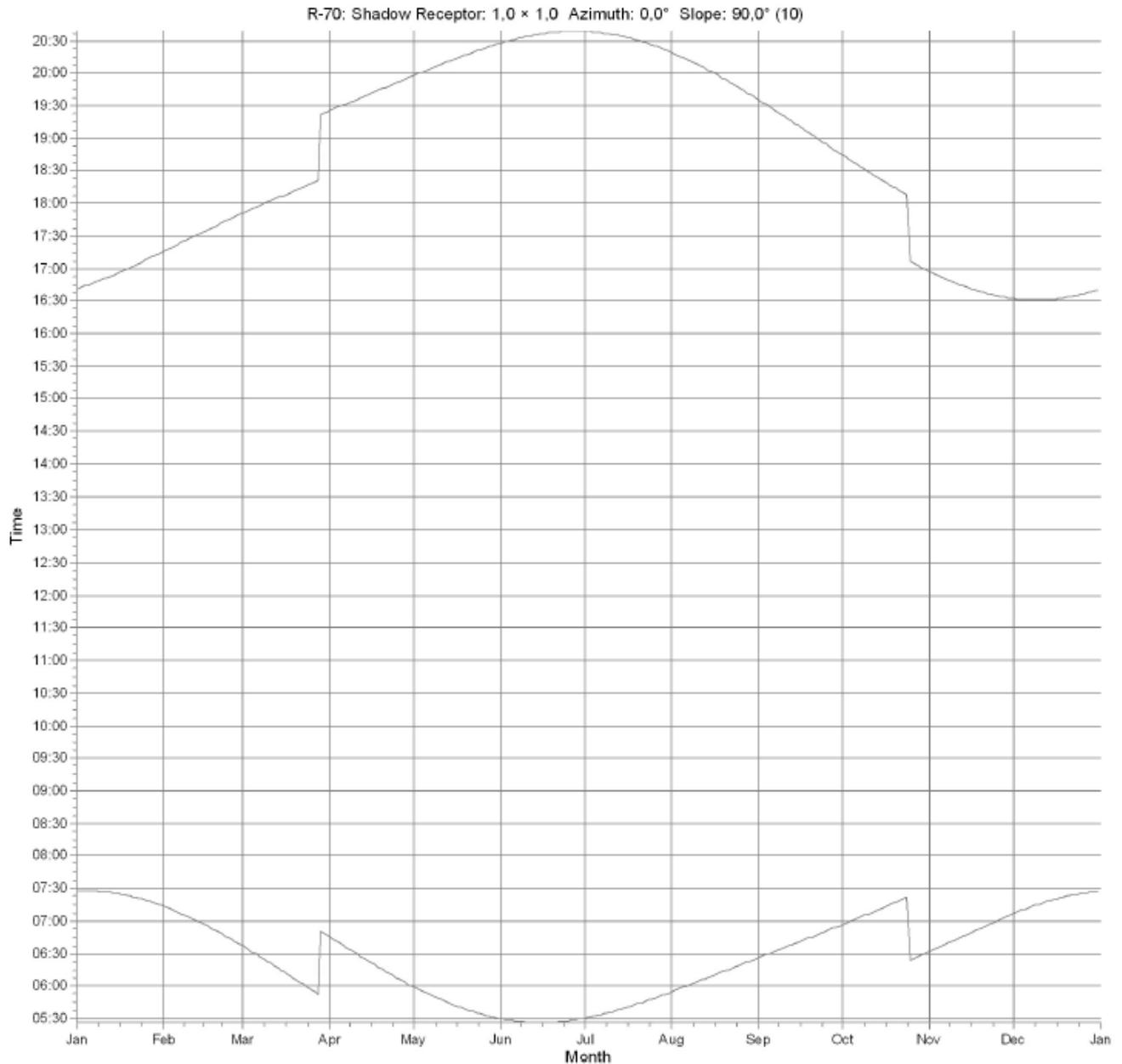
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

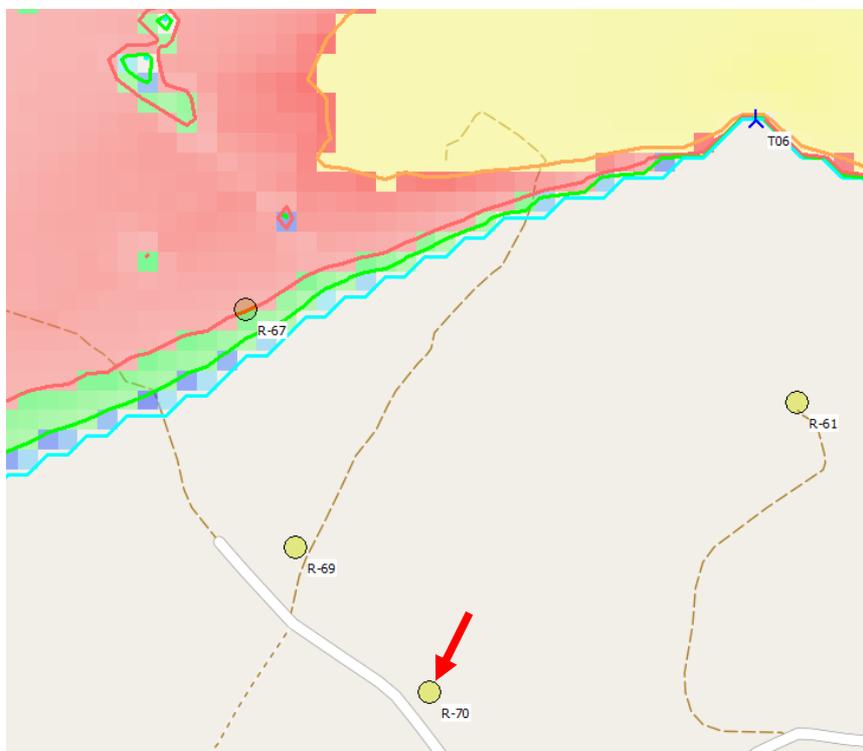
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:34	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:32 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:53 20:03	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:05 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:32 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:45 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:12	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:21 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:52 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:01 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:35 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:36
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:21 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:22 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:36 19:21	06:50 19:55	06:02 20:25	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:49 19:23	06:00 19:56	06:00 20:26	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:47 19:24	06:00 19:56	06:00 20:26	05:30 20:26	05:29 20:38	05:53 20:20	06:25 19:37	06:30 16:58	06:30 16:58	07:06 16:40	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												

**Calculation: Worst case Shadow receptor: R-70 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (10)**



WTGs

**Figura 32** Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore



**Figura 33** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-70 in "WORST CASE", il fenomeno non sembrerebbe verificarsi in alcun periodo dell'anno.

**RICETTORE R-75**

**Tabella 15** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Worst case Shadow receptor: R-75 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)**  
**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

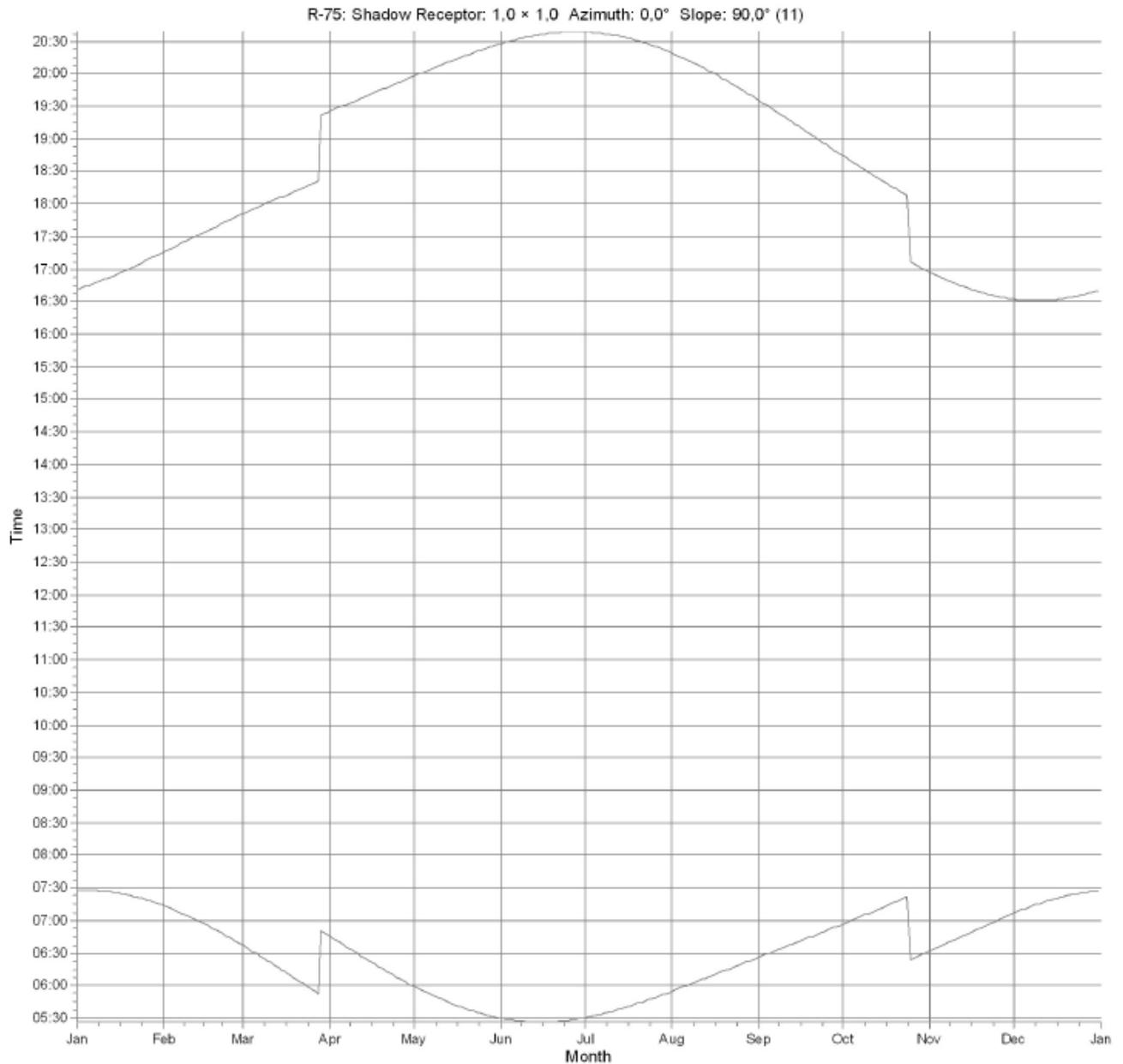
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:33	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:31 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:52 20:02	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:04 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:44 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:45 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:11	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:13 18:18	06:50 16:40	07:20 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:51 17:38	06:07 18:10	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:37	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:00 18:15	06:10 19:48	05:35 20:19	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:34 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:35
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:20 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:21 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:37 17:49	05:50 18:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:36 17:49	05:49 18:22	06:00 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:35 17:49	05:47 18:23	06:00 19:56	05:30 20:26	05:30 20:26	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 16:58	06:30 16:58	07:06 16:40	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												

**Calculation: Worst case Shadow receptor: R-75 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)**



WTGs

**Figura 34** Diagramma grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering subito dal ricettore

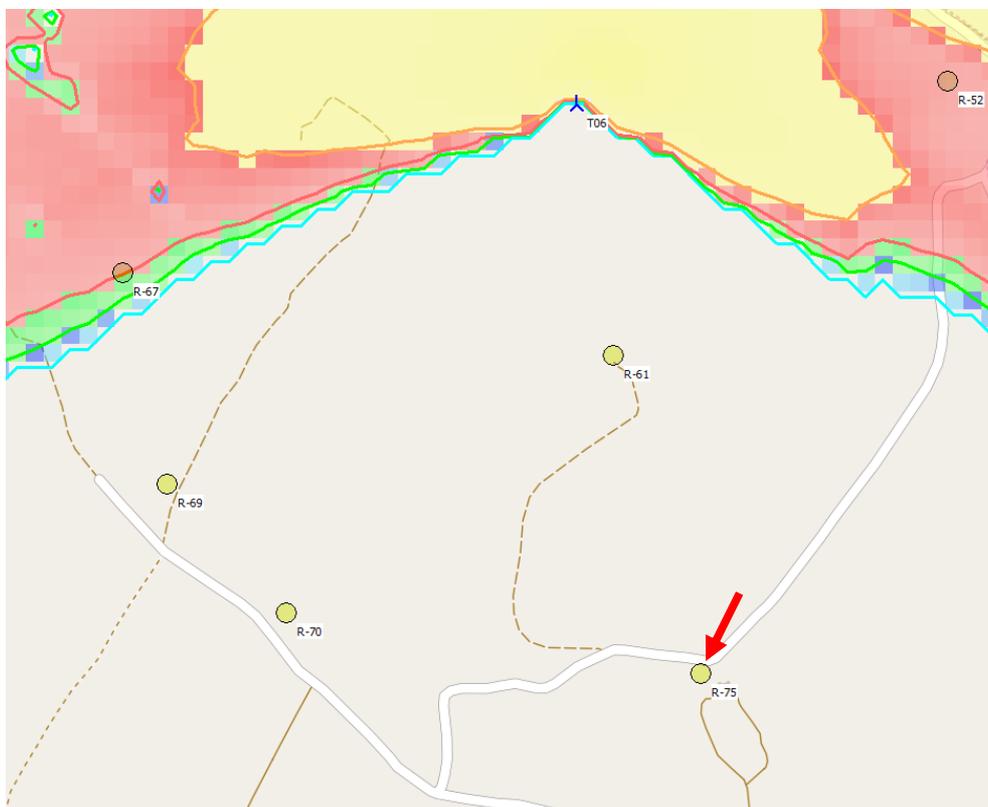


Figura 35 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

Per il ricettore R-75 in "WORST CASE", il fenomeno non sembrerebbe verificarsi in alcun periodo dell'anno.

Dai risultati precedentemente esposti si evince che, ad eccezione dei ricettori R-61, R-69, R-70 e R-75 per tutti gli altri ricettori presi in esame si verifica l'interessamento dal fenomeno di *shadow flickering* in quanto caratterizzati da valori non nulli delle ore/anno, giorni/anno e ore/giorno di *shadow*.

Nella Tabella seguente vengono riportate per ogni ricettore le durate totali del fenomeno dello *shadow flickering* causato dalle relative turbine.

**Tabella 16** *Tabella riepilogativa dei dati di Shadow per ogni ricettore*

Ricettore	Turbine interessate	Shadow WORST CASE		
		Shadow ore per anno	Shadow giorni per anno	Shadow ore per giorno
R-13	T-03	41:29	91	0:37
	T-06			
R-25	T-01	138:35	180	1:19
	T-02			
	T-03			
R-46	T-03	45:31	101	0:38
	T-06			
R-52	T-06	53:46	76	0:58
R-54	T-03	99:54	150	0:51
	T-06			
R-57	T-06	23:24	55	0:35
R-61	---	---	---	---
R-67	T-06	31:44	57	0:42
R-69	---	---	---	---
R-70	---	---	---	---
R-75	---	---	---	---

Ricordandoci che il calcolo è stato effettuato ipotizzando le condizioni peggiorative, possiamo anche pronunciare sul fatto che il fenomeno può considerarsi abbastanza marginale per tutti i ricettori ad eccezione del ricettore R-25 per il quale vengono superate le 100 ore anno. Queste ultime però sono ore complessive e non continuative, cioè dovute a più aerogeneratori che trovandosi in posizioni anche diametralmente opposte, non è detto influiscano sullo stesso lato e sulle stesse aperture del ricettore e contemporaneamente.

A suffragare ciò che è stato appena detto è utile analizzare l'influenza dei singoli aerogeneratori sui ricettori come riportato nel capitolo a seguire.

## 6.2 ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO AEROGENERATORE (WORST CASE)

Nel presente paragrafo vengono riportati i risultati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per singola turbina.

Tutti gli aerogeneratori proposti causano il fenomeno di shadow flickering sui ricettori selezionati ed analizzati nel presente lavoro.

Nelle Tabelle che seguono sono mostrati i risultati principali per singola turbina nel *WORST CASE*.

**AEROGENERATORE T-01**

**Tabella 17** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

Calculation: Worst case WTG: T01 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (1)

**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

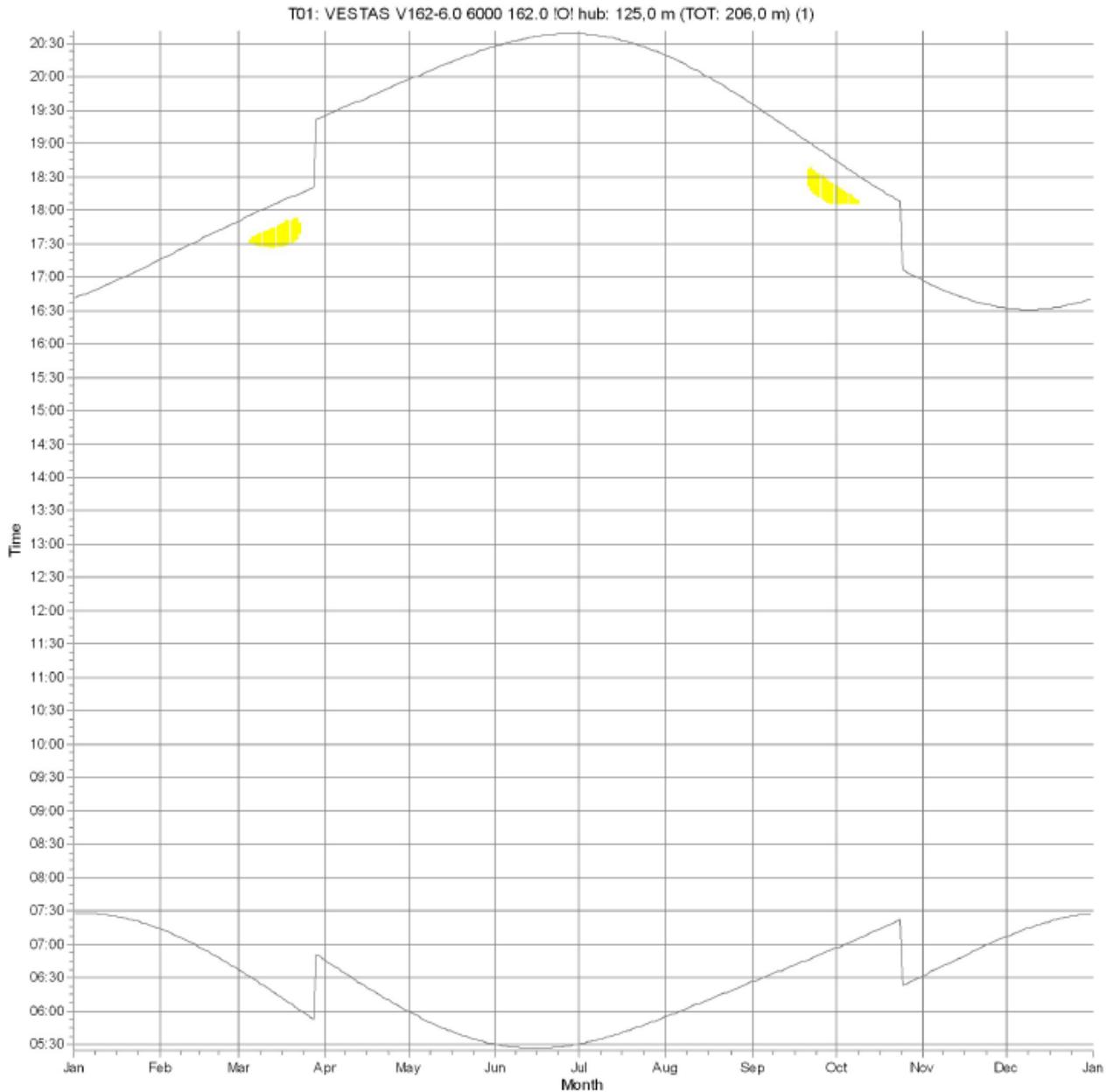
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:30	05:54	06:26	06:56	06:31	07:06
2	16:41	17:15	17:50	19:25	19:57	20:27	20:38	20:19	19:35	18:44	16:57	16:32
3	07:27	07:12	06:35	06:44	05:58	05:29	05:30	05:55	06:27	06:57	06:32	07:08
4	16:42	17:17	17:51	19:26	19:58	20:28	20:38	20:18	19:34	18:42	16:55	16:32
5	07:27	07:11	06:34	06:42	05:56	05:29	05:31	05:56	06:28	06:58	06:33	07:09
6	16:42	17:18	17:52	19:27	19:59	20:29	20:38	20:17	19:32	18:41	16:54	16:31
7	07:27	07:10	06:32	06:40	05:55	05:28	05:32	05:57	06:29	06:59	06:35	07:10
8	16:43	17:19	17:54	19:28	20:00	20:29	20:38	20:16	19:30	18:39	16:53	16:31
9	07:27	07:09	06:30	06:39	05:54	05:28	05:32	05:58	06:30	07:00	06:36	07:11
10	16:44	17:20	17:55	19:29	20:02	20:30	20:38	20:14	19:29	18:37	16:52	16:31
11	07:27	07:08	06:29	06:37	05:53	05:28	05:33	05:59	06:31	07:02	06:37	07:12
12	16:45	17:22	17:56	19:30	20:03	20:31	20:37	20:13	19:27	18:36	16:51	16:31
13	07:27	07:07	06:27	06:35	05:51	05:27	05:33	06:00	06:32	07:03	06:38	07:12
14	16:46	17:23	17:57	19:31	20:04	20:31	20:37	20:12	19:25	18:34	16:50	16:31
15	07:27	07:06	06:26	06:34	05:50	05:27	05:34	06:01	06:33	07:04	06:40	07:13
16	16:47	17:24	17:58	19:32	20:05	20:32	20:37	20:11	19:24	18:32	16:48	16:31
17	07:27	07:05	06:24	06:32	05:49	05:27	05:35	06:02	06:34	07:05	06:41	07:14
18	16:48	17:26	17:59	19:33	20:06	20:33	20:36	20:09	19:22	18:31	16:47	16:31
19	07:27	07:03	06:22	06:30	05:48	05:27	05:35	06:03	06:35	07:06	06:42	07:15
20	16:49	17:27	18:00	19:35	20:07	20:33	20:36	20:08	19:20	18:29	16:46	16:31
21	07:28	07:02	06:21	06:29	05:47	05:26	05:36	06:04	06:36	07:07	06:43	07:16
22	16:50	17:28	18:02	19:36	20:08	20:34	20:35	20:07	19:18	18:27	16:45	16:31
23	07:28	07:01	06:19	06:27	05:46	05:26	05:37	06:05	06:37	07:08	06:44	07:17
24	16:51	17:29	18:03	19:37	20:09	20:34	20:35	20:05	19:17	18:26	16:44	16:31
25	07:28	07:00	06:17	06:26	05:45	05:26	05:37	06:06	06:38	07:09	06:46	07:18
26	16:52	17:31	18:04	19:38	20:10	20:35	20:35	20:04	19:15	18:24	16:43	16:31
27	07:28	06:58	06:16	06:24	05:43	05:26	05:38	06:07	06:39	07:10	06:47	07:18
28	16:54	17:32	18:05	19:39	20:11	20:35	20:34	20:03	19:13	18:23	16:42	16:31
29	07:25	06:57	06:14	06:22	05:42	05:26	05:39	06:08	06:40	07:11	06:48	07:19
30	16:55	17:33	18:06	19:40	20:12	20:36	20:33	20:01	19:12	18:21	16:42	16:31
31	07:25	06:56	06:12	06:21	05:41	05:26	05:40	06:09	06:41	07:12	06:49	07:20
32	16:56	17:34	18:07	19:41	20:13	20:36	20:33	20:00	19:10	18:19	16:41	16:32
33	07:24	06:54	06:11	06:19	05:40	05:26	05:41	06:10	06:42	07:14	06:50	07:21
34	16:57	17:36	18:08	19:42	20:14	20:36	20:32	19:58	19:08	18:18	16:40	16:32
35	07:24	06:53	06:09	06:18	05:40	05:26	05:41	06:11	06:43	07:15	06:52	07:21
36	16:58	17:37	18:09	19:43	20:15	20:37	20:31	19:57	19:06	18:16	16:39	16:32
37	07:23	06:52	06:07	06:16	05:39	05:26	05:42	06:12	06:44	07:16	06:53	07:22
38	16:59	17:38	18:11	19:44	20:16	20:37	20:31	19:56	19:05	18:15	16:38	16:33
39	07:23	06:50	06:06	06:15	05:38	05:26	05:43	06:13	06:45	07:17	06:54	07:23
40	17:01	17:39	18:12	19:45	20:17	20:37	20:30	19:54	19:03	18:13	16:38	16:33
41	07:22	06:49	06:04	06:13	05:37	05:27	05:44	06:14	06:46	07:18	06:55	07:23
42	17:02	17:40	18:13	19:46	20:18	20:38	20:29	19:53	19:01	18:12	16:37	16:33
43	07:21	06:47	06:02	06:11	05:36	05:27	05:45	06:15	06:47	07:19	06:56	07:24
44	17:03	17:42	18:14	19:48	20:19	20:38	20:28	19:51	18:59	18:10	16:36	16:34
45	07:21	06:46	06:01	06:10	05:35	05:27	05:46	06:16	06:48	07:20	06:58	07:24
46	17:04	17:43	18:15	19:49	20:20	20:38	20:28	19:50	18:58	18:09	16:36	16:34
47	07:20	06:44	05:59	06:09	05:35	05:27	05:47	06:17	06:49	07:21	06:59	07:25
48	17:05	17:44	18:16	19:50	20:21	20:38	20:27	19:48	18:56	18:08	16:35	16:35
49	07:19	06:43	05:57	06:07	05:34	05:28	05:48	06:18	06:50	07:22	07:00	07:25
50	17:07	17:45	18:17	19:51	20:21	20:38	20:26	19:46	18:54	17:06	16:34	16:36
51	07:19	06:41	05:55	06:06	05:33	05:28	05:48	06:20	06:51	07:23	07:01	07:25
52	17:08	17:47	18:18	19:52	20:22	20:38	20:25	19:45	18:53	17:05	16:34	16:36
53	07:18	06:40	05:54	06:04	05:32	05:28	05:49	06:21	06:52	07:24	07:02	07:26
54	17:09	17:48	18:19	19:53	20:23	20:38	20:24	19:43	18:51	17:03	16:33	16:37
55	07:17	06:38	05:52	06:03	05:32	05:29	05:50	06:22	06:53	07:25	07:03	07:26
56	17:10	17:49	18:20	19:54	20:24	20:38	20:23	19:42	18:49	16:33	16:37	07:26
57	07:16	06:50	06:05	06:02	05:31	05:29	05:51	06:23	06:54	07:26	07:04	07:26
58	17:12	17:51	18:22	19:55	20:25	20:38	20:22	19:40	18:47	16:33	16:38	07:26
59	07:15	06:49	06:00	06:00	05:31	05:29	05:52	06:24	06:55	07:27	07:05	07:27
60	17:13	17:52	18:23	19:56	20:26	20:38	20:21	19:38	18:46	16:30	16:32	07:27
61	07:14	06:47	06:07	06:07	05:30	05:29	05:53	06:25	06:56	07:27	07:05	07:27
62	17:14	18:24	19:24	20:26	20:26	20:38	20:20	19:37	18:46	16:58	16:40	16:40
63	17:14	18:24	19:24	20:26	20:26	20:38	20:20	19:37	18:46	16:58	16:40	16:40

Potential sun hours 296  
 Sum of minutes with flicker 75

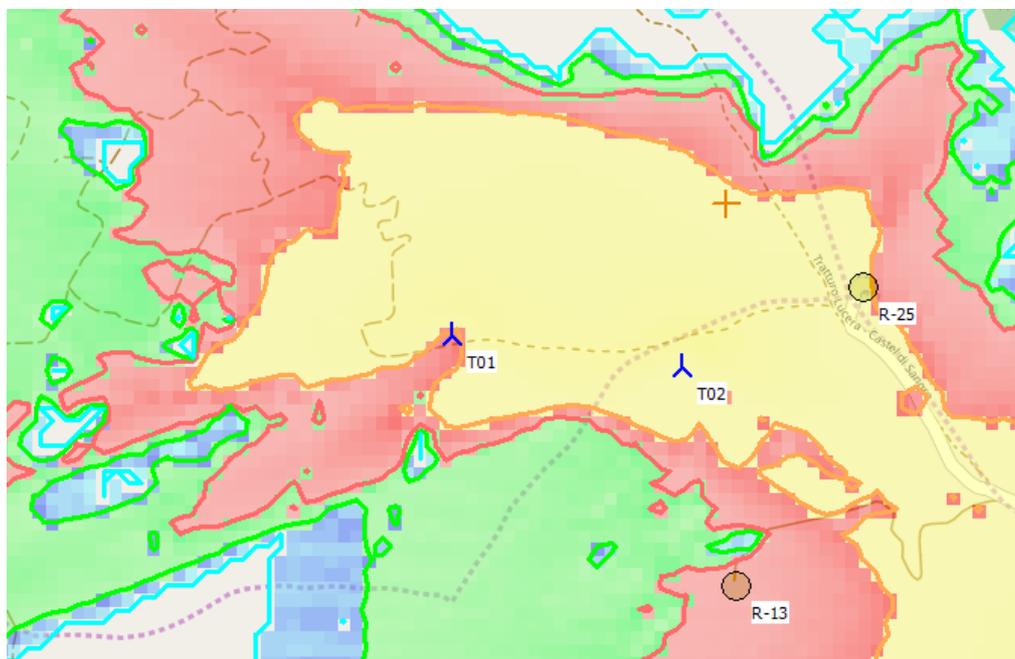
Calculation: Worst case WTG: T01 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (1)



Shadow receptors

 R-25: Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)

**Figura 36** Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore



**Figura 37** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

**Tabella 18** Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-01</b>					
<b>Periodo</b> (da settimana. n° / a settimana. n°)	<b>Ricettori</b>	<b>Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno</b>		<b>Shadow WORST CASE</b>	
				<b>Durata massima approssimativa (ore / giorno)</b>	<b>Durata totale (ore / anno)</b>
<b>1° marzo / 3° marzo</b>	<b>R-25</b>	17:30	18:00	0:30	<b>8:33</b>
<b>3° settembre / 1° ottobre</b>		18:00	18:45	0:30	

**AEROGENERATORE T-02**

**Tabella 19** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

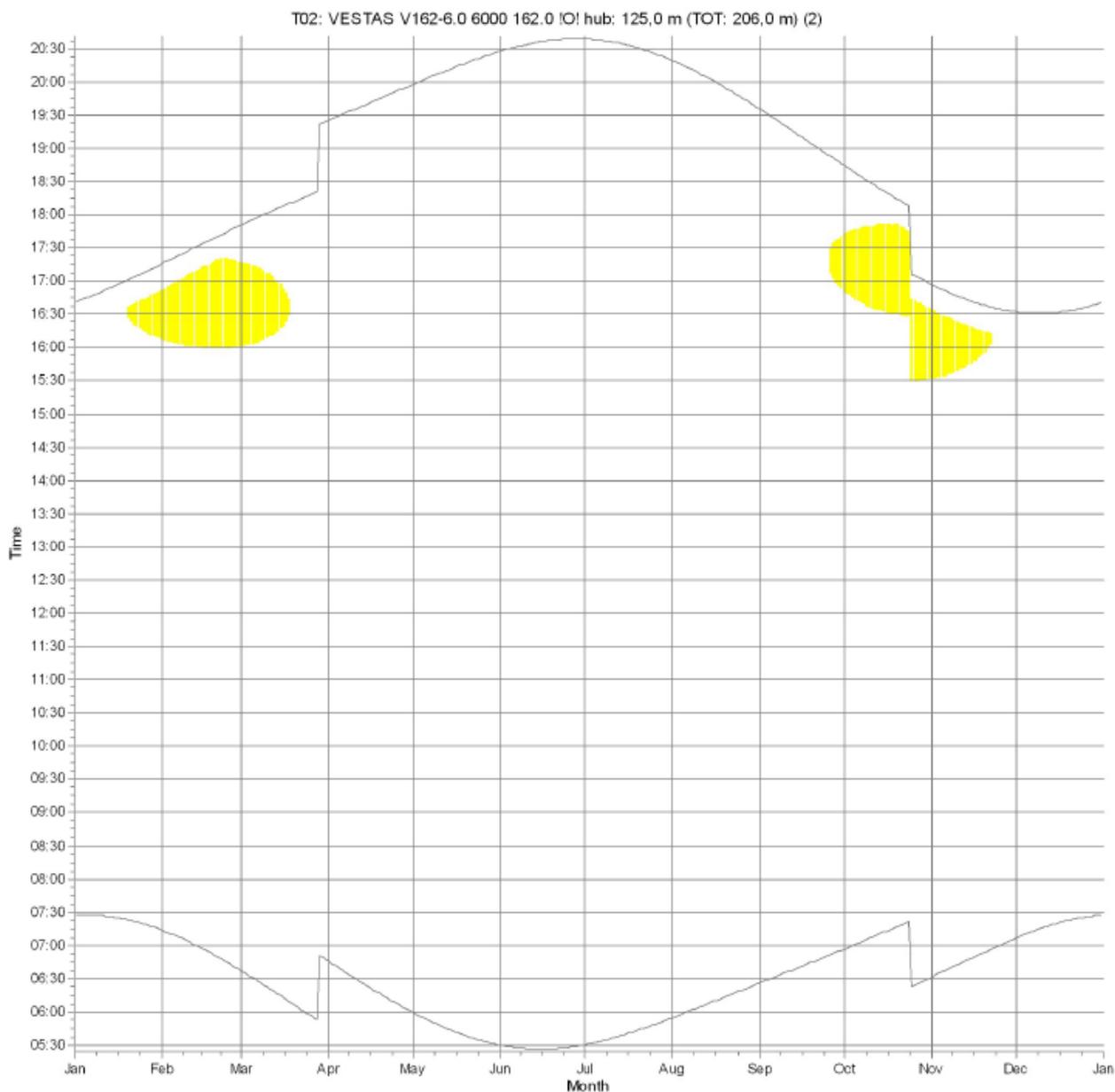
Calculation: Worst case WTG: T02 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (2)

**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
 The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
2	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
3	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
4	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
5	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
6	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
7	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
8	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
9	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
10	07:27	07:13	06:58	06:45	06:30	06:15	06:00	05:54	06:26	06:56	06:51	07:06
11	07:26	07:12	06:57	06:44	06:29	06:14	06:00	05:53	06:25	06:55	06:50	07:05
12	07:26	07:12	06:57	06:44	06:29	06:14	06:00	05:53	06:25	06:55	06:50	07:05
13	07:26	07:12	06:57	06:44	06:29	06:14	06:00	05:53	06:25	06:55	06:50	07:05
14	07:26	07:12	06:57	06:44	06:29	06:14	06:00	05:53	06:25	06:55	06:50	07:05
15	07:25	07:11	06:56	06:43	06:28	06:13	05:59	05:52	06:24	06:54	06:49	07:04
16	07:25	07:11	06:56	06:43	06:28	06:13	05:59	05:52	06:24	06:54	06:49	07:04
17	07:24	07:10	06:55	06:42	06:27	06:12	05:58	05:51	06:23	06:53	06:48	07:03
18	07:24	07:10	06:55	06:42	06:27	06:12	05:58	05:51	06:23	06:53	06:48	07:03
19	07:23	07:09	06:54	06:41	06:26	06:11	05:57	05:50	06:22	06:52	06:47	07:02
20	07:23	07:09	06:54	06:41	06:26	06:11	05:57	05:50	06:22	06:52	06:47	07:02
21	07:22	07:08	06:53	06:40	06:25	06:10	05:56	05:49	06:21	06:51	06:46	07:01
22	07:22	07:08	06:53	06:40	06:25	06:10	05:56	05:49	06:21	06:51	06:46	07:01
23	07:21	07:07	06:52	06:39	06:24	06:09	05:55	05:48	06:20	06:50	06:45	07:00
24	07:20	07:06	06:51	06:38	06:23	06:08	05:54	05:47	06:19	06:49	06:44	06:59
25	07:19	07:05	06:50	06:37	06:22	06:07	05:53	05:46	06:18	06:48	06:43	06:58
26	07:19	07:05	06:50	06:37	06:22	06:07	05:53	05:46	06:18	06:48	06:43	06:58
27	07:18	07:04	06:49	06:36	06:21	06:06	05:52	05:45	06:17	06:47	06:42	06:57
28	07:17	07:03	06:48	06:35	06:20	06:05	05:51	05:44	06:16	06:46	06:41	06:56
29	07:16	07:02	06:47	06:34	06:19	06:04	05:50	05:43	06:15	06:45	06:40	06:55
30	07:15	07:01	06:46	06:33	06:18	06:03	05:49	05:42	06:14	06:44	06:39	06:54
31	07:14	07:00	06:45	06:32	06:17	06:02	05:48	05:41	06:13	06:43	06:38	06:53
Potential sun hours	296	296	309	399	449	454	460	429	375	2164	297	835
Sum of minutes with flicker	315	1852	972	0	0	0	0	0	173	0	0	286

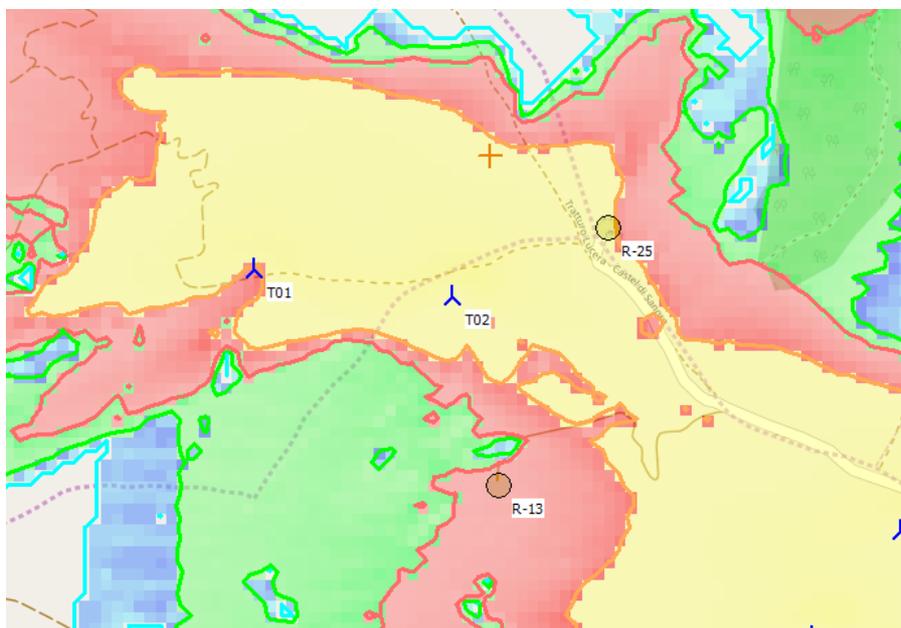
Calculation: Worst case WTG: T02 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (2)



Shadow receptors

R-25: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)

**Figura 38** Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore



**Figura 39** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

**Tabella 20** Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-02</b>					
<b>Periodo</b> (da settimana. n° / a settimana. n°)	<b>Ricettori</b>	<b>Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno</b>		<b>Shadow WORST CASE</b>	
				<b>Durata massima approssimativa (ore / giorno)</b>	<b>Durata totale (ore / anno)</b>
<b>3° gennaio / 2° marzo</b>	<b>R-25</b>	16:00	17:30	1:30	<b>105:11</b>
<b>4° settembre / 3° novembre</b>		15:30	18:00	1:30	

**AEROGENERATORE T-03**

**Tabella 21** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

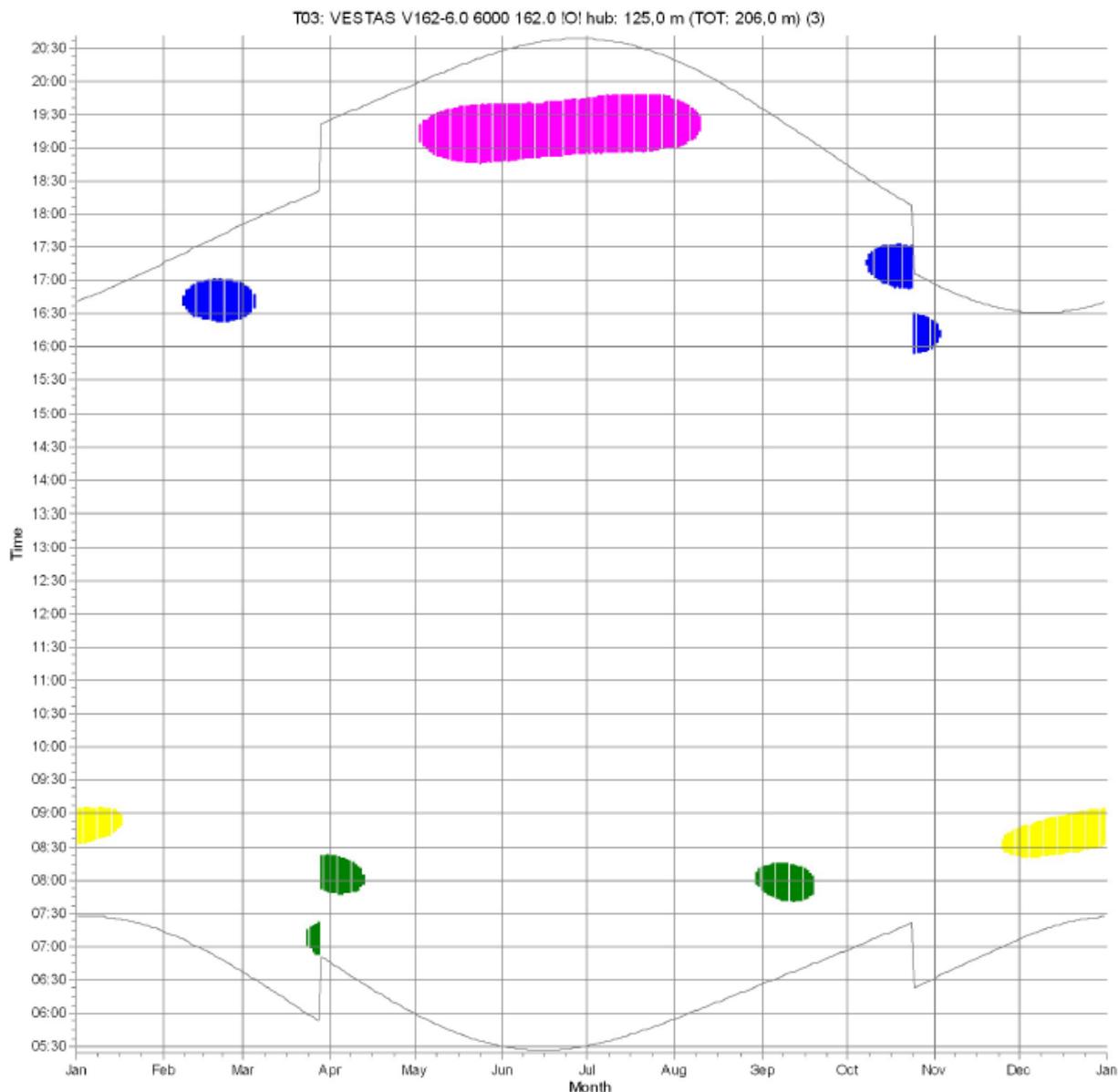
**Calculation:** Worst case **WTG: T03 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O!** hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)

**Assumptions for shadow calculations**

- The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1 07:27 08:33-09:04(2)	07:13	06:57 16:27-16:36(2)	06:45 07:49-08:21(2)	05:59	05:30 18:48-19:38(3)	05:30 18:36-19:44(8)	05:54 19:01-19:42(1)	06:28 07:45-08:11(2)	06:58	06:31 14:50-16:22(2)	07:08 08:22-08:46(2)
2 18:41	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
3 07:27 08:33-09:04(1)	07:17	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
4 07:27 08:33-09:04(1)	07:11	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
5 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
6 07:27 08:33-09:04(1)	07:08	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
7 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
8 07:27 08:33-09:04(1)	07:04	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
9 07:27 08:33-09:04(1)	07:00	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
10 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
11 07:28 08:41-09:02(2)	07:00	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
12 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
13 07:28 08:41-09:02(2)	07:00	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
14 07:25 08:43-09:02(1)	06:58	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
15 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
16 07:25 08:43-09:02(1)	06:58	17:51 16:28-16:34(8)	17:26 07:49-08:21(2)	17:38	20:28	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
17 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
18 07:24	06:53	17:50 17:00(8)	06:50	06:50	20:26	20:36	20:18	19:24	18:43	18:36	18:31
19 07:23	06:51	17:01-17:07(7)	06:47	06:47	20:25	20:35	20:17	19:23	18:42	18:35	18:30
20 18:45	17:50	17:50	17:25	17:37	20:27	20:38	20:19	19:25	18:44	18:37	18:32
21 07:22	06:49	17:01-17:07(7)	06:45	06:45	20:25	20:35	20:17	19:23	18:42	18:35	18:30
22 17:02	17:40	16:23-17:00(8)	16:14	16:14	20:24	20:34	20:16	19:22	18:41	18:34	18:29
23 07:21	06:46	16:23-17:00(8)	16:14	16:14	20:24	20:34	20:16	19:22	18:41	18:34	18:29
24 07:20	06:44	16:23-17:00(7)	06:39	06:39	20:23	20:33	20:15	19:21	18:40	18:33	18:28
25 17:05	17:44	16:24-17:00(8)	16:15	16:15	20:23	20:33	20:15	19:21	18:40	18:33	18:28
26 07:18	06:41	16:24-17:00(8)	16:15	16:15	20:23	20:33	20:15	19:21	18:40	18:33	18:28
27 17:08	17:46	16:25-16:58(3)	16:16	16:16	20:23	20:33	20:15	19:21	18:40	18:33	18:28
28 07:17	06:38	16:25-16:57(2)	06:33	06:33	20:22	20:32	20:14	19:20	18:39	18:32	18:27
29 07:16	17:49	06:35 07:53-08:21(2)	06:03	06:03	20:21	20:31	20:13	19:19	18:38	18:31	18:26
30 17:12	19:11	06:34 07:56-08:21(2)	06:02	06:02	20:21	20:31	20:13	19:19	18:38	18:31	18:26
31 07:14	06:32	07:56-08:21(2)	06:01	06:01	20:21	20:31	20:13	19:19	18:38	18:31	18:26
Sum of minutes with flicker	297	651	809	328	654	1483	1317	378	730	297	360
Sum of minutes with flicker	126	419	529	203	400	929	827	231	450	179	220

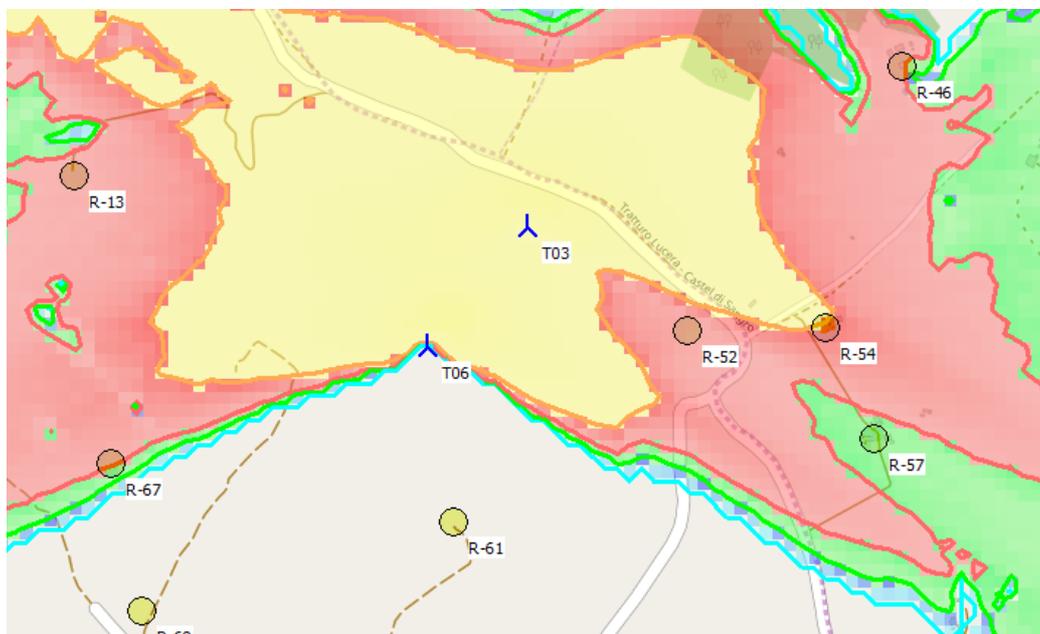
Calculation: Worst case WTG: T03 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (3)



Shadow receptors

- |  |  |
|--|--|
| <p><span style="color: green;">■</span> R-13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)</p> <p><span style="color: yellow;">■</span> R-25: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)</p> | <p><span style="color: blue;">■</span> R-46: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)</p> <p><span style="color: magenta;">■</span> R-54: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)</p> |
|--|--|

Figura 40 Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore



**Figura 41** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

**Tabella 22** Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-03</b>					
<b>Periodo (da settimana. n° / a settimana. n°)</b>	<b>Ricettori</b>	<b>Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno</b>		<b>Shadow WORST CASE</b>	
				<b>Durata massima approssimativa (ore / giorno)</b>	<b>Durata totale (ore / anno)</b>
3° marzo e 2° aprile	<b>R-13</b>	6:45	8:30	0:30	<b>143:35</b>
4° agosto e 3° settembre		7:45	8:15	0:30	
4° novembre / 2° gennaio	<b>R-25</b>	8:15	9:15	0:30	
2° febbraio / 1° marzo	<b>R-46</b>	16:15	17:00	0:45	
2° ottobre / 1° novembre		15:45	17:30	0:45	
1° maggio / 2° agosto	<b>R-54</b>	18:45	19:45	1	

**AEROGENERATORE T-04**

**Tabella 23** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

**Calculation:** Worst case WTG: T04 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (4)

**Assumptions for shadow calculations**

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

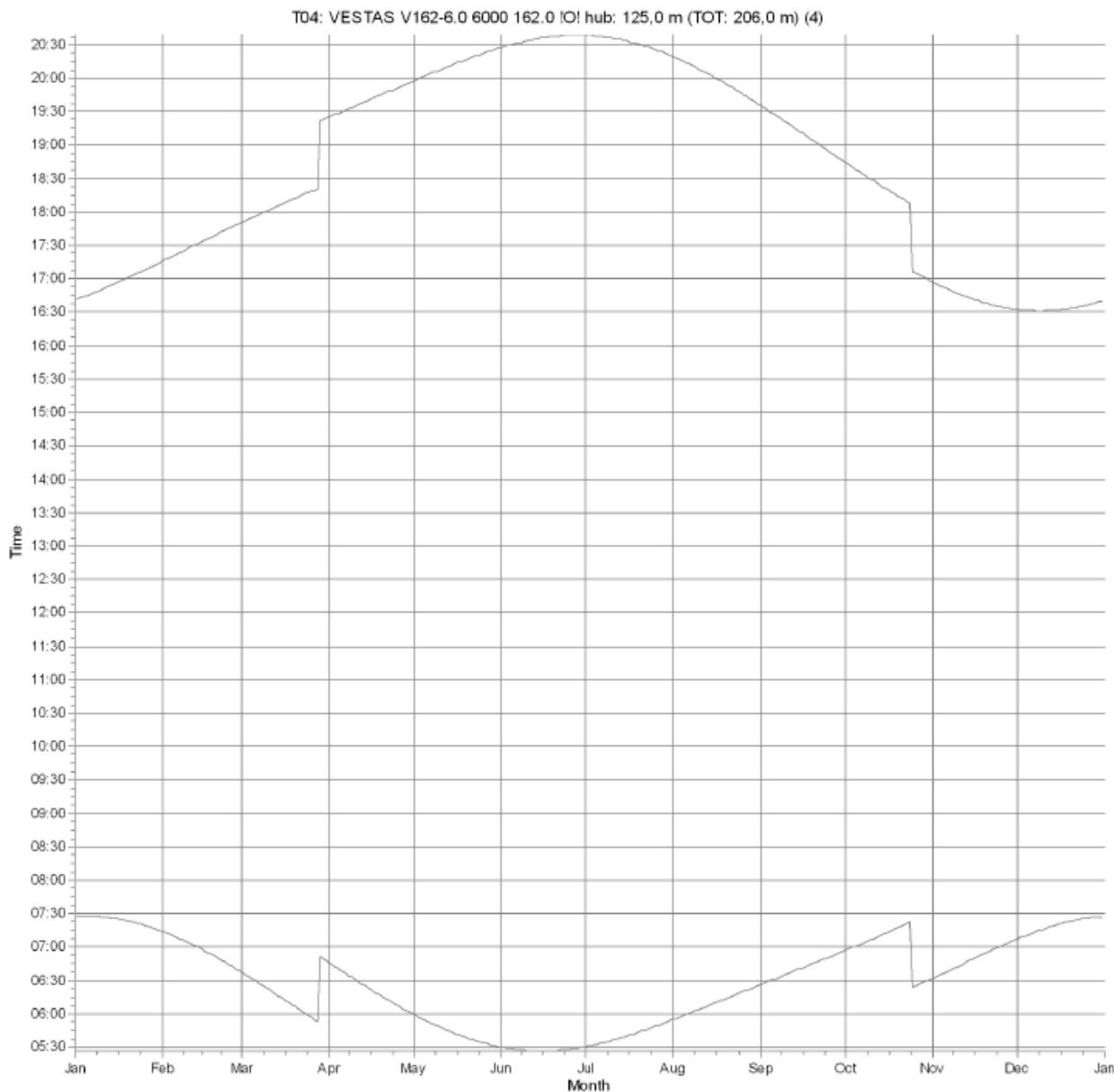
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

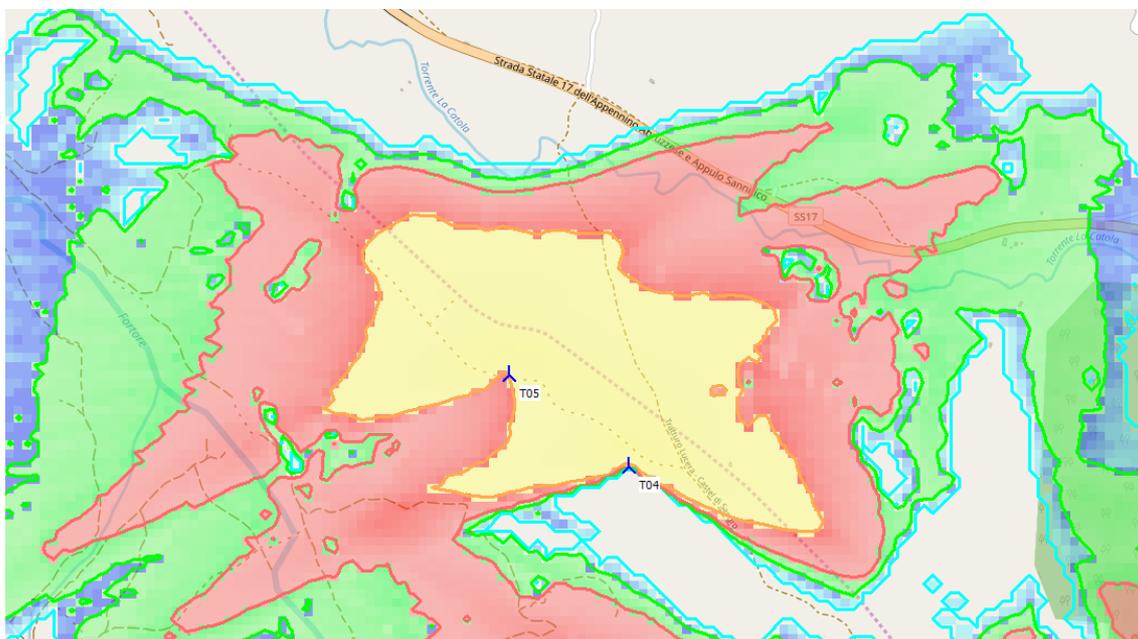
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:34	06:57 18:42	06:32 16:55	07:08 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:34 16:54	07:09 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:31 20:38	05:57 20:16	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:10 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:02	05:28 20:30	05:32 20:38	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:11 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:53 20:03	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:02 18:36	06:37 16:51	07:12 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:32	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:13 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:24	07:04 18:32	06:40 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:05 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:01	06:30 19:35	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:36	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:44 20:10	05:26 20:35	05:37 20:35	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:26 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:19 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:12	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:37	05:41 20:32	06:10 19:59	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:21 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:32	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:52 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:56	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:23 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:53	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:48	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:29	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:24 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:01 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:50	06:48 18:58	07:20 18:09	06:58 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:35 20:21	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:08	06:59 16:35	07:25 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	07:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:35
26	07:19 17:08	06:41 17:47	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:20 19:45	06:51 18:53	07:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:21 19:43	06:52 18:51	07:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:22 19:42	06:53 18:49	07:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:37 17:48	06:50 19:22	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	07:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:49 17:49	06:49 19:23	06:00 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:39	06:55 18:46	07:28 16:59	07:05 16:32	07:27 16:39
31	07:14 17:14	06:47 17:49	06:47 19:24	06:30 19:56	05:30 20:27	05:30 20:27	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 18:46	07:29 16:58	07:06 16:30	07:27 16:40
Potential sun hours	296	296	369	399	450	454	460	429	375	345	297	286
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Calculation: Worst case WTG: T04 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (4)



Shadow receptors

**Figura 42** Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore



**Figura 43** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

**Tabella 24** Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-04</b>					
<b>Periodo</b> (da settimana. n° / a settimana. n°)	<b>Ricettori</b>	<b>Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno</b>		<b>Shadow WORST CASE</b>	
				<b>Durata massima approssimativa</b> (ore / giorno)	<b>Durata totale</b> (ore / anno)
---	---	---	---	---	<b>0:00</b>

**AEROGENERATORE T-05**

**Tabella 25** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

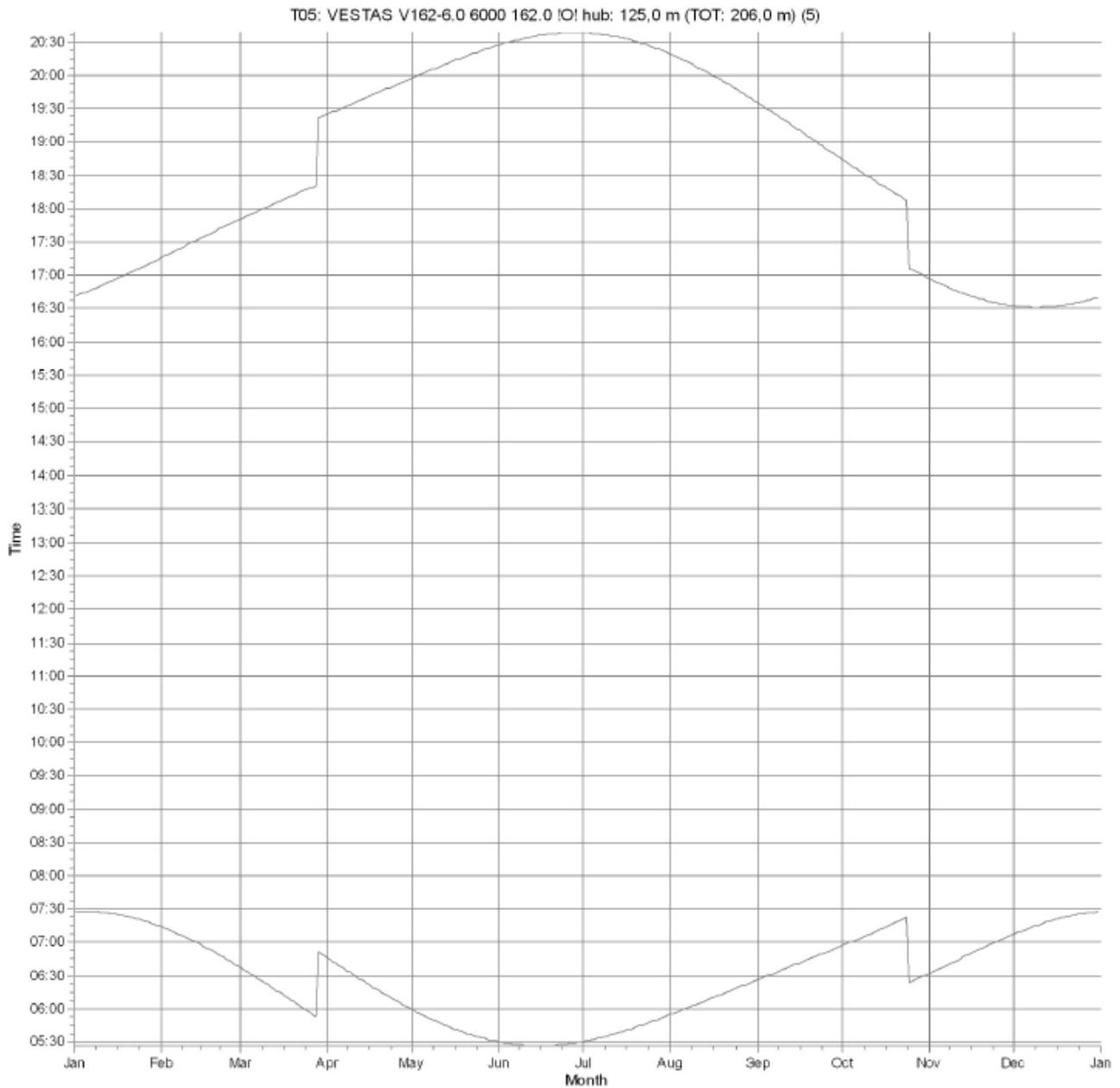
**Calculation:** Worst case WTG: T05 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (5)

**Assumptions for shadow calculations**

- The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

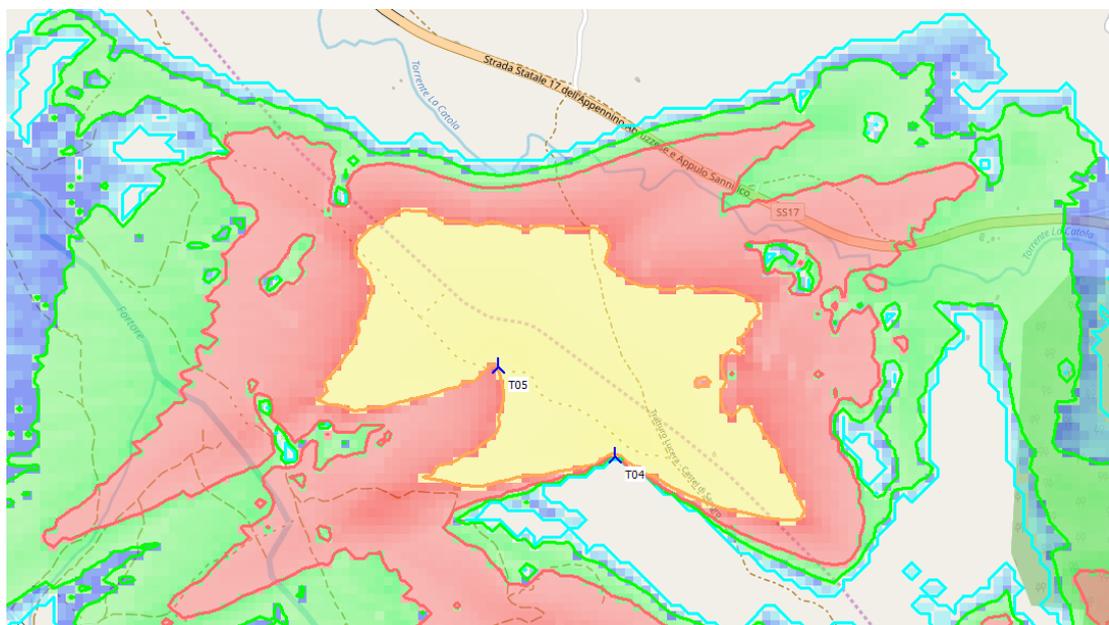
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:30	05:54	06:26	06:56	06:31	07:07
	16:41	17:15	17:50	19:25	19:57	20:27	20:38	20:19	19:35	18:44	16:57	16:32
2	07:27	07:12	06:35	06:44	05:58	05:29	05:30	05:55	06:27	06:57	06:32	07:08
	16:42	17:17	17:51	19:26	19:58	20:28	20:38	20:18	19:34	18:42	16:55	16:32
3	07:27	07:11	06:34	06:42	05:56	05:29	05:31	05:56	06:28	06:58	06:34	07:09
	16:42	17:18	17:52	19:27	19:59	20:29	20:38	20:17	19:32	18:41	16:54	16:31
4	07:27	07:10	06:32	06:40	05:55	05:28	05:31	05:57	06:29	06:59	06:35	07:10
	16:43	17:19	17:54	19:28	20:01	20:30	20:38	20:16	19:30	18:39	16:53	16:31
5	07:27	07:09	06:31	06:39	05:54	05:28	05:32	05:58	06:30	07:01	06:36	07:11
	16:44	17:20	17:55	19:29	20:02	20:30	20:38	20:14	19:29	18:37	16:52	16:31
6	07:27	07:08	06:29	06:37	05:53	05:28	05:33	05:59	06:31	07:02	06:37	07:12
	16:45	17:22	17:56	19:30	20:03	20:31	20:37	20:13	19:27	18:36	16:51	16:31
7	07:27	07:07	06:27	06:35	05:51	05:27	05:33	06:00	06:32	07:03	06:38	07:13
	16:46	17:23	17:57	19:31	20:04	20:32	20:37	20:12	19:25	18:34	16:50	16:31
8	07:27	07:06	06:26	06:34	05:50	05:27	05:34	06:01	06:33	07:04	06:40	07:13
	16:47	17:24	17:58	19:32	20:05	20:32	20:37	20:11	19:24	18:32	16:48	16:31
9	07:27	07:05	06:24	06:32	05:49	05:27	05:35	06:02	06:34	07:05	06:41	07:14
	16:48	17:26	17:59	19:33	20:06	20:33	20:36	20:09	19:22	18:31	16:47	16:31
10	07:27	07:03	06:22	06:30	05:48	05:27	05:35	06:03	06:35	07:06	06:42	07:15
	16:49	17:27	18:01	19:35	20:07	20:33	20:36	20:08	19:20	18:29	16:46	16:31
11	07:27	07:02	06:21	06:29	05:47	05:26	05:36	06:04	06:36	07:07	06:43	07:16
	16:50	17:28	18:02	19:36	20:08	20:34	20:36	20:07	19:18	18:27	16:45	16:31
12	07:26	07:01	06:19	06:27	05:46	05:26	05:37	06:05	06:37	07:08	06:44	07:17
	16:51	17:29	18:03	19:37	20:09	20:34	20:35	20:06	19:17	18:26	16:44	16:31
13	07:26	07:00	06:17	06:26	05:45	05:26	05:37	06:06	06:38	07:09	06:46	07:18
	16:52	17:31	18:04	19:38	20:10	20:35	20:35	20:04	19:15	18:24	16:43	16:31
14	07:26	06:58	06:16	06:24	05:43	05:26	05:38	06:07	06:39	07:10	06:47	07:19
	16:54	17:32	18:05	19:39	20:11	20:35	20:34	20:03	19:13	18:23	16:42	16:31
15	07:25	06:57	06:14	06:22	05:42	05:26	05:39	06:08	06:40	07:11	06:48	07:19
	16:55	17:33	18:06	19:40	20:12	20:36	20:33	20:01	19:12	18:21	16:42	16:31
16	07:25	06:56	06:12	06:21	05:41	05:26	05:40	06:09	06:41	07:13	06:49	07:20
	16:56	17:34	18:07	19:41	20:13	20:36	20:33	20:00	19:10	18:19	16:41	16:32
17	07:24	06:54	06:11	06:19	05:40	05:26	05:41	06:10	06:42	07:14	06:50	07:21
	16:57	17:36	18:08	19:42	20:14	20:37	20:32	20:19	19:08	18:18	16:40	16:32
18	07:24	06:53	06:09	06:18	05:40	05:26	05:41	06:11	06:43	07:15	06:52	07:21
	16:58	17:37	18:10	19:43	20:15	20:37	20:32	20:19	19:06	18:16	16:39	16:32
19	07:23	06:52	06:07	06:16	05:39	05:26	05:42	06:12	06:44	07:16	06:53	07:22
	16:59	17:38	18:11	19:44	20:16	20:37	20:31	19:56	19:05	18:15	16:38	16:33
20	07:23	06:50	06:06	06:15	05:38	05:26	05:43	06:13	06:45	07:17	06:54	07:23
	17:01	17:39	18:12	19:45	20:17	20:37	20:30	19:54	19:03	18:13	16:38	16:33
21	07:22	06:49	06:04	06:13	05:37	05:27	05:44	06:14	06:46	07:18	06:55	07:23
	17:02	17:40	18:13	19:46	20:18	20:38	20:29	19:53	19:01	18:12	16:37	16:33
22	07:21	06:47	06:02	06:12	05:36	05:27	05:45	06:15	06:47	07:19	06:56	07:24
	17:03	17:42	18:14	19:48	20:19	20:38	20:29	19:51	19:00	18:10	16:36	16:34
23	07:21	06:46	06:01	06:10	05:35	05:27	05:46	06:16	06:48	07:20	06:58	07:24
	17:04	17:43	18:15	19:49	20:20	20:38	20:28	19:50	18:58	18:09	16:36	16:34
24	07:20	06:44	05:59	06:09	05:35	05:27	05:47	06:17	06:49	07:22	06:59	07:25
	17:05	17:44	18:16	19:50	20:21	20:38	20:27	19:48	18:56	18:08	16:35	16:35
25	07:19	06:43	05:57	06:07	05:34	05:28	05:48	06:18	06:50	06:23	07:00	07:25
	17:07	17:45	18:17	19:51	20:21	20:38	20:26	19:46	18:54	17:06	16:34	16:36
26	07:19	06:41	05:56	06:06	05:33	05:28	05:48	06:20	06:51	06:24	07:01	07:25
	17:08	17:47	18:18	19:52	20:22	20:38	20:25	19:45	18:53	17:05	16:34	16:36
27	07:18	06:40	05:54	06:04	05:32	05:28	05:49	06:21	06:52	06:25	07:02	07:26
	17:09	17:48	18:19	19:53	20:23	20:38	20:24	19:43	18:51	17:03	16:33	16:37
28	07:17	06:38	05:52	06:03	05:32	05:29	05:50	06:22	06:53	06:26	07:03	07:26
	17:10	17:49	18:20	19:54	20:24	20:39	20:23	19:42	18:49	17:02	16:33	16:37
29	07:16		06:50	06:02	05:31	05:29	05:51	06:23	06:54	06:28	07:04	07:26
	17:12		19:22	19:55	20:25	20:38	20:22	19:40	18:47	17:01	16:33	16:38
30	07:15		06:49	06:00	05:31	05:29	05:52	06:24	06:55	06:29	07:05	07:27
	17:13		19:23	19:56	20:26	20:38	20:21	19:39	18:46	16:59	16:32	16:39
31	07:14		06:47		05:30		05:53	06:25		06:30		07:27
	17:14		19:24		20:27		20:20	19:37		16:58		16:40
Potential sun hours	296	296	369	399	450	454	460	429	375	345	297	286
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Calculation: Worst case WTG: T05 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (5)**



Shadow receptors

**Figura 44** Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore



**Figura 45** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

**Tabella 26** Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-05</b>					
<b>Periodo</b> (da settimana. n° / a settimana. n°)	<b>Ricettori</b>	<b>Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno</b>		<b>Shadow WORST CASE</b>	
				<b>Durata massima approssimativa</b> (ore / giorno)	<b>Durata totale</b> (ore / anno)
---	---	---	---	---	<b>0:00</b>

**AEROGENERATORE T-06**

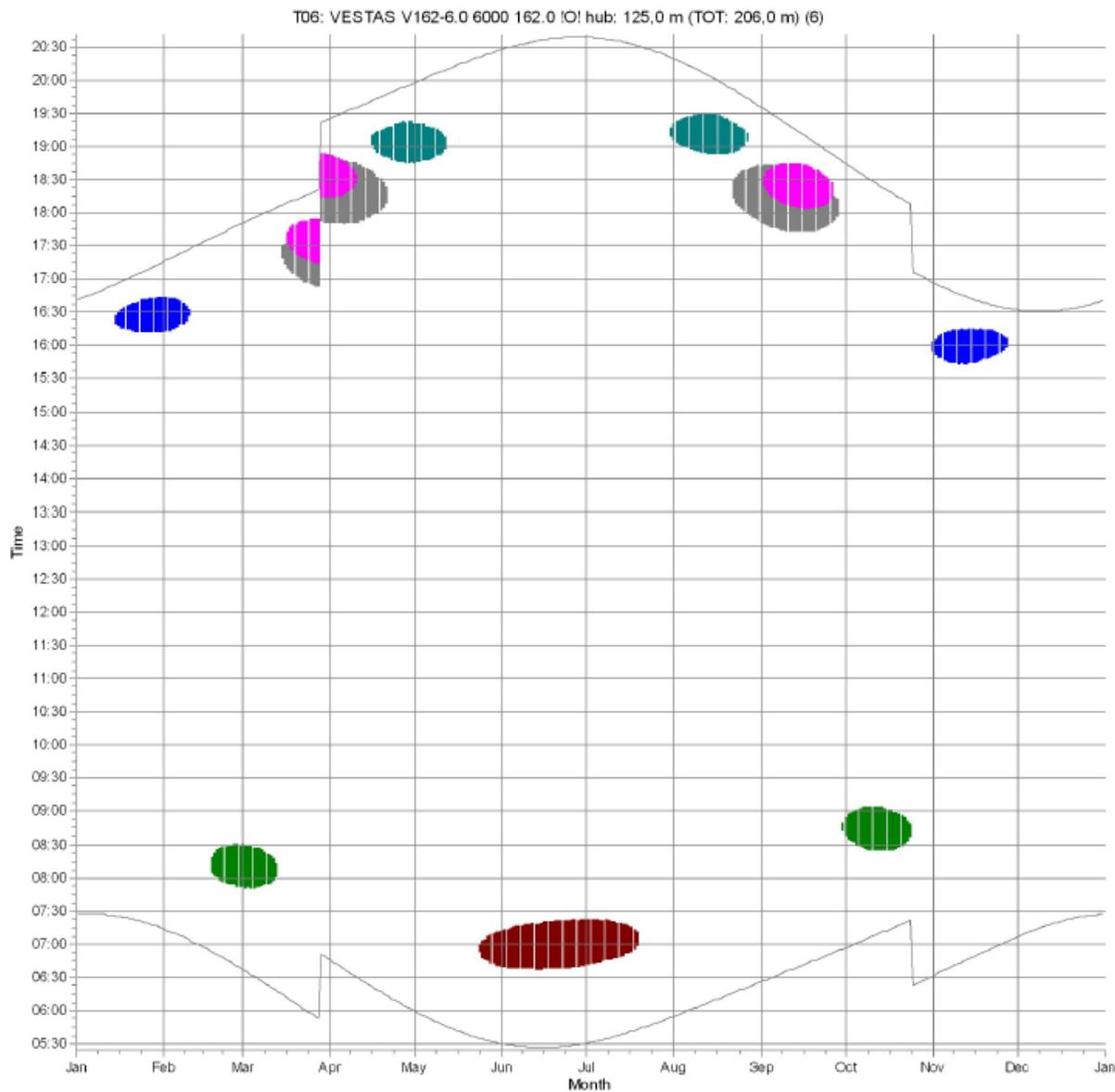
Tabella 27 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering indotti dall'aerogeneratore

Calculation: Worst case WTG: T06 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 iOI hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6) Assumptions for shadow calculations

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
2	07:27	07:12	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
3	07:27	07:11	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
4	07:27	07:10	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
5	07:27	07:09	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
6	07:27	07:08	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
7	07:27	07:07	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
8	07:27	07:06	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
9	07:27	07:05	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
10	07:27	07:04	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
11	07:27	07:03	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
12	07:26	07:02	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
13	07:26	07:01	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
14	07:25	07:00	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
15	07:25	06:59	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
16	07:25	06:58	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
17	07:24	06:57	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
18	07:24	06:56	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
19	07:23	06:55	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
20	07:23	06:54	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
21	07:22	06:53	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
22	07:22	06:52	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
23	07:21	06:51	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
24	07:20	06:50	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
25	07:19	06:49	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
26	07:18	06:48	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
27	07:18	06:47	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
28	07:17	06:46	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
29	07:16	06:45	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
30	07:15	06:44	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
31	07:14	06:43	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
32	07:14	06:42	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
33	07:13	06:41	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
34	07:13	06:40	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
35	07:12	06:39	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
36	07:12	06:38	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
37	07:11	06:37	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
38	07:11	06:36	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
39	07:10	06:35	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
40	07:10	06:34	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
41	07:09	06:33	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
42	07:09	06:32	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
43	07:08	06:31	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
44	07:08	06:30	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
45	07:07	06:29	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
46	07:07	06:28	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
47	07:06	06:27	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
48	07:06	06:26	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
49	07:05	06:25	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
50	07:05	06:24	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
51	07:04	06:23	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
52	07:04	06:22	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
53	07:03	06:21	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
54	07:03	06:20	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
55	07:02	06:19	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
56	07:02	06:18	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
57	07:01	06:17	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
58	07:01	06:16	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
59	07:00	06:15	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
60	07:00	06:14	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
61	06:59	06:13	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
62	06:59	06:12	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
63	06:58	06:11	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
64	06:58	06:10	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
65	06:57	06:09	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
66	06:57	06:08	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
67	06:56	06:07	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
68	06:56	06:06	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
69	06:55	06:05	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
70	06:55	06:04	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
71	06:54	06:03	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
72	06:54	06:02	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
73	06:53	06:01	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
74	06:53	06:00	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
75	06:52	05:59	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
76	06:52	05:58	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
77	06:51	05:57	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
78	06:51	05:56	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
79	06:50	05:55	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
80	06:50	05:54	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
81	06:49	05:53	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
82	06:49	05:52	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
83	06:48	05:51	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
84	06:48	05:50	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
85	06:47	05:49	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
86	06:47	05:48	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
87	06:46	05:47	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	05:11
88	06:46	05:46	07:00	06:48	06:35	06:23	06:11	05:59	05:47	05:35	05:23	

Calculation: Worst case WTG: T06 - VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 206,0 m) (6)



Shadow receptors

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | R-13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1) |  | R-54: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5) |
|  | R-46: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3) |  | R-57: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6) |
|  | R-52: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4) |  | R-67: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8) |

Figura 46 Diagramma grafico dei periodi dell'anno in cui si verifica l'effetto shadow flickering da parte dell'aerogeneratore

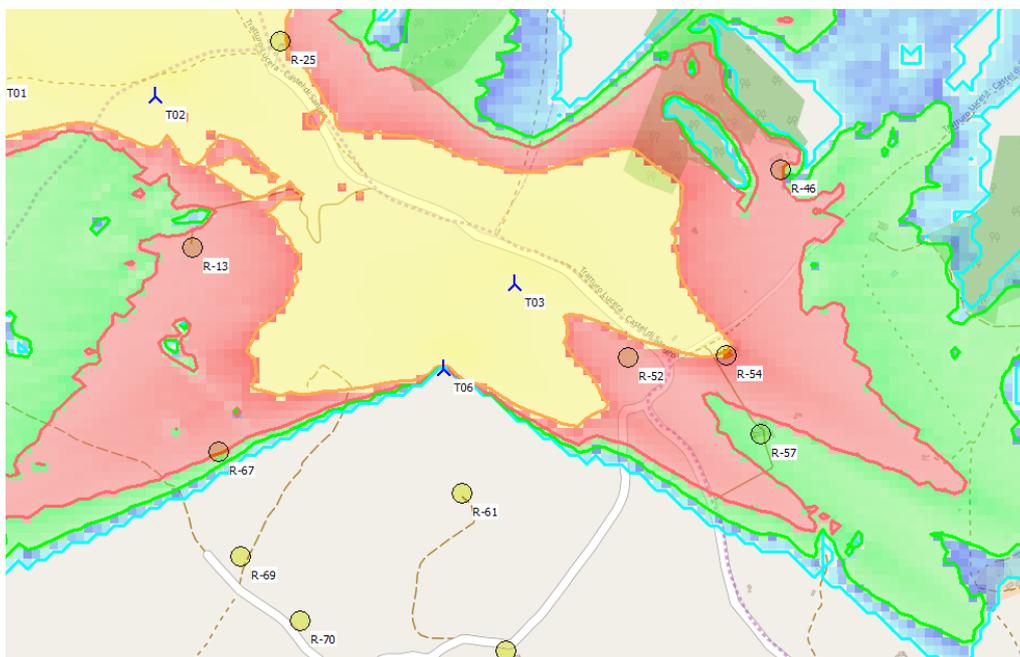


Figura 47 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno indotto dall'aerogeneratore

Tabella 28 Riepilogo del calcolo del fenomeno di shadow flickering indotto dall'aerogeneratore nel WORST CASE

<b>TURBINA T-06</b>					
Periodo (da settimana. n° / a settimana. n°)	Ricettori	Fascia oraria in cui si verifica il fenomeno		Shadow WORST CASE	
				Durata massima approssimativa (ore / giorno)	Durata totale (ore / anno)
3° febbraio / 2° marzo 4° settembre e 3° ottobre	R-13	7:45	8:30	0:45	157:54
		8:30	9:00	0:30	
3° gennaio / 2° febbraio 1° novembre / 4° novembre	R-46	16:15	16:45	0:30	
		15:45	16:15	0:30	
3° marzo / 3° aprile 3° agosto / 4° settembre	R-52	16:45	18:45	1:00	
		17:45	18:45	1:00	
3° marzo / 2° aprile 1° settembre / 4° settembre	R-54	17:15	19:00	0:45	
		18:00	18:45	0:45	
3° aprile / 2° maggio 1° agosto / 4° agosto	R-57	18:45	19:30	0:45	
		18:45	19:30	0:45	
4° maggio / 3° luglio	R-48	6:30	7:30	0:45	

	<b>PARCO EOLICO DI “TUFARA”</b> RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO “SHADOW FLICKERING”)	 Ingegneria & Innovazione	
		28/03/2022	REV: 1

## 7 METODOLOGIA DI CALCOLO “REAL CASE” DELLO SHADOW FLICKERING

Come già riportato nei paragrafi precedenti, i diagrammi e le liste elaborati nel WORST CASE, sono rappresentativi delle condizioni di uno *shadow flickering* che nella realtà non hanno alcuna possibilità di verificarsi. In particolare, nei documenti citati, viene riportato il valore massimo di ore /anno di ombreggiamento su superficie orizzontale in ciascun punto nell'intorno delle opere in progetto. Tale valore massimo di ombreggiamento rappresenta pertanto il numero di ore di fenomeno di *shadow flickering* che non ha alcuna probabilità di essere superato nel corso di un anno. Dal punto di vista matematico, tale valore prende il nome di P0, ovverosia quel numero di ore di fenomeno di *shadow flickering* che ha una probabilità dello zero per cento di essere superato nel corso di un anno.

Per quanto riguarda il “REAL CASE” si hanno più opzioni di valutazione tra le cui scegliere come, per esempio, il calcolo del P50 che, per analogia, è un'estensione del concetto precedente (P0) e cioè quel valore di ore di fenomeno di shadow flickering che ha una probabilità del 50 per cento (P50) di essere superato nel corso di un anno. In pratica, ogni anno si hanno le stesse probabilità (50%) di stare sopra o di stare sotto a questo valore P50. Orbene, per la legge dei grandi numeri, si ha che nel corso di un periodo di molti anni (al quale può essere assimilato il periodo ventennale ed oltre di vita attesa dell'impianto) il valore medio di un qualunque fenomeno stocastico tende ad approssimare proprio il valore P50.

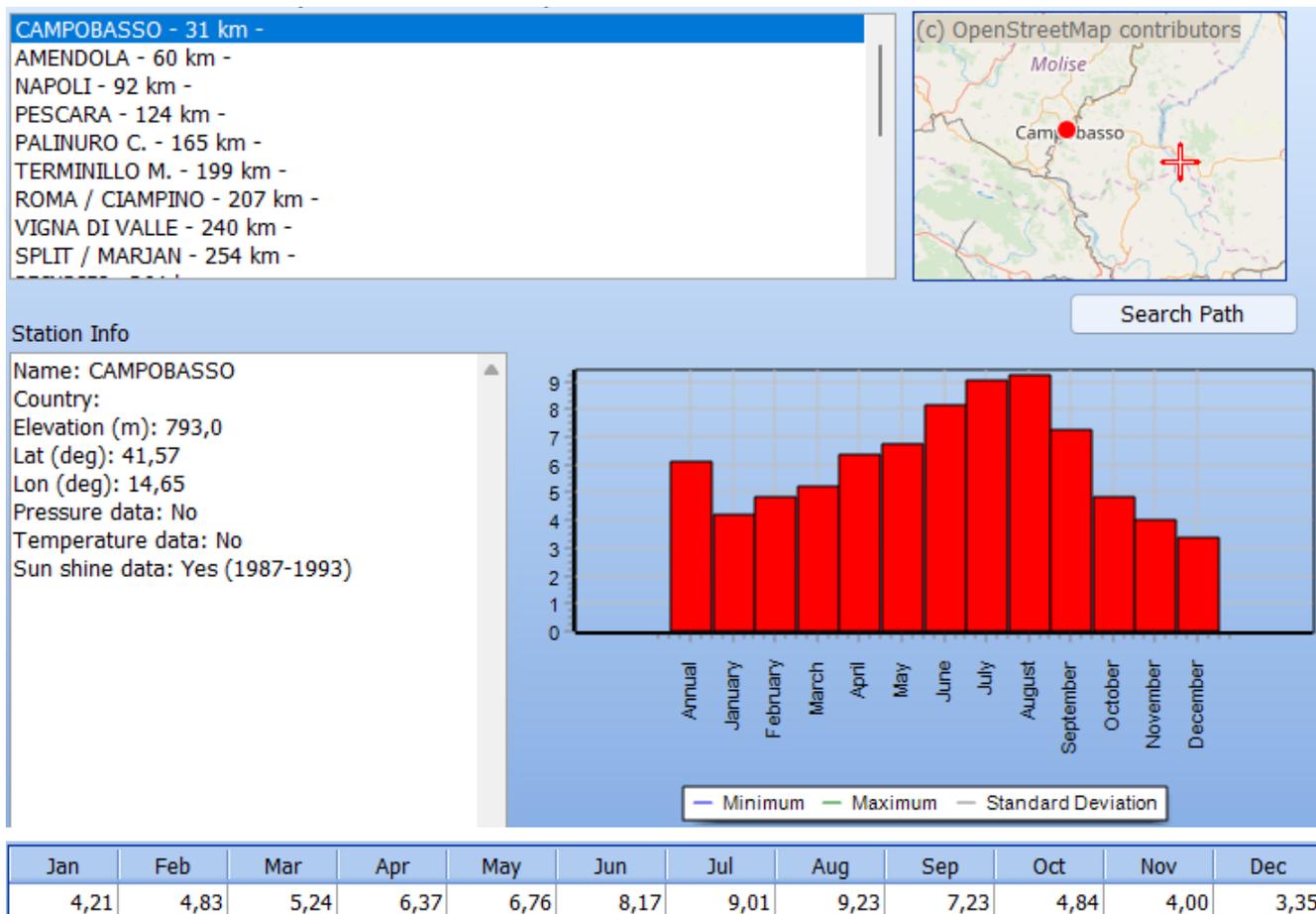
Un'altra opzione di calcolo dello shadow flickering, sempre nel caso del Real Case, è basata sull'interpolazione dei dati statistici di ore di sole ricavati da data base di stazioni climatiche presenti nell'intorno delle aree di studio e le ore attese di operatività dell'impianto.

Entrambi i metodi si basano sulle cosiddette incertezze date dalla possibile presenza di manto nuvoloso, assenza di vento e orientamento del rotore in direzione non ortogonale alla congiungente ricettore-sole, ma sicuramente il secondo metodo, essendo basato su dati statistici (in genere raccolti in decine di anni), è quello che più si avvicina alla realtà dei luoghi e all'attività attesa.

Per il caso in esame, essendo in possesso dei dati necessari, si è optato per il calcolo del Real Case basato su dati statistici. Ritornando al discorso della quantificazione delle incertezze, la prima incertezza (ovvero quella dovuta alla possibile presenza di manto nuvoloso) può essere determinata sulla base della probabilità mensile di presenza di radiazione solare diretta desumibile o da stazioni meteorologiche o da rilevamenti satellitari. In particolare, per il progetto in esame si è utilizzata la banca dati ultra ventennale della stazione climatica “Campobasso”.

I risultati per il progetto in esame vengono mostrati nella seguente tabella.

Tabella 29 Output dei dati di DSH tratto dalla banca dati della stazione climatica di "Campobasso".



Sulla base di questi dati è possibile quantificare l'errore percentuale che si commette nell'ipotizzare l'assenza di manto nuvoloso. Tale errore (da intendersi matematicamente come incertezza percentuale) viene definito per fasce orarie mensili.

Per quanto riguarda le altre due incertezze, similmente a quanto appena descritto e a partire dall'analisi dei dati anemometrici e dalla producibilità attesa del sito, è possibile quantificare le ore di operatività dell'impianto per settore di provenienza (tabella seguente) così come l'errore percentuale che si commette nell'ipotizzare l'orientamento del rotore in direzione sempre ortogonale alla congiungente ricettore-sole.

**Tabella 30** Output delle ore di operatività attesa per i 16 settori di provenienza.

m/s		Settori															tot	
		0	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	
3	4	81,38303	67,36779	46,69116	57,20039	40,02099	30,51973	21,50931	21,17624	80,20852	253,9746	52,52865	32,01855	21,67585	38,02257	69,20844	156,9198	1070,4
4	5	53,02825	58,69921	26,18106	25,01531	26,68066	27,18027	10,3427	8,335515	119,5721	213,6206	28,67908	10,50924	8,83512	11,17538	47,69037	167,2625	842,8
5	6	71,04033	52,02904	17,67901	16,18019	17,51247	19,01129	6,004025	6,50363	118,3976	171,6012	37,85604	7,50284	4,83828	6,670165	21,50931	191,1121	765,4
6	7	59,86495	37,02336	8,335515	9,50126	20,17703	13,00726	4,50521	4,17214	97,38792	175,4315	27,51334	8,83512	5,50442	4,17214	10,67577	133,2455	619,4
7	8	56,86732	36,85683	6,337095	5,50442	21,84238	9,001655	2,33149	4,338675	77,04435	165,5971	35,85762	6,8367	4,50521	0,33307	8,50205	118,0646	559,8
8	9	55,70158	23,01689	5,50442	5,50442	14,00647	3,506	0,99921	2,66456	57,03386	140,7484	34,35004	5,670955	1,498815	0,99921	8,50205	117,7315	477,4
9	10	33,51736	14,67261	3,83907	4,338675	6,8367	4,671745	0,166535	0,99921	29,18745	108,0637	24,51571	7,336305	1,165745	0,499605	10,00963	111,7275	361,5
10	11	27,84641	13,6734	3,164165	2,831095	3,506	0,499605	0,33307	0,499605	17,51247	74,8794	23,34996	8,335515	0,832675	0,166535	5,337885	58,53267	241,3
11	12	30,02013	12,17459	1,66535	1,498815	1,66535	0,33307	0,832675	0,499605	11,50845	62,70481	26,68066	7,669375	1,831885	0,166535	1,33228	32,85122	193,4
12	13	24,34917	6,8367	1,831885	0,499605	1,831885	0,166535	0	1,33228	11,67498	66,03551	28,67908	7,83591	1,165745	0	1,165745	22,50852	175,9
13	14	17,1794	4,005605	0,33307	0,166535	0,166535	0	0,166535	1,831885	9,16819	56,03465	17,67901	9,001655	1,165745	0	0	13,6734	130,6
14	15	10,00963	1,498815	0,33307	0	0	0	0	0,33307	6,8367	45,52541	14,83915	6,8367	1,33228	0	0	9,16819	96,7
15	16	4,17214	0,33307	0	0,166535	0	0	0	0,33307	6,004025	49,86409	22,68382	3,83907	0,99921	0	0	3,339465	91,7
16	17	0,33307	0	0	0	0,166535	0	0	0,499605	4,50521	38,52218	23,68303	2,99763	0,166535	0	0	0,166535	71,0
17	18	0	0	0	0	0	0	0	0,66614	4,50521	29,02092	17,01287	4,17214	0	0	0	0	55,4
18	19	0	0	0	0	0	0	0	0,166535	4,17214	21,00971	18,67822	4,005605	0	0	0	0	48,0
19	20	0	0	0	0	0	0	0	0	4,17214	22,34199	12,84073	5,337885	0	0	0	0	44,7
20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1,99842	17,67901	9,50126	2,831095	0	0	0	0	32,0
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	3,672535	14,00647	4,671745	1,498815	0	0	0	0	23,8
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	3,672535	8,668585	3,339465	2,164955	0	0	0	0	17,8
23	24	0	0	0	0	0	0	0	0	3,506	8,335515	2,99763	3,83907	0	0	0	0	18,7
<b>tot ore operatività</b>		<b>525,3</b>	<b>328,2</b>	<b>121,9</b>	<b>128,4</b>	<b>154,4</b>	<b>107,9</b>	<b>47,2</b>	<b>54,4</b>	<b>671,7</b>	<b>1743,7</b>	<b>467,9</b>	<b>149,1</b>	<b>55,5</b>	<b>62,2</b>	<b>183,9</b>	<b>1136,3</b>	<b>5938,0</b>

### Operational time

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

In "Operational Time" sono indicate, in genere, le ore per cui si prevede una velocità del vento superiore al Cut-In dell'aerogeneratore (3 m/s) e inferiore al suo Cut-Off (24 m/s): prima del Cut-in e oltre il Cut-Off il rotore sarà fermo e non produrrà alcun effetto di Shadow Flickering ma solo una Fixed Shadow delle 3 pale. Bisogna considerare, inoltre, che fino a circa 4 m/s le rotazioni RPM sono molto lievi (Idling) ma in questo caso verranno comunque considerate anche queste ore "Very Low Work" proprio per ottenere un risultato in sicurezza.

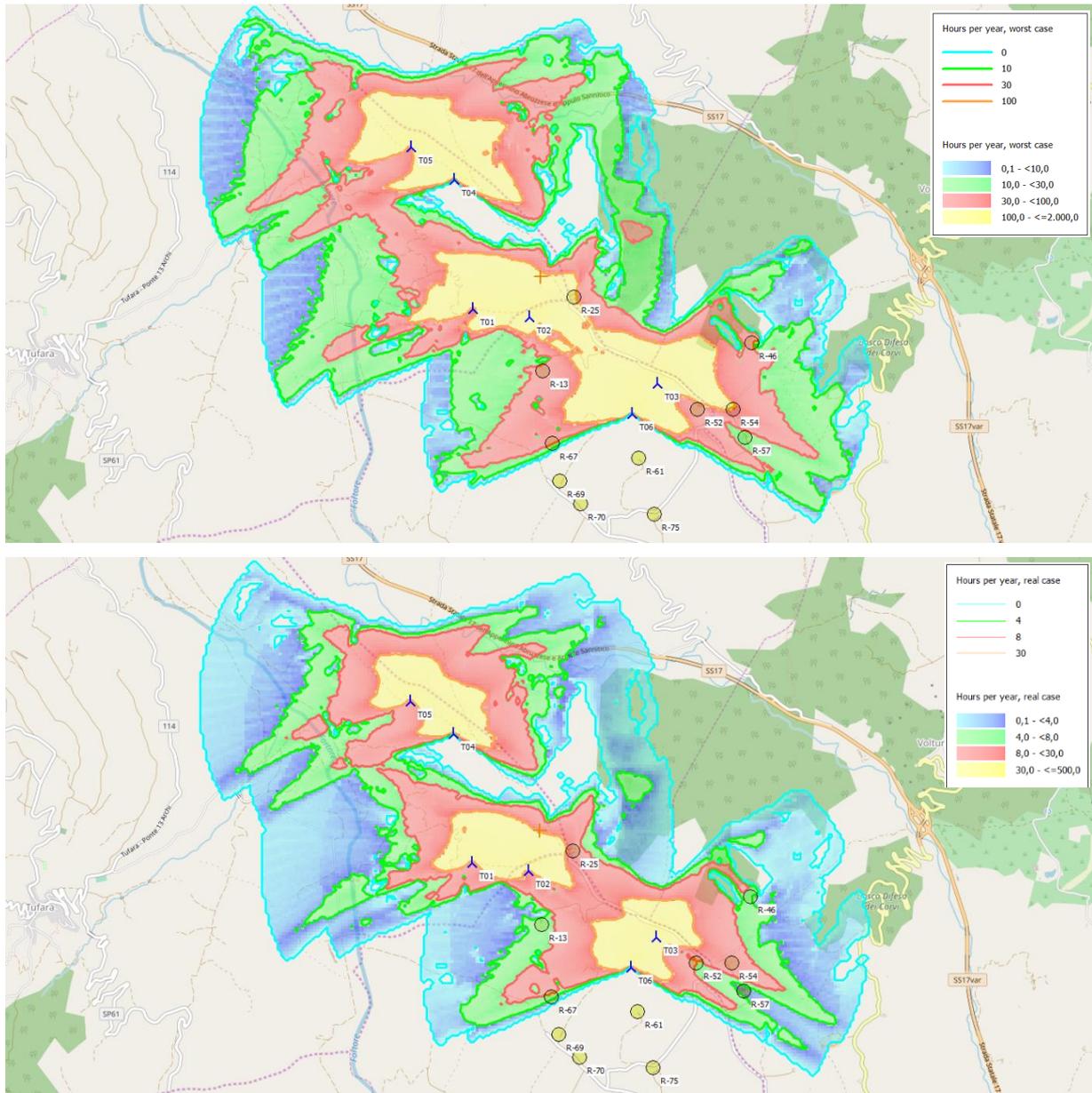
Oltre che delle medie giornaliere di irraggiamento solare e delle ore di operatività per i 16 settori, il calcolo terrà conto delle seguenti ipotesi:

- Altezza minima di 3° gradi sopra l'orizzonte per l'influenza del sole;
- Nessun limite spaziale alla distanza di influenza;
- Day step di 1 giorno;
- Time step di 1 minuto;
- Dati altimetrici "Italian Elevation Model (TINITALY) – 10m";
- Roughness Data Source "Corine Land Cover 2018 – 100 m grid";
- Altezza di visuale di calcolo ZVI di 1,5 m;
- Risoluzione griglia di calcolo ZVI di 1,0 m;
- Ombre topografiche incluse nel calcolo.

Interpolando i dati precedenti si ottiene la stima del fenomeno nel REAL CASE calcolata per ogni periodo e per ogni ricevitore o turbina come riportato di seguito.

## 8 RISULTATI DI CALCOLO NEL CASO "REAL CASE"

Di seguito si riportano i risultati di Worst e Real Case sia attraverso il confronto delle mappe sia attraverso opportuna tabella del valore massimo di ombreggiamento annuo su superficie orizzontale indotta dalle opere in progetto.



**Figura 48** Rappresentazioni grafiche dell'ombreggiamento messe a confronto: "Worst Case" sopra e "Real Case" sotto

sotto

**Tabella 31** Confronto tra i risultati di Worst e Real Case dello Shadow F. dovuto agli aerogeneratori di progetto

<b>Turbina</b>	<b>Shadow WORST CASE (ore / anno)</b>	<b>Shadow REAL CASE (ore / anno)</b>	<b>Percentuale di decremento delle ore/anno di shadow da worst a real case</b>
<b>T-01</b>	8,33	1,1	-86,79%
<b>T-02</b>	105,11	15,21	-85,53%
<b>T-03</b>	143,35	23,3	-83,75%
<b>T-04</b>	0	0	0,00%
<b>T-05</b>	0	0	0,00%
<b>T-06</b>	157,54	24,29	-84,58%

Come si può notare dal confronto proposto sia nell'immagine sia nella tabella precedente, con il calcolo in Real Case si ha un sensibile abbattimento delle ore di shadow flickering per anno. A seguire un'analisi puntuale per ogni ricettore.

8.1 ANALISI DEI RISULTATI "REAL CASE"

**RICETTORE R-13**

Tabella 32 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

Calculation: Real CaseShadow receptor: R-13 - Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time  
 N NIME NE ENE E SE SSE S SSW SW WSW W NNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Sum
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:54	05:30	06:26	07:51	08:38	06:31	07:06
2	16:41	17:15	17:50	19:25	20:27	20:38	20:19	20:38	18:35	18:11	18:44	15	16:32
3	16:47	17:17	17:51	19:26	20:28	20:38	20:19	20:38	18:35	18:11	18:44	15	16:32
4	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:54	05:30	06:26	07:51	08:38	06:31	07:06
5	16:43	17:19	17:54	19:28	20:29	20:38	20:19	20:38	18:35	18:11	18:44	15	16:32
6	16:44	17:20	17:55	19:29	20:30	20:38	20:19	20:38	18:35	18:11	18:44	15	16:32
7	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:54	05:30	06:26	07:51	08:38	06:31	07:06
8	16:47	17:24	17:58	19:32	20:33	20:42	20:23	20:42	18:39	18:14	18:47	16	17:12
9	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	05:54	05:30	06:26	07:51	08:38	06:31	07:06
10	16:49	17:27	18:00	19:34	20:35	20:44	20:25	20:44	18:41	18:16	18:49	17	17:14
11	07:26	07:12	06:36	06:44	05:58	05:29	05:53	05:29	06:25	07:50	08:37	06:30	07:05
12	16:50	17:28	18:02	19:36	20:37	20:46	20:27	20:46	18:43	18:18	18:51	18	17:15
13	07:26	07:12	06:36	06:44	05:58	05:29	05:53	05:29	06:25	07:50	08:37	06:30	07:05
14	16:52	17:31	18:04	19:38	20:39	20:48	20:29	20:48	18:45	18:20	18:53	19	17:16
15	07:25	07:11	06:35	06:43	05:57	05:28	05:52	05:28	06:24	07:49	08:36	06:29	07:04
16	16:55	17:33	18:06	19:40	20:41	20:50	20:31	20:50	18:47	18:22	18:55	20	17:17
17	07:24	07:10	06:34	06:42	05:56	05:27	05:51	05:27	06:23	07:48	08:35	06:28	07:03
18	07:24	07:10	06:34	06:42	05:56	05:27	05:51	05:27	06:23	07:48	08:35	06:28	07:03
19	16:58	17:37	18:09	19:43	20:44	20:53	20:34	20:53	18:51	18:26	18:59	21	17:18
20	16:59	17:38	18:11	19:44	20:45	20:54	20:35	20:54	18:52	18:27	19:00	22	17:19
21	07:23	07:09	06:32	06:40	05:54	05:25	05:49	05:25	06:21	07:46	08:33	06:27	07:02
22	17:02	17:41	18:13	19:47	20:48	20:57	20:38	20:57	18:54	18:29	19:02	23	17:20
23	07:21	07:07	06:30	06:38	05:52	05:23	05:47	05:23	06:19	07:44	08:31	06:26	07:01
24	17:03	17:42	18:14	19:47	20:48	20:57	20:38	20:57	18:54	18:29	19:02	23	17:20
25	07:19	07:05	06:28	06:36	05:50	05:21	05:45	05:21	06:17	07:42	08:29	06:25	07:00
26	17:07	17:46	18:18	19:52	20:53	20:62	20:43	20:62	18:56	18:31	19:04	24	17:21
27	07:18	07:04	06:27	06:35	05:49	05:20	05:44	05:20	06:16	07:41	08:28	06:24	06:59
28	17:09	17:48	18:19	19:53	20:54	20:63	20:44	20:63	18:57	18:32	19:05	25	17:22
29	07:16	07:02	06:25	06:33	05:47	05:18	05:42	05:18	06:14	07:39	08:26	06:23	06:58
30	17:12	17:51	18:22	19:56	20:57	20:66	20:47	20:66	18:58	18:33	19:06	26	17:23
31	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
32	07:14	07:00	06:24	06:32	05:46	05:17	05:41	05:17	06:12	07:37	08:24	06:22	06:57
33	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
34	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
35	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
36	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
37	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
38	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
39	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
40	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
41	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
42	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
43	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
44	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
45	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
46	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
47	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
48	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
49	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
50	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
51	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
52	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
53	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
54	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
55	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
56	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
57	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
58	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
59	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
60	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
61	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
62	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
63	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
64	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
65	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
66	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
67	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
68	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
69	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
70	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
71	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
72	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
73	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
74	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
75	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
76	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
77	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
78	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
79	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
80	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
81	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	17:24
82	17:14	17:53	18:24	19:58	20:59	20:68	20:49	20:68	18:59	18:34	19:07	27	

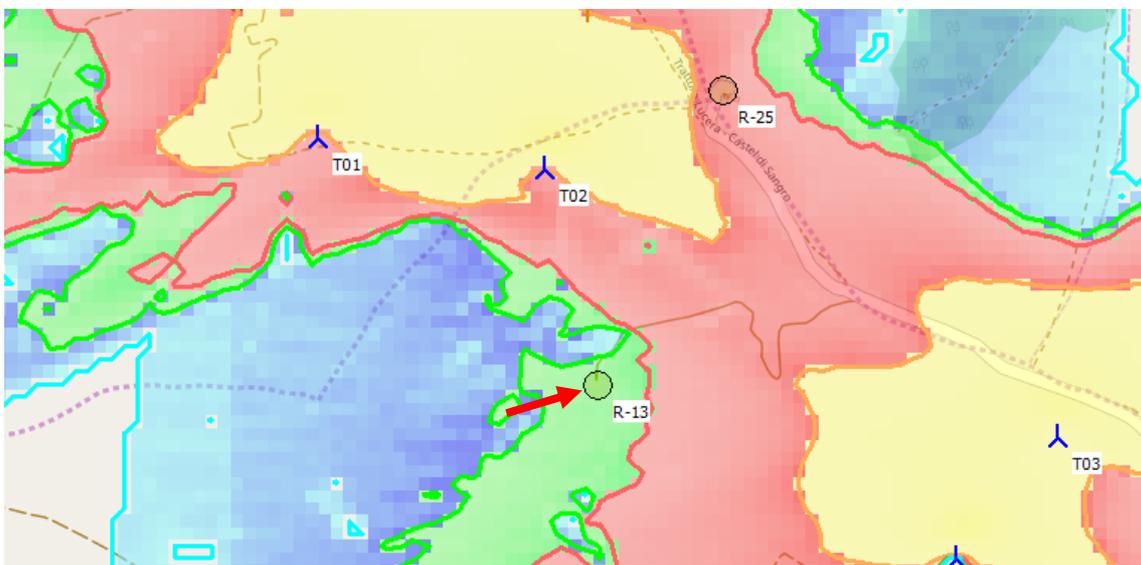


Figura 49 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.

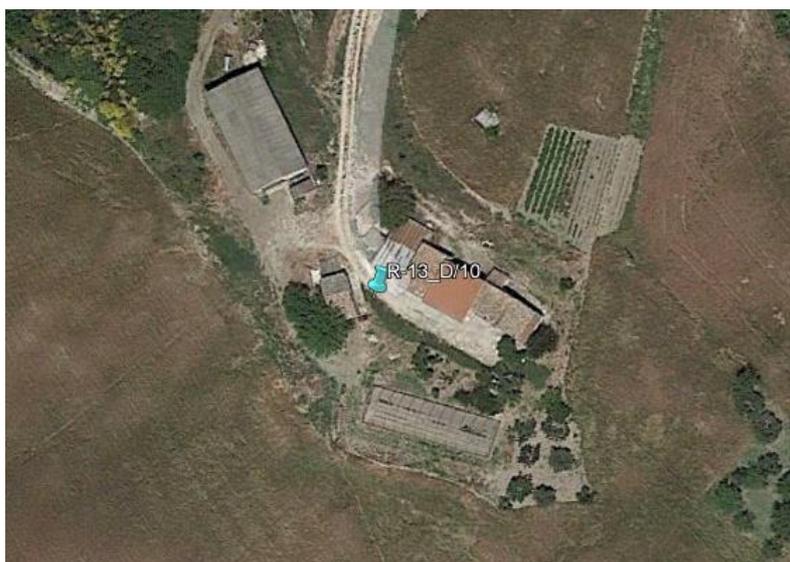


Figura 50 immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-13 si ha una classificazione catastale "D-10" dove la presenza di persone è giustificata sia per scopo lavorativo sia per scopo residenziale ma entrambi legati all'attività agricola svolta nel fondo agricolo. Nel Real Case il ricettore sembrerebbe subire il fenomeno dello shadow per circa 6 ore l'anno, quindi si può concludere che per il ricettore in questione il fenomeno è irrilevante.

**RICETTORE R-25**

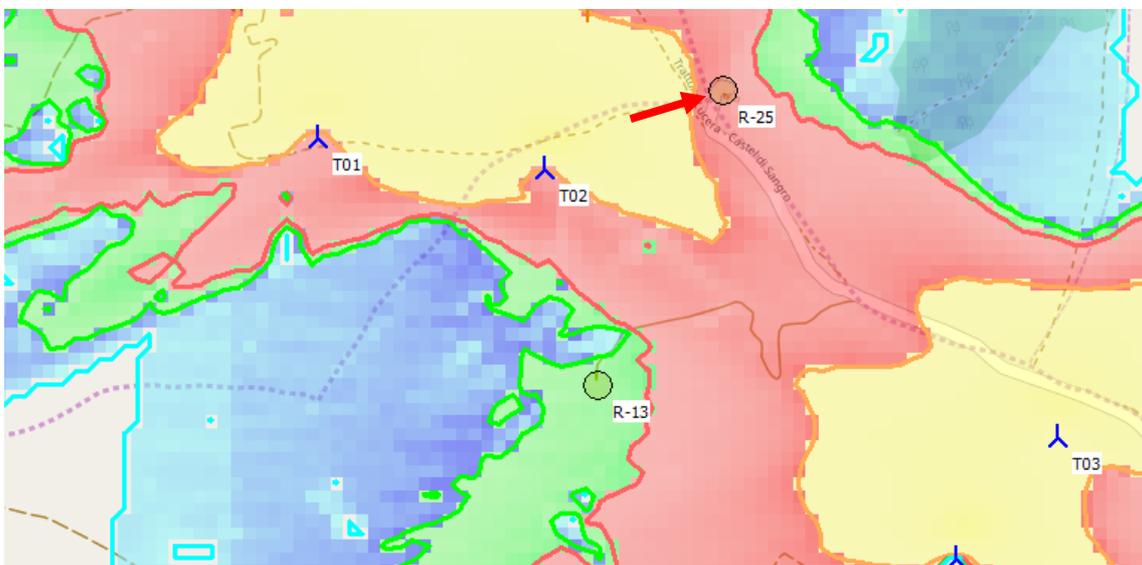
**Tabella 33** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Real CaseShadow receptor: R-25 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)**  
**Assumptions for shadow calculations**

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPBASSO]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time  
 N NINE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December		
1	07:27	06:32 (103)	07:13	16:02 (102)	06:45	05:30	05:30	05:54	06:26	06:56	16:51 (102)	15:32 (102)	07:06	06:22 (100)
2	07:27	06:33 (103)	07:14	16:02 (102)	06:44	05:30	05:30	05:55	06:26	06:57	16:49 (102)	15:32 (102)	07:07	06:21 (100)
3	16:42	09:04 (103)	07:17	17:15 (102)	19:26	20:29	20:38	20:18	19:34	18:42	16:48 (102)	16:33	16:32	08:21 (103)
4	07:27	06:34 (103)	07:18	16:03 (102)	06:42	05:31	05:31	05:56	06:28	06:58	16:48 (102)	16:33	16:33	08:21 (103)
5	07:27	06:35 (103)	07:19	16:03 (102)	06:40	05:31	05:31	05:57	06:29	06:59	16:48 (102)	16:34	16:34	08:21 (103)
6	07:27	06:36 (103)	07:20	16:03 (102)	06:39	05:31	05:31	05:58	06:30	07:00	16:48 (102)	16:35	16:35	08:21 (103)
7	07:27	06:37 (103)	07:21	16:03 (102)	06:38	05:31	05:31	05:59	06:31	07:01	16:48 (102)	16:36	16:36	08:21 (103)
8	16:42	09:05 (103)	07:22	16:03 (102)	06:37	05:31	05:31	06:00	06:32	07:02	16:48 (102)	16:37	16:37	08:21 (103)
9	07:27	06:38 (103)	07:23	16:03 (102)	06:36	05:31	05:31	06:01	06:33	07:03	16:48 (102)	16:38	16:38	08:21 (103)
10	07:27	06:39 (103)	07:24	16:03 (102)	06:35	05:31	05:31	06:02	06:34	07:04	16:48 (102)	16:39	16:39	08:21 (103)
11	16:49	09:06 (103)	07:25	16:03 (102)	06:34	05:31	05:31	06:03	06:35	07:05	16:48 (102)	16:40	16:40	08:21 (103)
12	07:26	06:40 (103)	07:26	16:02 (102)	06:33	05:31	05:31	06:04	06:36	07:06	16:48 (102)	16:41	16:41	08:21 (103)
13	07:26	06:41 (103)	07:27	16:02 (102)	06:32	05:31	05:31	06:05	06:37	07:07	16:48 (102)	16:42	16:42	08:21 (103)
14	07:26	06:42 (103)	07:28	16:02 (102)	06:31	05:31	05:31	06:06	06:38	07:08	16:48 (102)	16:43	16:43	08:21 (103)
15	07:25	06:43 (103)	07:29	16:02 (102)	06:30	05:31	05:31	06:07	06:39	07:09	16:48 (102)	16:44	16:44	08:21 (103)
16	07:25	06:44 (103)	07:30	16:02 (102)	06:29	05:31	05:31	06:08	06:40	07:11	16:48 (102)	16:45	16:45	08:21 (103)
17	07:24	06:45 (103)	07:31	16:02 (102)	06:28	05:31	05:31	06:09	06:41	07:12	16:48 (102)	16:46	16:46	08:21 (103)
18	07:24	06:46 (103)	07:32	16:02 (102)	06:27	05:31	05:31	06:10	06:42	07:13	16:48 (102)	16:47	16:47	08:21 (103)
19	07:23	06:47 (103)	07:33	16:02 (102)	06:26	05:31	05:31	06:11	06:43	07:14	16:48 (102)	16:48	16:48	08:21 (103)
20	07:23	06:48 (103)	07:34	16:02 (102)	06:25	05:31	05:31	06:12	06:44	07:15	16:48 (102)	16:49	16:49	08:21 (103)
21	17:02	16:53 (103)	07:35	16:02 (102)	06:24	05:31	05:31	06:13	06:45	07:16	16:48 (102)	16:50	16:50	08:21 (103)
22	07:21	06:49 (103)	07:36	16:02 (102)	06:23	05:31	05:31	06:14	06:46	07:17	16:48 (102)	16:51	16:51	08:21 (103)
23	07:21	06:50 (103)	07:37	16:02 (102)	06:22	05:31	05:31	06:15	06:47	07:18	16:48 (102)	16:52	16:52	08:21 (103)
24	17:04	16:54 (103)	07:38	16:02 (102)	06:21	05:31	05:31	06:16	06:48	07:19	16:48 (102)	16:53	16:53	08:21 (103)
25	07:19	06:51 (103)	07:39	16:02 (102)	06:20	05:31	05:31	06:17	06:49	07:20	16:48 (102)	16:54	16:54	08:21 (103)
26	07:19	06:52 (103)	07:40	16:02 (102)	06:19	05:31	05:31	06:18	06:50	07:21	16:48 (102)	16:55	16:55	08:21 (103)
27	07:18	06:53 (103)	07:41	16:02 (102)	06:18	05:31	05:31	06:19	06:51	07:22	16:48 (102)	16:56	16:56	08:21 (103)
28	07:18	06:54 (103)	07:42	16:02 (102)	06:17	05:31	05:31	06:20	06:52	07:23	16:48 (102)	16:57	16:57	08:21 (103)
29	07:17	06:55 (103)	07:43	16:02 (102)	06:16	05:31	05:31	06:21	06:53	07:24	16:48 (102)	16:58	16:58	08:21 (103)
30	17:12	16:56 (103)	07:44	16:02 (102)	06:15	05:31	05:31	06:22	06:54	07:25	16:48 (102)	16:59	16:59	08:21 (103)
31	07:14	06:57 (103)	07:45	16:02 (102)	06:14	05:31	05:31	06:23	06:55	07:26	16:48 (102)	17:00	17:00	08:21 (103)
32	07:14	06:58 (103)	07:46	16:02 (102)	06:13	05:31	05:31	06:24	06:56	07:27	16:48 (102)	17:01	17:01	08:21 (103)
33	07:14	06:59 (103)	07:47	16:02 (102)	06:12	05:31	05:31	06:25	06:57	07:28	16:48 (102)	17:02	17:02	08:21 (103)
34	07:14	07:00 (103)	07:48	16:02 (102)	06:11	05:31	05:31	06:26	06:58	07:29	16:48 (102)	17:03	17:03	08:21 (103)
35	07:14	07:01 (103)	07:49	16:02 (102)	06:10	05:31	05:31	06:27	06:59	07:30	16:48 (102)	17:04	17:04	08:21 (103)
36	07:14	07:02 (103)	07:50	16:02 (102)	06:09	05:31	05:31	06:28	07:00	07:31	16:48 (102)	17:05	17:05	08:21 (103)
37	07:14	07:03 (103)	07:51	16:02 (102)	06:08	05:31	05:31	06:29	07:01	07:32	16:48 (102)	17:06	17:06	08:21 (103)
38	07:14	07:04 (103)	07:52	16:02 (102)	06:07	05:31	05:31	06:30	07:02	07:33	16:48 (102)	17:07	17:07	08:21 (103)
39	07:14	07:05 (103)	07:53	16:02 (102)	06:06	05:31	05:31	06:31	07:03	07:34	16:48 (102)	17:08	17:08	08:21 (103)
40	07:14	07:06 (103)	07:54	16:02 (102)	06:05	05:31	05:31	06:32	07:04	07:35	16:48 (102)	17:09	17:09	08:21 (103)
41	07:14	07:07 (103)	07:55	16:02 (102)	06:04	05:31	05:31	06:33	07:05	07:36	16:48 (102)	17:10	17:10	08:21 (103)
42	07:14	07:08 (103)	07:56	16:02 (102)	06:03	05:31	05:31	06:34	07:06	07:37	16:48 (102)	17:11	17:11	08:21 (103)
43	07:14	07:09 (103)	07:57	16:02 (102)	06:02	05:31	05:31	06:35	07:07	07:38	16:48 (102)	17:12	17:12	08:21 (103)
44	07:14	07:10 (103)	07:58	16:02 (102)	06:01	05:31	05:31	06:36	07:08	07:39	16:48 (102)	17:13	17:13	08:21 (103)
45	07:14	07:11 (103)	07:59	16:02 (102)	06:00	05:31	05:31	06:37	07:09	07:40	16:48 (102)	17:14	17:14	08:21 (103)
46	07:14	07:12 (103)	08:00	16:02 (102)	05:59	05:31	05:31	06:38	07:10	07:41	16:48 (102)	17:15	17:15	08:21 (103)
47	07:14	07:13 (103)	08:01	16:02 (102)	05:58	05:31	05:31	06:39	07:11	07:42	16:48 (102)	17:16	17:16	08:21 (103)
48	07:14	07:14 (103)	08:02	16:02 (102)	05:57	05:31	05:31	06:40	07:12	07:43	16:48 (102)	17:17	17:17	08:21 (103)
49	07:14	07:15 (103)	08:03	16:02 (102)	05:56	05:31	05:31	06:41	07:13	07:44	16:48 (102)	17:18	17:18	08:21 (103)
50	07:14	07:16 (103)	08:04	16:02 (102)	05:55	05:31	05:31	06:42	07:14	07:45	16:48 (102)	17:19	17:19	08:21 (103)
51	07:14	07:17 (103)	08:05	16:02 (102)	05:54	05:31	05:31	06:43	07:15	07:46	16:48 (102)	17:20	17:20	08:21 (103)
52	07:14	07:18 (103)	08:06	16:02 (102)	05:53	05:31	05:31	06:44	07:16	07:47	16:48 (102)	17:21	17:21	08:21 (103)
53	07:14	07:19 (103)	08:07	16:02 (102)	05:52	05:31	05:31	06:45	07:17	07:48	16:48 (102)	17:22	17:22	08:21 (103)
54	07:14	07:20 (103)	08:08	16:02 (102)	05:51	05:31	05:31	06:46	07:18	07:49	16:48 (102)	17:23	17:23	08:21 (103)
55	07:14	07:21 (103)	08:09	16:02 (102)	05:50	05:31	05:31	06:47	07:19	07:50	16:48 (102)	17:24	17:24	08:21 (103)
56	07:14	07:22 (103)	08:10	16:02 (102)	05:49	05:31	05:31	06:48	07:20	07:51	16:48 (102)	17:25	17:25	08:21 (103)
57	07:14	07:23 (103)	08:11	16:02 (102)	05:48	05:31	05:31	06:49	07:21	07:52	16:48 (102)	17:26	17:26	08:21 (103)
58	07:14	07:24 (103)	08:12	16:02 (102)	05:47	05:31	05:31	06:50	07:22	07:53	16:48 (102)	17:27	17:27	08:21 (103)
59	07:14	07:25 (103)	08:13	16:02 (102)	05:46	05:31	05:31	06:51	07:23	07:54	16:48 (102)	17:28	17:28	08:21 (103)
60	07:14	07:26 (103)	08:14	16:02 (102)	05:45	05:31	05:31	06:52	07:24	07:55	16:48 (102)	17:29	17:29	08:21 (103)
61	07:14	07:27 (103)	08:15	16:02 (102)	05:44	05:31	05:31	06:53	07:25	07:56	16:48 (102)	17:30	17:30	08:21 (103)
62	07:14	07:28 (103)	08:16	16:02 (102)	05:43	05:31	05:31	06:54	07:26	07:57	16:48 (102)	17:31	17:31	08:21 (103)
63														



**Figura 51** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



**Figura 52** immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-25 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. Nel Worst Case, per questo ricettore, si verificavano circa 138 ore/anno di shadow che nel Real Case si sono ridotte sensibilmente attestandosi a circa 21 ore/anno di shadow rendendo la presenza dello shadow irrilevante.

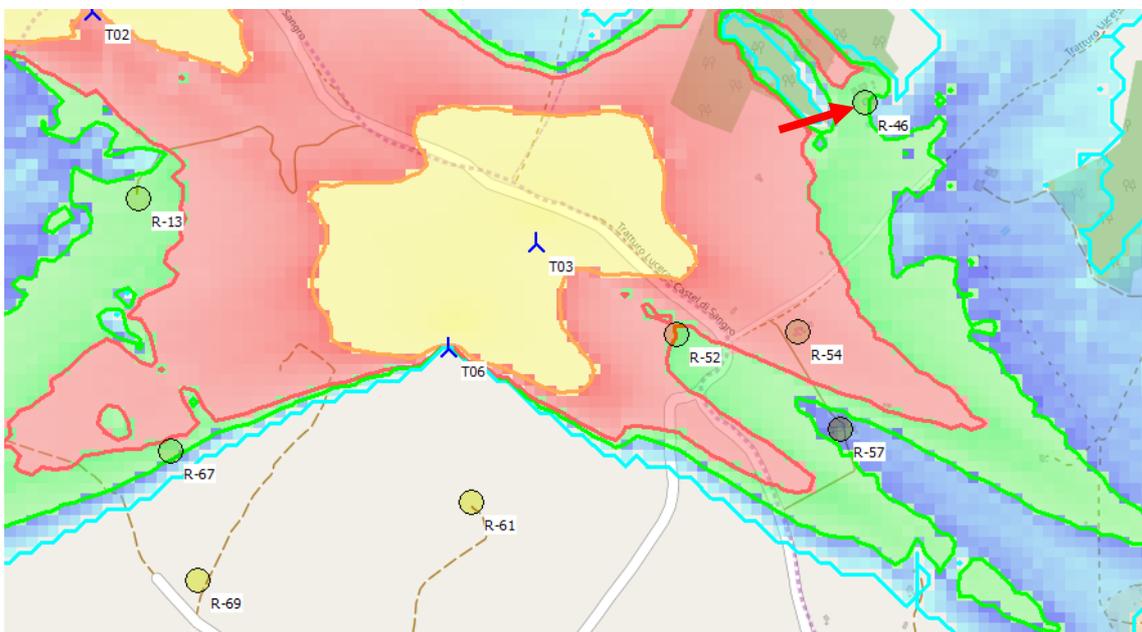
**RICETTORE R-46**

**Tabella 34** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

Calculation: Real CaseShadow receptor: R-46 - Shadow Receptor: 1,0 x 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time  
 N 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938  
 ESE SE SSE S SSW SW WSW W NNW NW NNW Sum

	January	February	March	April	May	June	July	August	September/October	November	December
1   07:27	07:13	07:13	16:13 (T06)   06:37	16:27 (T03)   06:45	05:59	05:29	05:30	05:54	06:25	06:56	06:31
2   16:41	17:15	16:42 (T06)   17:50	16:56 (T03)   19:25	19:57	20:27	20:38	20:38	20:19	19:35	18:44	15:55 (T06)   07:06
3   16:42	17:17	16:14 (T06)   06:35	16:28 (T03)   06:44	19:57	20:27	20:38	20:38	20:19	19:35	18:44	16:22 (T03)   16:32
4   16:42	17:18	16:42 (T06)   17:51	16:54 (T03)   19:25	19:58	20:28	20:39	20:39	20:20	19:36	18:45	15:52 (T06)   07:07
5   16:43	17:18	16:14 (T06)   17:51	16:54 (T03)   19:25	19:58	20:28	20:39	20:39	20:20	19:36	18:45	16:19 (T03)   16:31
6   16:43	17:18	16:42 (T06)   17:52	16:54 (T03)   19:26	19:59	20:29	20:40	20:40	20:21	19:37	18:46	15:49 (T06)   07:08
7   16:43	17:19	16:14 (T06)   17:53	16:54 (T03)   19:26	19:59	20:29	20:40	20:40	20:21	19:37	18:46	15:49 (T06)   07:08
8   16:43	17:19	16:42 (T06)   17:53	16:54 (T03)   19:26	19:59	20:29	20:40	20:40	20:21	19:37	18:46	16:08 (T06)   16:31
9   16:44	17:20	16:14 (T06)   17:55	16:40 (T06)   17:55	20:01	20:30	20:32	20:32	20:15	19:30	18:37	15:47 (T06)   07:10
10   16:44	17:20	16:17 (T06)   17:55	16:40 (T06)   17:55	20:01	20:30	20:32	20:32	20:15	19:30	18:37	15:47 (T06)   07:10
11   16:44	17:22	16:40 (T06)   17:56	16:37 (T03)   19:29	20:02	20:31	20:33	20:33	20:16	19:31	18:38	15:46 (T06)   07:11
12   16:45	17:22	16:19 (T06)   17:56	16:37 (T03)   19:29	20:02	20:31	20:33	20:33	20:16	19:31	18:38	15:46 (T06)   07:11
13   16:45	17:23	16:19 (T06)   17:57	16:35 (T03)   19:31	20:04	20:34	20:36	20:36	20:19	19:34	18:39	15:45 (T06)   07:12
14   16:46	17:23	16:39 (T06)   17:57	16:35 (T03)   19:31	20:04	20:34	20:36	20:36	20:19	19:34	18:39	15:45 (T06)   07:12
15   16:46	17:23	16:39 (T06)   17:57	16:35 (T03)   19:31	20:04	20:34	20:36	20:36	20:19	19:34	18:39	15:45 (T06)   07:12
16   16:47	17:24	16:45 (T03)   17:58	16:32 (T03)   19:32	20:05	20:35	20:37	20:37	20:11	19:23	18:32	15:45 (T06)   07:13
17   16:47	17:24	16:45 (T03)   17:58	16:32 (T03)   19:32	20:05	20:35	20:37	20:37	20:11	19:23	18:32	15:45 (T06)   07:13
18   16:48	17:25	16:22 (T06)   17:59	16:32 (T03)   19:33	20:06	20:36	20:38	20:38	20:09	19:22	18:31	15:45 (T06)   07:14
19   16:48	17:25	16:22 (T06)   17:59	16:32 (T03)   19:33	20:06	20:36	20:38	20:38	20:09	19:22	18:31	15:45 (T06)   07:14
20   16:48	17:25	16:22 (T06)   17:59	16:32 (T03)   19:33	20:06	20:36	20:38	20:38	20:09	19:22	18:31	15:45 (T06)   07:14
21   16:49	17:27	16:32 (T03)   18:00	16:30 (T03)   18:00	20:07	20:37	20:39	20:39	20:08	19:20	18:29	15:44 (T06)   07:15
22   16:49	17:27	16:32 (T03)   18:00	16:30 (T03)   18:00	20:07	20:37	20:39	20:39	20:08	19:20	18:29	15:44 (T06)   07:15
23   16:49	17:27	16:32 (T03)   18:00	16:30 (T03)   18:00	20:07	20:37	20:39	20:39	20:08	19:20	18:29	15:44 (T06)   07:15
24   16:49	17:27	16:32 (T03)   18:00	16:30 (T03)   18:00	20:07	20:37	20:39	20:39	20:08	19:20	18:29	15:44 (T06)   07:15
25   16:50	17:28	16:54 (T03)   18:02	16:28 (T03)   18:02	20:08	20:38	20:40	20:40	20:07	19:18	18:27	15:45 (T06)   07:16
26   16:50	17:28	16:54 (T03)   18:02	16:28 (T03)   18:02	20:08	20:38	20:40	20:40	20:07	19:18	18:27	15:45 (T06)   07:16
27   16:51	17:29	16:28 (T03)   18:03	16:27 (T03)   18:03	20:09	20:39	20:41	20:41	20:05	19:17	18:26	15:44 (T06)   07:17
28   16:51	17:29	16:28 (T03)   18:03	16:27 (T03)   18:03	20:09	20:39	20:41	20:41	20:05	19:17	18:26	15:44 (T06)   07:17
29   16:52	17:30	16:27 (T03)   18:04	16:25 (T03)   18:04	20:10	20:40	20:42	20:42	20:04	19:15	18:24	15:44 (T06)   07:18
30   16:52	17:30	16:27 (T03)   18:04	16:25 (T03)   18:04	20:10	20:40	20:42	20:42	20:04	19:15	18:24	15:44 (T06)   07:18
31   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
32   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
33   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
34   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
35   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
36   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
37   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
38   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
39   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
40   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
41   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
42   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
43   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
44   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
45   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
46   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
47   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
48   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
49   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
50   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
51   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
52   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
53   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
54   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
55   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
56   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
57   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
58   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
59   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
60   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
61   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
62   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
63   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
64   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
65   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
66   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
67   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
68   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
69   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
70   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05	20:11	20:41	20:43	20:43	20:03	19:13	18:22	15:45 (T06)   07:19
71   16:53	17:32	16:28 (T03)   18:05	16:24 (T03)   18:05								



**Figura 53** *Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.*



**Figura 54** *immagine satellitare e foto del ricettore*

Per il ricettore R-46 si ha una classificazione catastale "A-6" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. In real case si ha una stima del fenomeno di shadow flickering di poco meno di 7 ore l'anno, di per sè già irrilevante, ma comunque sovrastimato in quanto non si tiene conto della presenza di alberi ad alto fusto che si frappongono tra il ricettore e gli aerogeneratori mascherando e riducendo ulteriormente il fenomeno. Quindi si può ritenere il fenomeno certamente irrilevante.

**RICETTORE R-52**

**Tabella 35** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Real CaseShadow receptor: R-52 - Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)**  
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W NNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	17:52 (T06)	05:59	05:30	05:54	06:26	17:51 (T06)	06:56	06:31
2	16:41	17:15	17:50	19:25	18:49 (T06)	19:57	20:27	20:19	19:35	17:51 (T06)	18:44	16:57
3	07:27	07:12	06:35	06:44	17:51 (T06)	05:58	05:29	05:55	06:27	17:50 (T06)	06:57	06:32
4	16:42	17:17	17:51	19:26	18:49 (T06)	19:58	20:28	20:18	19:33	17:49 (T06)	18:42	16:55
5	07:27	07:11	06:34	06:42	17:51 (T06)	05:56	05:29	05:56	06:28	17:49 (T06)	06:58	06:33
6	16:42	17:18	17:52	19:27	18:48 (T06)	19:59	20:29	20:17	19:32	17:48 (T06)	18:41	16:54
7	07:27	07:10	06:32	06:40	17:51 (T06)	05:55	05:28	05:57	06:29	17:48 (T06)	06:59	06:35
8	16:43	17:19	17:53	19:28	18:48 (T06)	20:00	20:29	20:15	19:30	17:47 (T06)	18:39	16:53
9	07:27	07:09	06:30	06:39	17:51 (T06)	05:54	05:28	05:58	06:30	17:47 (T06)	07:00	06:36
10	16:44	17:20	17:55	19:29	18:47 (T06)	20:01	20:30	20:14	19:28	17:47 (T06)	18:37	16:52
11	07:27	07:08	06:29	06:37	17:50 (T06)	05:52	05:28	05:59	06:31	17:47 (T06)	07:01	06:37
12	16:45	17:22	17:56	19:30	18:46 (T06)	20:02	20:31	20:13	19:27	17:46 (T06)	18:36	16:51
13	07:27	07:07	06:27	06:35	17:51 (T06)	05:51	05:27	06:00	06:32	17:46 (T06)	07:03	06:38
14	16:46	17:23	17:57	19:31	18:46 (T06)	20:04	20:31	20:12	19:25	17:45 (T06)	18:34	16:50
15	07:27	07:06	06:26	06:34	17:51 (T06)	05:50	05:27	06:01	06:33	17:45 (T06)	07:04	06:39
16	16:47	17:24	17:58	19:32	18:45 (T06)	20:05	20:32	20:11	19:23	17:45 (T06)	18:32	16:48
17	07:27	07:04	06:24	06:32	17:52 (T06)	05:49	05:27	06:02	06:34	17:45 (T06)	07:05	06:41
18	16:48	17:25	17:59	19:33	18:45 (T06)	20:06	20:33	20:09	19:22	17:44 (T06)	18:31	16:47
19	07:27	07:03	06:22	06:30	17:52 (T06)	05:48	05:27	06:03	06:35	17:44 (T06)	07:06	06:42
20	16:49	17:27	18:00	19:34	18:44 (T06)	20:07	20:33	20:08	19:20	17:44 (T06)	18:29	16:46
21	07:26	07:02	06:21	06:29	17:52 (T06)	05:47	05:26	06:04	06:36	17:44 (T06)	07:07	06:43
22	16:50	17:28	18:02	19:36	18:43 (T06)	20:08	20:34	20:07	19:18	17:43 (T06)	18:26	16:45
23	07:26	07:01	06:19	06:27	17:54 (T06)	05:46	05:26	06:05	06:37	17:43 (T06)	07:08	06:44
24	16:51	17:29	18:03	19:37	18:43 (T06)	20:09	20:34	20:05	19:17	17:43 (T06)	18:26	16:45
25	07:26	07:00	06:17	06:25	17:54 (T06)	05:44	05:26	06:06	06:38	17:43 (T06)	07:09	06:45
26	16:53	18:04	18:64	19:38	18:40 (T06)	20:10	20:35	20:04	19:15	17:43 (T06)	18:24	16:43
27	07:25	06:58	06:15	06:24	17:56 (T06)	05:43	05:26	06:07	06:39	17:43 (T06)	07:10	06:47
28	16:54	17:32	18:05	19:39	18:29 (T06)	20:11	20:35	20:03	19:13	17:43 (T06)	18:23	16:47
29	07:25	06:57	06:14	06:22	17:56 (T06)	05:42	05:26	06:08	06:40	17:43 (T06)	07:11	06:48
30	16:55	17:33	18:06	19:40	18:37 (T06)	20:12	20:36	20:01	19:11	17:43 (T06)	18:21	16:41
31	07:25	06:56	06:12	06:21	17:58 (T06)	05:41	05:26	06:09	06:41	17:43 (T06)	07:12	06:49
32	16:56	17:34	18:07	19:41	18:36 (T06)	20:13	20:36	20:00	19:10	17:43 (T06)	18:19	16:41
33	07:24	06:54	06:11	06:19	17:59 (T06)	05:40	05:26	06:10	06:42	17:43 (T06)	07:13	06:50
34	16:57	17:35	18:08	19:42	18:34 (T06)	20:14	20:36	19:58	19:08	17:43 (T06)	18:18	16:40
35	07:24	06:53	06:09	06:18	18:00 (T06)	05:39	05:26	06:11	06:43	17:43 (T06)	07:15	06:52
36	16:58	17:37	18:09	19:43	18:31 (T06)	20:15	20:37	19:57	19:06	17:44 (T06)	18:16	16:39
37	07:23	06:51	06:07	06:16	18:03 (T06)	05:39	05:26	06:12	06:44	17:44 (T06)	07:16	06:53
38	16:59	17:38	18:10	19:44	18:30 (T06)	20:16	20:37	19:55	19:05	17:44 (T06)	18:15	16:38
39	07:23	06:50	06:06	06:15	18:05 (T06)	05:38	05:26	06:13	06:45	17:44 (T06)	07:17	06:54
40	17:00	17:39	18:12	19:45	18:26 (T06)	20:17	20:37	19:54	19:03	17:44 (T06)	18:13	16:37
41	07:22	06:49	06:04	06:13	18:09 (T06)	05:37	05:27	06:14	06:46	17:45 (T06)	07:18	06:55
42	16:52	17:40	18:13	19:46	18:22 (T06)	20:18	20:37	19:52	19:01	17:45 (T06)	18:12	16:37
43	07:21	06:47	06:02	06:12	17:00 (T06)	05:36	05:27	06:15	06:47	17:46 (T06)	07:19	06:56
44	16:53	17:42	18:14	19:47	18:28 (T06)	20:19	20:38	19:51	19:00	17:46 (T06)	18:10	16:36
45	07:21	06:46	06:00	06:10	16:58 (T06)	05:35	05:27	06:16	06:48	17:47 (T06)	07:20	06:57
46	16:54	17:43	18:15	19:48	18:31 (T06)	20:15	20:37	19:57	19:06	17:47 (T06)	18:19	16:34
47	07:20	06:44	05:59	06:09	16:57 (T06)	05:34	05:27	06:17	06:49	17:48 (T06)	07:21	06:59
48	16:55	17:44	18:16	19:50	17:40 (T06)	05:34	05:27	06:18	06:49	17:48 (T06)	18:07	16:35
49	07:19	06:43	05:57	06:07	16:56 (T06)	05:34	05:28	06:18	06:49	17:49 (T06)	06:23	07:00
50	16:57	17:45	18:17	19:51	17:42 (T06)	05:33	05:28	06:19	06:49	17:49 (T06)	06:24	16:35
51	07:18	06:41	05:55	06:06	16:55 (T06)	05:33	05:28	06:19	06:49	17:51 (T06)	06:24	16:35
52	16:58	17:46	18:18	19:52	16:54 (T06)	05:32	05:28	06:20	06:49	17:51 (T06)	06:25	16:34
53	07:18	06:40	05:54	06:04	16:54 (T06)	05:32	05:28	06:20	06:49	17:51 (T06)	06:25	16:34
54	16:59	17:48	18:19	19:53	16:54 (T06)	05:32	05:28	06:20	06:49	17:51 (T06)	06:25	16:34
55	07:17	06:38	05:52	06:03	16:54 (T06)	05:32	05:29	06:21	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
56	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:32	05:29	06:21	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
57	07:16	06:38	05:50	06:02	16:54 (T06)	05:31	05:29	06:22	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
58	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:31	05:29	06:22	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
59	07:15	06:37	05:50	06:01	16:54 (T06)	05:31	05:29	06:22	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
60	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:31	05:29	06:22	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:33
61	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
62	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
63	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
64	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
65	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
66	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
67	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
68	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
69	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
70	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
71	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
72	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
73	07:14	06:36	05:53	06:04	16:54 (T06)	05:30	05:29	06:23	06:49	17:51 (T06)	06:26	16:32
74	16:59	17:49	18:20	19:54	16:54 (T06)							

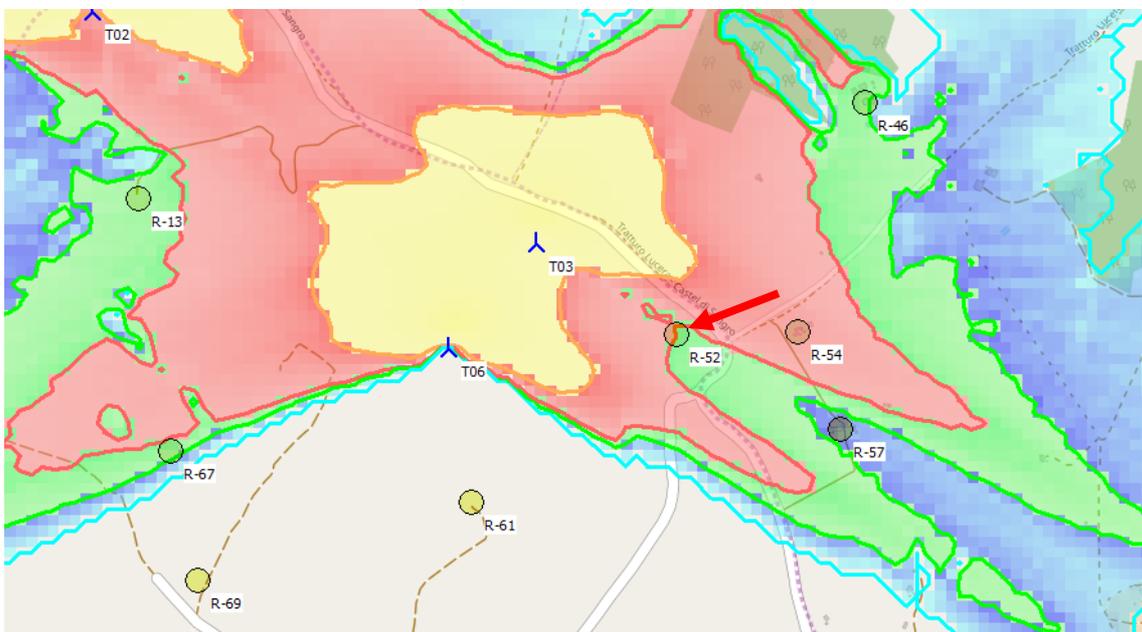


Figura 55 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 56 immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-52 si ha una classificazione catastale "A-2" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. In real case si ha una stima del fenomeno di shadow flickering di poco meno di 8 ore l'anno. Quindi si può concludere che, anche se presente, il fenomeno può essere ritenuto irrilevante.

**RICETTORE R-54**

**Tabella 36** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Real Case Shadow receptor: R-54 - Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)**  
**Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]**  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

**Operational time**

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
N	525	328	122	128	154	108	47	55	672	1.744	468	149
E	154	108	47	55	672	1.744	468	149	56	62	184	1.136
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WSW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
W	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
WNW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NW	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NNE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
NE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
ESE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SSE	56	39	16	21	125	353	912	241	73	233	68	216
SE	56	39	16	21	125	353	912	2				

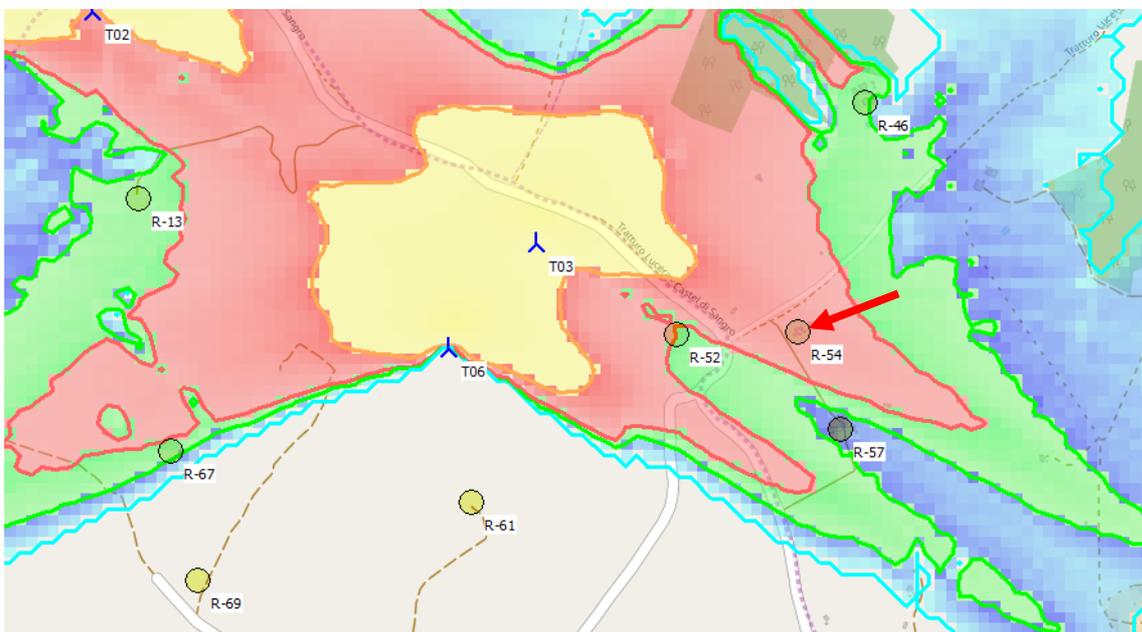


Figura 57 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 58 immagine satellitare del ricettore

Per il ricettore R-54 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. In Worst Case, per questo ricettore, si aveva una stima di shadow al limite delle 100 ore/anno che in real case si sono attestate a circa 16 ore l'anno, quindi si può concludere che, anche per questo ricettore il fenomeno può essere ritenuto irrilevante.



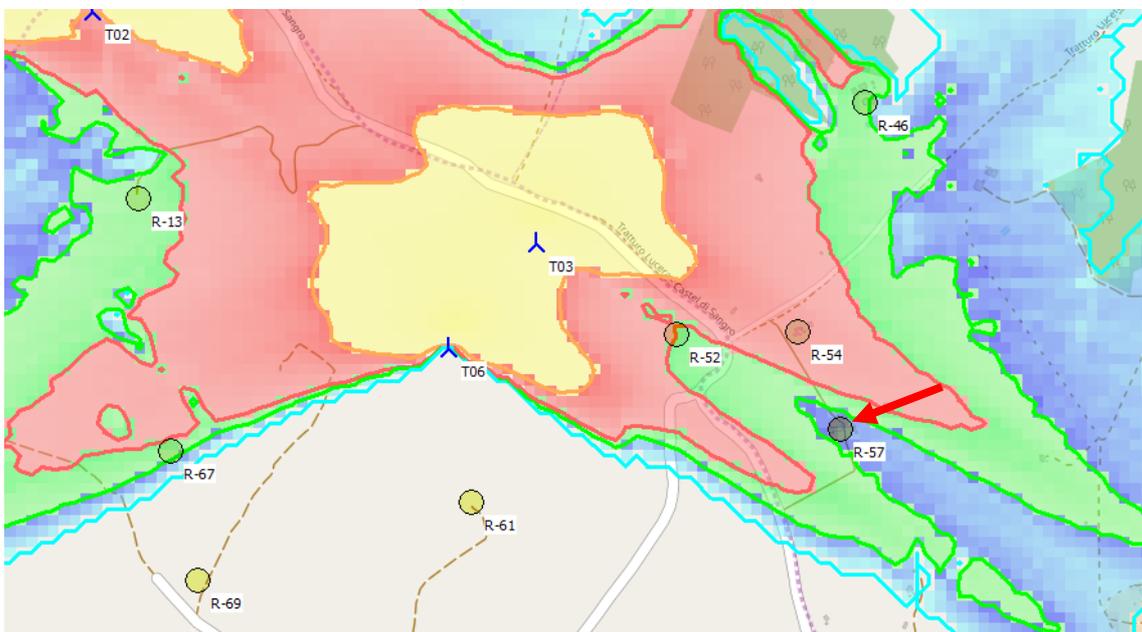


Figura 59 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 60 immagine satellitare del ricettore

Per il ricettore R-57 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. In real case si ha una stima del fenomeno di shadow flickering di circa 3 ore l'anno, valore prossimo alla non presenza del fenomeno.

**RICETTORE R-61**

**Tabella 38** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation:** Real Case Shadow receptor: R-61 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)  
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

**Operational time**

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sun  
525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:33	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:31 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:52 20:02	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:04 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:44 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:15 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:11	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:20 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:51 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:00 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:34 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	07:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:35
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	07:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:20 19:43	06:52 18:51	07:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:21 19:42	06:53 18:49	07:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:37 17:50	05:51 18:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	07:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:36 17:51	05:50 18:22	06:01 19:56	05:30 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	07:28 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:35 17:52	05:49 18:23	06:00 19:57	05:29 20:27	05:29 20:39	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 16:58	07:29 16:57	07:06 16:40	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

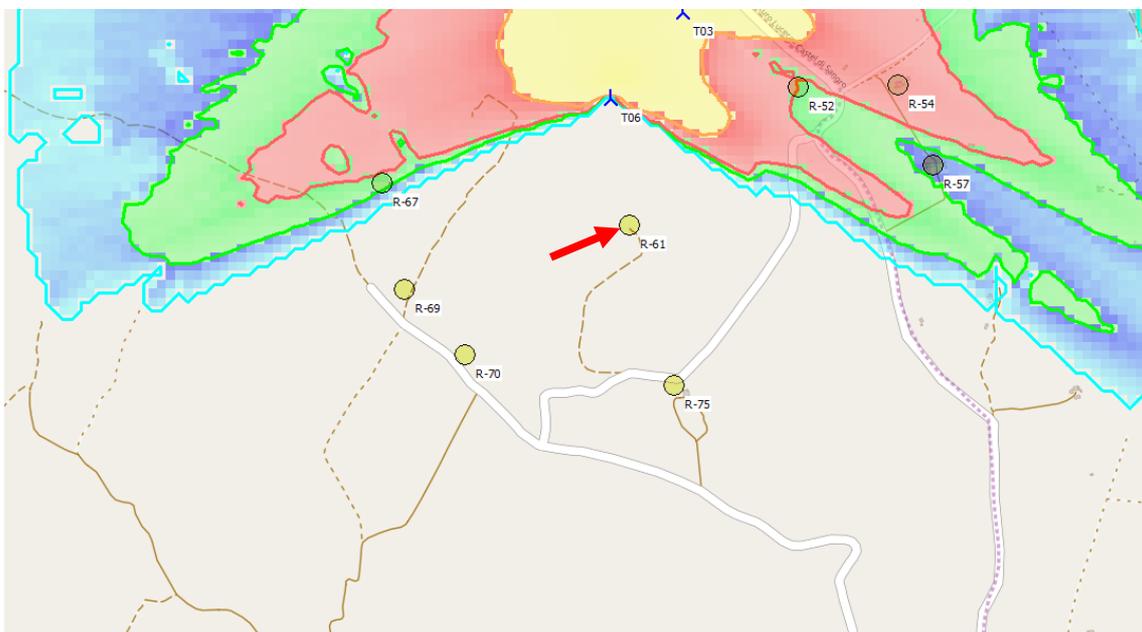


Figura 61 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 62 immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-61 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. Sia in Worst Case sia in Real Case il fenomeno dello shadow flickering non ha luogo.

**RICETTORE R-67**

**Tabella 39** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation: Real Case Shadow receptor: R-67 - Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)**  
**Assumptions for shadow calculations**  
 Sunrise probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time  
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27	07:13	06:37	06:45	05:59	05:30	06:40 (T06)	06:42 (T06)	06:26	06:56	06:31	07:06
2	07:27	07:12	06:35	06:44	05:58	05:29	06:40 (T06)	06:42 (T06)	06:27	06:57	06:32	07:07
3	07:27	07:11	06:34	06:42	05:56	05:29	06:39 (T06)	06:43 (T06)	06:28	06:58	06:33	07:08
4	07:27	07:10	06:32	06:40	05:55	05:28	06:39 (T06)	06:43 (T06)	06:29	06:59	06:35	07:09
5	07:27	07:09	06:30	06:39	05:54	05:28	06:39 (T06)	06:44 (T06)	06:30	07:00	06:36	07:10
6	07:27	07:08	06:29	06:37	05:53	05:28	06:39 (T06)	06:44 (T06)	06:31	07:01	06:37	07:11
7	07:27	07:07	06:27	06:35	05:51	05:27	06:38 (T06)	06:45 (T06)	06:32	07:03	06:38	07:12
8	07:27	07:06	06:26	06:34	05:50	05:27	06:38 (T06)	06:46 (T06)	06:33	07:04	06:39	07:13
9	07:27	07:05	06:24	06:32	05:49	05:27	06:38 (T06)	06:46 (T06)	06:34	07:05	06:41	07:14
10	07:27	07:03	06:22	06:30	05:48	05:27	06:38 (T06)	06:47 (T06)	06:35	07:06	06:42	07:15
11	07:26	07:02	06:21	06:29	05:47	05:26	06:38 (T06)	06:48 (T06)	06:36	07:07	06:43	07:16
12	07:26	07:01	06:19	06:27	05:46	05:26	06:38 (T06)	06:48 (T06)	06:37	07:08	06:44	07:17
13	07:26	07:00	06:17	06:26	05:45	05:26	06:38 (T06)	06:49 (T06)	06:38	07:09	06:46	07:18
14	07:25	06:58	06:16	06:24	05:43	05:26	06:37 (T06)	06:50 (T06)	06:39	07:10	06:47	07:18
15	07:25	06:57	06:14	06:22	05:42	05:26	06:37 (T06)	06:51 (T06)	06:40	07:11	06:48	07:19
16	07:25	06:56	06:12	06:21	05:41	05:26	06:38 (T06)	06:52 (T06)	06:41	07:12	06:49	07:20
17	07:24	06:54	06:11	06:19	05:40	05:26	06:38 (T06)	06:54 (T06)	06:42	07:14	06:50	07:21
18	07:24	06:53	06:09	06:18	05:40	05:26	06:38 (T06)	06:55 (T06)	06:43	07:15	06:52	07:22
19	07:23	06:52	06:07	06:16	05:39	05:26	06:38 (T06)	06:56 (T06)	06:44	07:16	06:53	07:22
20	07:23	06:50	06:06	06:15	05:38	05:26	06:38 (T06)	06:57 (T06)	06:45	07:17	06:54	07:22
21	07:22	06:49	06:04	06:13	05:37	05:27	06:38 (T06)	06:58 (T06)	06:46	07:18	06:55	07:23
22	07:21	06:47	06:02	06:12	05:36	05:27	06:38 (T06)	06:59 (T06)	06:47	07:19	06:56	07:24
23	07:21	06:46	06:01	06:10	05:35	05:27	06:39 (T06)	06:59 (T06)	06:48	07:20	06:57	07:24
24	07:20	06:44	05:59	06:09	05:35	06:53 (T06)	06:39 (T06)	06:17	06:49	07:22	06:59	07:24
25	07:19	06:43	05:57	06:07	05:34	06:48 (T06)	06:39 (T06)	06:18	06:50	07:23	06:59	07:25
26	07:18	06:41	05:55	06:06	05:33	06:46 (T06)	06:40 (T06)	06:19	06:51	07:24	06:59	07:25
27	07:18	06:40	05:54	06:04	05:32	06:45 (T06)	06:41 (T06)	06:20	06:52	07:25	07:00	07:25
28	07:17	06:38	05:52	06:03	05:32	06:43 (T06)	06:42 (T06)	06:21	06:53	07:26	07:02	07:26
29	07:16	06:36	05:50	06:02	05:31	06:42 (T06)	06:43 (T06)	06:22	06:54	07:27	07:03	07:26
30	07:15	06:34	05:49	06:00	05:31	06:41 (T06)	06:44 (T06)	06:23	06:55	07:28	07:04	07:26
31	07:14	06:32	05:47	05:59	05:30	06:40 (T06)	06:45 (T06)	06:24	06:56	07:29	07:05	07:26
Potential sun hours	256	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

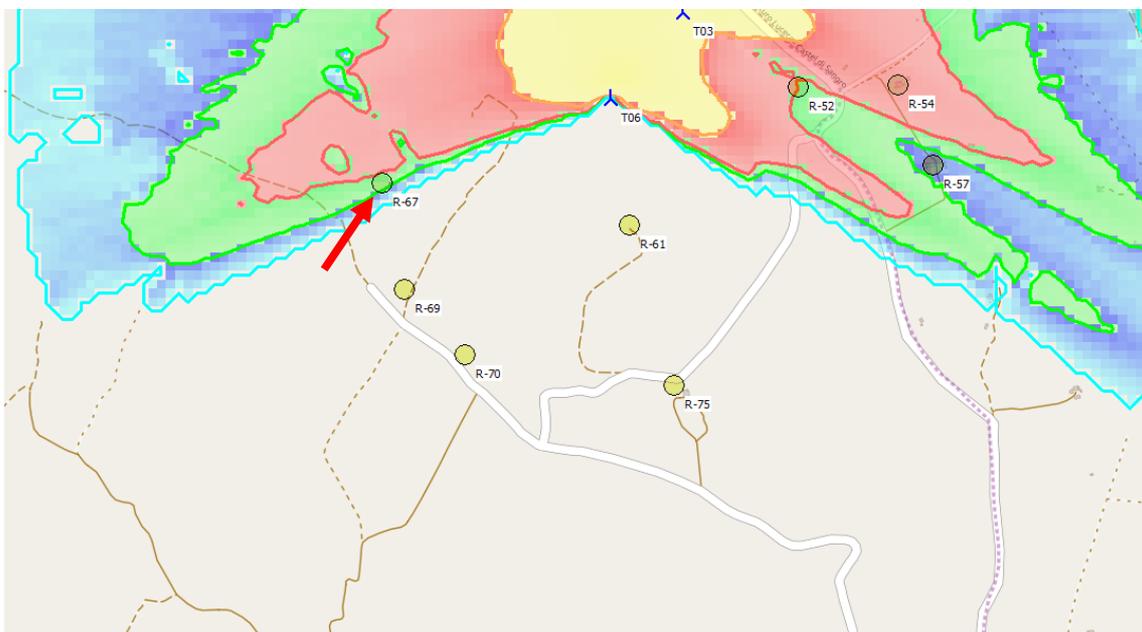


Figura 63 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 64 immagine satellitare del ricettore

Per il ricettore R-67 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. In real case si ha una stima del fenomeno di shadow flickering di circa 5 ore l'anno, di per sè già irrilevante, ma comunque sovrastimato in quanto non si tiene conto della fitta presenza di alberi ad alto fusto e vegetazione attorno al ricettore che mascherano e riducono ulteriormente il fenomeno.

Quindi si può concludere che, anche se presente, il fenomeno può essere ritenuto assente.

**RICETTORE R-69**

Tabella 40 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation:** Real Case Shadow receptor: R-69 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (9)  
**Assumptions for shadow calculations** Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sum  
 525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:34	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:43	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:32 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:53 20:03	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:05 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:45 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:12	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:21 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:22 16:32
19	07:23 16:59	06:52 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:53	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:24 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:01 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:35 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:08	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:36
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:21 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:22 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12		06:50 19:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13		06:49 19:23	06:00 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14		06:47 19:24		05:30 20:26		05:53 20:20	06:25 19:37		06:30 16:58		07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

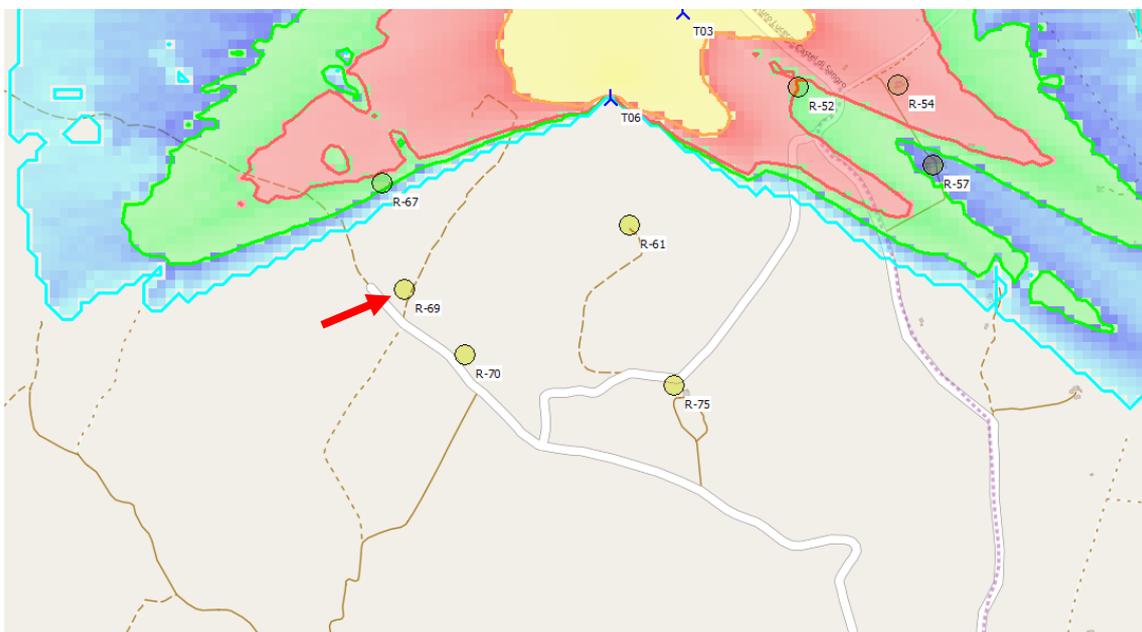


Figura 65 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 66 immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-69 si ha una classificazione catastale "A-4\_D-10" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. Sia in Worst Case sia in Real Case il fenomeno dello shadow flickering non ha luogo.

**RICETTORE R-70**

**Tabella 41** Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

**Calculation:** Real Case Shadow receptor: R-70 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (10)  
**Assumptions for shadow calculations** Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
4,21 4,83 5,24 6,37 6,76 8,17 9,01 9,23 7,23 4,84 4,00 3,35

Operational time

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSW SW WSW W WNW NW NNW Sum  
525 328 122 128 154 108 47 55 672 1.744 468 149 56 62 184 1.136 5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:34	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:32 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:53 20:03	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:05 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:45 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:46 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:12	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:14 18:18	06:50 16:40	07:21 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:52 17:38	06:07 18:11	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:38	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:01 18:15	06:10 19:49	05:35 20:20	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:35 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:36
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:21 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:22 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:37 17:47	05:51 18:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:36 17:46	05:50 18:22	06:01 19:56	05:30 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:35 17:45	05:49 18:23	06:00 19:57	05:29 20:27	05:29 20:38	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 18:45	06:30 16:58	07:06 16:40	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

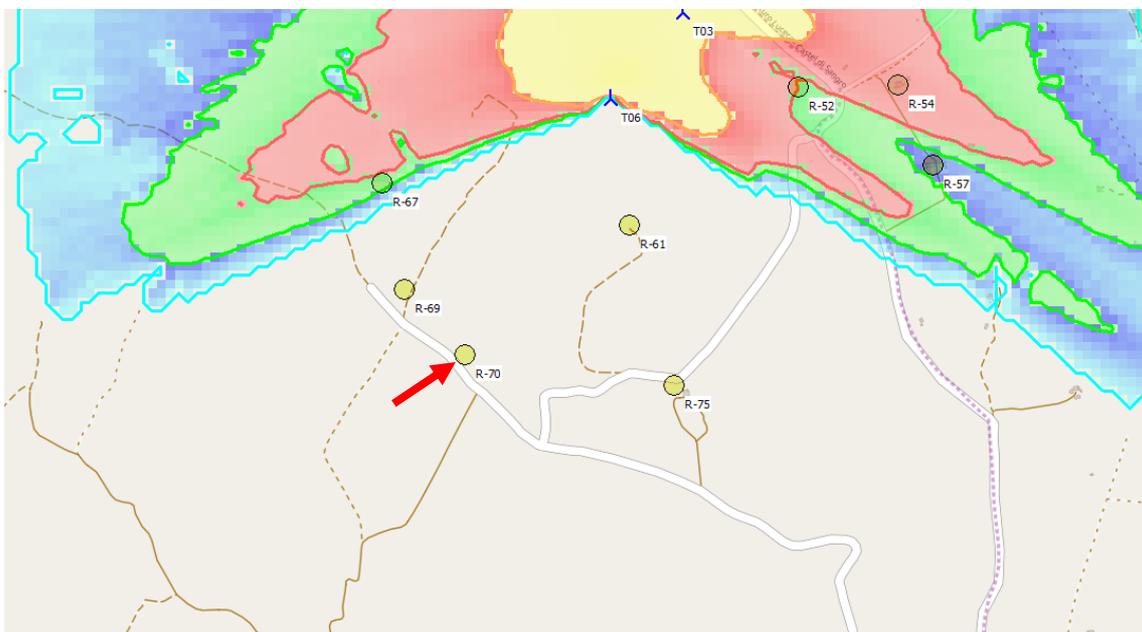


Figura 67 Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



Figura 68 immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-70 si ha una classificazione catastale "A-3" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. Sia in Worst Case sia in Real Case il fenomeno dello shadow flickering non ha luogo.

**RICETTORE R-75**

Tabella 42 Lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering subita dal ricettore

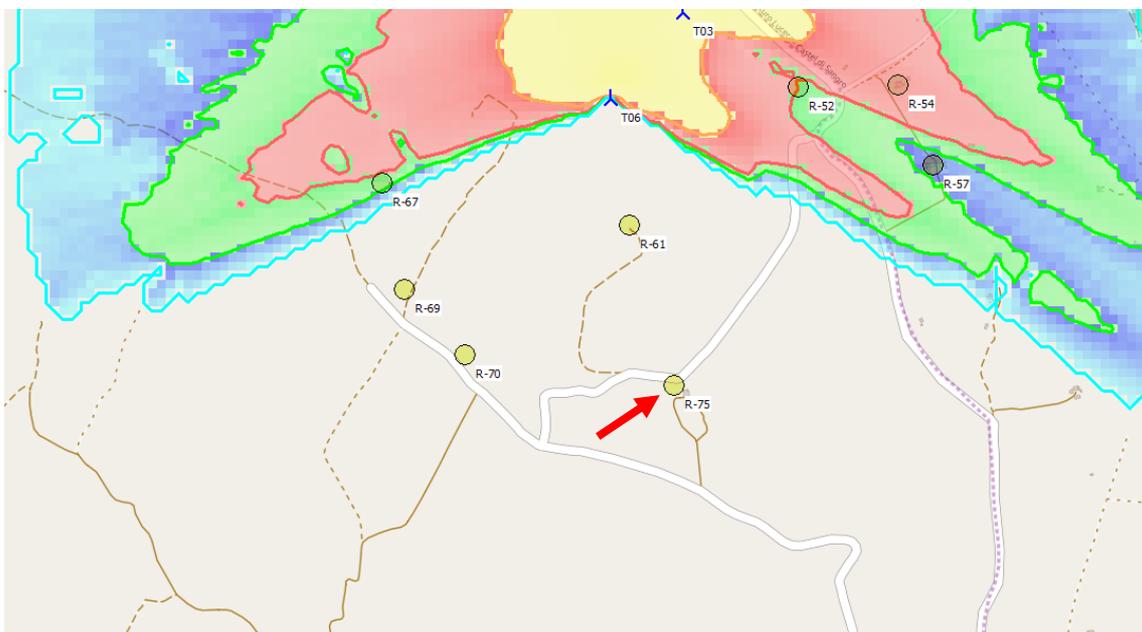
**Calculation:** Real Case Shadow receptor: R-75 - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)  
**Assumptions for shadow calculations** Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [CAMPOBASSO]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,21	4,83	5,24	6,37	6,76	8,17	9,01	9,23	7,23	4,84	4,00	3,35

Operational time

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Sum
525	328	122	128	154	108	47	55	672	1.744	468	149	56	62	184	1.136	5.938

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:27 16:41	07:13 17:15	06:37 17:50	06:45 19:25	05:59 19:57	05:30 20:27	05:30 20:38	05:54 20:19	06:26 19:35	06:56 18:44	06:31 16:57	07:06 16:32
2	07:27 16:42	07:12 17:17	06:35 17:51	06:44 19:26	05:58 19:58	05:29 20:28	05:30 20:38	05:55 20:18	06:27 19:33	06:57 18:42	06:32 16:55	07:07 16:32
3	07:27 16:42	07:11 17:18	06:34 17:52	06:42 19:27	05:56 19:59	05:29 20:29	05:31 20:38	05:56 20:17	06:28 19:32	06:58 18:41	06:33 16:54	07:08 16:31
4	07:27 16:43	07:10 17:19	06:32 17:54	06:40 19:28	05:55 20:00	05:28 20:29	05:31 20:38	05:57 20:15	06:29 19:30	06:59 18:39	06:35 16:53	07:09 16:31
5	07:27 16:44	07:09 17:20	06:30 17:55	06:39 19:29	05:54 20:01	05:28 20:30	05:32 20:37	05:58 20:14	06:30 19:29	07:00 18:37	06:36 16:52	07:10 16:31
6	07:27 16:45	07:08 17:22	06:29 17:56	06:37 19:30	05:52 20:02	05:28 20:31	05:33 20:37	05:59 20:13	06:31 19:27	07:01 18:36	06:37 16:51	07:11 16:31
7	07:27 16:46	07:07 17:23	06:27 17:57	06:35 19:31	05:51 20:04	05:27 20:31	05:33 20:37	06:00 20:12	06:32 19:25	07:03 18:34	06:38 16:50	07:12 16:31
8	07:27 16:47	07:06 17:24	06:26 17:58	06:34 19:32	05:50 20:05	05:27 20:32	05:34 20:37	06:01 20:11	06:33 19:23	07:04 18:32	06:39 16:48	07:13 16:31
9	07:27 16:48	07:04 17:26	06:24 17:59	06:32 19:33	05:49 20:06	05:27 20:33	05:35 20:36	06:02 20:09	06:34 19:22	07:05 18:31	06:41 16:47	07:14 16:31
10	07:27 16:49	07:03 17:27	06:22 18:00	06:30 19:34	05:48 20:07	05:27 20:33	05:35 20:36	06:03 20:08	06:35 19:20	07:06 18:29	06:42 16:46	07:15 16:31
11	07:26 16:50	07:02 17:28	06:21 18:02	06:29 19:36	05:47 20:08	05:26 20:34	05:36 20:35	06:04 20:07	06:36 19:18	07:07 18:27	06:43 16:45	07:16 16:31
12	07:26 16:51	07:01 17:29	06:19 18:03	06:27 19:37	05:46 20:09	05:26 20:34	05:37 20:35	06:05 20:05	06:37 19:17	07:08 18:26	06:44 16:44	07:17 16:31
13	07:26 16:52	07:00 17:31	06:17 18:04	06:26 19:38	05:44 20:10	05:26 20:35	05:37 20:34	06:06 20:04	06:38 19:15	07:09 18:24	06:45 16:43	07:18 16:31
14	07:25 16:54	06:58 17:32	06:16 18:05	06:24 19:39	05:43 20:11	05:26 20:35	05:38 20:34	06:07 20:03	06:39 19:13	07:10 18:23	06:47 16:42	07:18 16:31
15	07:25 16:55	06:57 17:33	06:14 18:06	06:22 19:40	05:42 20:12	05:26 20:36	05:39 20:33	06:08 20:01	06:40 19:11	07:11 18:21	06:48 16:42	07:19 16:31
16	07:25 16:56	06:56 17:34	06:12 18:07	06:21 19:41	05:41 20:13	05:26 20:36	05:40 20:33	06:09 20:00	06:41 19:10	07:12 18:19	06:49 16:41	07:20 16:32
17	07:24 16:57	06:54 17:36	06:11 18:08	06:19 19:42	05:40 20:14	05:26 20:36	05:41 20:32	06:10 19:58	06:42 19:08	07:13 18:18	06:50 16:40	07:20 16:32
18	07:24 16:58	06:53 17:37	06:09 18:09	06:18 19:43	05:40 20:15	05:26 20:37	05:41 20:31	06:11 19:57	06:43 19:06	07:15 18:16	06:52 16:39	07:21 16:32
19	07:23 16:59	06:51 17:38	06:07 18:10	06:16 19:44	05:39 20:16	05:26 20:37	05:42 20:31	06:12 19:55	06:44 19:05	07:16 18:15	06:53 16:38	07:22 16:33
20	07:23 17:01	06:50 17:39	06:06 18:12	06:15 19:45	05:38 20:17	05:26 20:37	05:43 20:30	06:13 19:54	06:45 19:03	07:17 18:13	06:54 16:38	07:22 16:33
21	07:22 17:02	06:49 17:40	06:04 18:13	06:13 19:46	05:37 20:18	05:27 20:37	05:44 20:29	06:14 19:52	06:46 19:01	07:18 18:12	06:55 16:37	07:23 16:33
22	07:21 17:03	06:47 17:42	06:02 18:14	06:12 19:47	05:36 20:19	05:27 20:38	05:45 20:28	06:15 19:51	06:47 18:59	07:19 18:10	06:56 16:36	07:23 16:34
23	07:21 17:04	06:46 17:43	06:00 18:15	06:10 19:48	05:35 20:19	05:27 20:38	05:46 20:28	06:16 19:49	06:48 18:58	07:20 18:09	06:57 16:36	07:24 16:34
24	07:20 17:05	06:44 17:44	05:59 18:16	06:09 19:50	05:34 20:20	05:27 20:38	05:47 20:27	06:17 19:48	06:49 18:56	07:22 18:07	06:59 16:35	07:24 16:35
25	07:19 17:07	06:43 17:45	05:57 18:17	06:07 19:51	05:34 20:21	05:28 20:38	05:48 20:26	06:18 19:46	06:50 18:54	06:23 17:06	07:00 16:34	07:25 16:35
26	07:18 17:08	06:41 17:46	05:55 18:18	06:06 19:52	05:33 20:22	05:28 20:38	05:48 20:25	06:19 19:45	06:51 18:53	06:24 17:05	07:01 16:34	07:25 16:36
27	07:18 17:09	06:40 17:48	05:54 18:19	06:04 19:53	05:32 20:23	05:28 20:38	05:49 20:24	06:20 19:43	06:52 18:51	06:25 17:03	07:02 16:33	07:26 16:37
28	07:17 17:10	06:38 17:49	05:52 18:20	06:03 19:54	05:32 20:24	05:29 20:38	05:50 20:23	06:21 19:42	06:53 18:49	06:26 17:02	07:03 16:33	07:26 16:37
29	07:16 17:12	06:36 17:49	05:50 18:21	06:02 19:55	05:31 20:25	05:29 20:38	05:51 20:22	06:23 19:40	06:54 18:47	06:27 17:01	07:04 16:33	07:26 16:38
30	07:15 17:13	06:35 17:49	05:49 18:22	06:00 19:56	05:31 20:26	05:29 20:38	05:52 20:21	06:24 19:38	06:55 18:46	06:29 16:59	07:05 16:32	07:26 16:39
31	07:14 17:14	06:34 17:49	05:47 18:23	06:00 19:57	05:30 20:27	05:30 20:39	05:53 20:20	06:25 19:37	06:56 18:46	06:30 16:58	07:06 16:40	07:27 16:40
Potential sun hours	296	297	369	399	449	454	460	429	375	345	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												



**Figura 69** Rappresentazione grafica di dettaglio dell'ombreggiamento ore/anno subito dal ricettore.



**Figura 70** immagine satellitare e foto del ricettore

Per il ricettore R-75 si ha una classificazione catastale "A-4" dove la presenza di persone è giustificata per scopo residenziale. Sia in Worst Case sia in Real Case il fenomeno dello shadow flickering non ha luogo.

## 9 CONCLUSIONI

A seguito di quanto descritto nei paragrafi precedenti si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione lungo la congiungente sole-ricettori ad esclusione degli ostacoli orografici (topographic shadow), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per ognuno dei ricettori in esame ad eccezione dei ricettori R-61, R-69, R-70 e R-75.

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi ricettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni ma è stato doveroso analizzarne le diverse condizioni.

Per la corretta analisi dello *shadow flickering* nel Real Case, sono stati considerati tutti i fattori che possono influenzarne il risultato, anche nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante. È stato necessario verificare se il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Quindi in generale, e per meglio comprendere l'effettivo “disturbo”, si riepilogano di seguito le condizioni al contorno che portano alle conclusioni in Real Case:

1. Il fenomeno studiato in Worst Case, quindi nelle condizioni peggiori di calcolo, considera il cielo sempre limpido, cosa non del tutto vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale; considera un particolare orientamento delle pale dell'aerogeneratore sempre fisso e nella stessa direzione, nonché una certa disposizione delle finestre. Queste condizioni raramente si verificano nella realtà e soprattutto contemporaneamente, infatti nelle condizioni di Real Case le ore di esposizione al fenomeno si riducono di circa il 80%.
2. I ricettori più esposti sono per lo più adibiti a immobili a sostegno delle attività agricole che vengono svolte nei relativi fondi agricoli e alcuni utilizzati come ricovero notturno: tale utilizzo già di per sé esclude o comunque minimizza il problema dell'ombra;

Partendo proprio dai dati e dalle considerazioni adottate nelle precedenti elaborazioni, si è analizzato quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative e o abitative nell'area del parco attraverso ulteriori considerazioni come la mutua disposizione tra ricettori e aerogeneratori ed eventuali ostacoli interposti che filtrano il fenomeno facendolo ulteriormente diminuire e addirittura, in alcuni casi, quasi ad eliminarlo del tutto.

Tutto ciò, applicato al caso in esame, ha permesso di verificare che la maggior parte dei ricettori subiscono emissioni marginali di esposizione al fenomeno.

In generale il fenomeno dello Shadow Flicker, soprattutto alle nostre latitudini, può essere considerato irrilevante sotto le 30 ore/anno e di modesta entità dalle 30 alle 100 ore/anno, spostando la soglia di attenzione sopra le 100 ore/anno (Best Practice Guidelines).

Di seguito vengono riproposti, sinteticamente e in forma tabellare, i risultati di calcolo ore/anno di shadow nel Real Case a confronto con i valori del Worst Case per i ricettori analizzati.

**Tabella 43** *Confronto tra i risultati di Worst e Real Case del fenomeno di Shadow subito dai ricettori*

<b>Ricettore</b>	<b>Shadow WORST CASE (ore / anno)</b>	<b>Shadow REAL CASE (ore / anno)</b>	<b>Percentuale di decremento delle ore/anno di shadow da worst a real case</b>
<b>R-13</b>	41,29	6,13	-85,15%
<b>R-25</b>	138,35	21,07	-84,77%
<b>R-46</b>	45,31	6,42	-85,83%
<b>R-52</b>	53,46	7,57	-85,84%
<b>R-54</b>	99,54	16,21	-83,72%
<b>R-57</b>	23,24	3,32	-85,71%
<b>R-61</b>	0,00	0,00	0,00%
<b>R-67</b>	31,44	5,35	-82,98%
<b>R-69</b>	0,00	0,00	0,00%
<b>R-70</b>	0,00	0,00	0,00%
<b>R-75</b>	0,00	0,00	0,00%

Dalla precedente tabella si può facilmente dedurre come nel Real Case si ha un importante ridimensionamento del fenomeno con conseguente rientro dello "stato di attenzione" di alcuni ricettori ad uno stato di scarsa importanza del fenomeno (in verde).

Inoltre va comunque sottolineato che la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata raggiunge un massimo di 12,1 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore ai 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere. In tale condizione la frequenza si riduce a solo 0,5 Hz, sensibilmente inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz.

Per quanto riguarda l'eventuale permanenza di ghiaccio sulla carreggiata stradale nei mesi invernali, causata dal possibile perdurare dell'ombreggiamento sulla stessa dovuto alle ombre proiettate delle turbine eoliche, il fenomeno dello shadow si presenterà solo per brevi istanti oltre che in movimento. Inoltre la zona compresa tra Tufara, San Bertolomeo in Galdo e San Marco la Catola si trova in condizioni di altitudine, topografiche, climatiche e con temperature durante l'arco dell'anno per lo più miti, tali da presentare la formazione di ghiaccio solo in condizioni estremamente rare, quindi il fenomeno viene ritenuto irrilevante.