

REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari (SS)

COMUNI DI NULE E BENETUTTI



1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	20/07/20	SIGNORELLO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	07/07/20	SIGNORELLO A.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

INNOGY ITALIA S.p.A.



innogy

Sede legale in Milano, via F. Restelli, 3/1 - 20124 Milano. Codice Fiscale e P. IVA 0259064021

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Pippo Fava, 1 - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1813283
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI

Livello:

DEFINITIVO

Elaborato:

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

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Furno Cesare

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C19023S05-VA-RT-14-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

*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	PARTE GENERALE	4
3	CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI	5
4	IL CASO STUDIO	7
4.1	Descrizione degli aerogeneratori e caratteristiche geografiche di posizione	8
4.2	Analisi dei recettori.....	8
5	MODELLO DI CALCOLO.....	10
5.1	Calcolo dello shadow flickering	11
5.2	Risultati	12
6	ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO RECETTORE	13
7	ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO AEROGENERATORE.....	19
8	CONCLUSIONI	23
9	ALLEGATO I "Calendar Graph"	25
9.1	Ricettori "Calendar Graph"	25
9.2	Turbine "Calendar Graph"	30
10	ALLEGATO II - "Calendar Time"	35
11	ALLEGATO III - "Real Case"	52

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1137 255 1251 297">20/07/2020</td> <td data-bbox="1251 255 1364 297">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 255 1493 297">Pag.3</td> </tr> </table>	20/07/2020	REV: 1	Pag.3
20/07/2020	REV: 1	Pag.3			

1 PREMESSA

Su incarico di INNOGY ITALIA SpA, la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Nule e Benetutti, nella provincia di Sassari.

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 5,7 MW, per una potenza complessiva di impianto di 62,7 MW.

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.8 aerogeneratori nei terreni del Comune di Nule (SS) e di n.3 aerogeneratori nei terreni del Comune di Benetutti (SS).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Buddusò", già in iter nel Piano di Sviluppo di Terna.

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.

Sia ANTEX che INNOGY pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1137 255 1251 295">20/07/2020</td> <td data-bbox="1251 255 1364 295">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 255 1492 295">Pag.4</td> </tr> </table>	20/07/2020	REV: 1	Pag.4
20/07/2020	REV: 1	Pag.4			

2 PARTE GENERALE

Il presente elaborato ha lo scopo di valutare tecnicamente l'eventuale impatto generato dall'effetto di "shadow flickering" derivante dall'evoluzione dell'ombra per il progetto di realizzazione di una centrale eolica in agro ai Comuni di Nule e Benetutti (SS), da parte della società Innogy, relativamente all'installazione di n. 11 aerogeneratori proposti per una futura potenza complessiva del parco eolico di circa 62.7 MW.

Il presente progetto prevede di considerare per gli 11 aerogeneratori proposti, turbine Nordex N163-5.7_TS118-00 per un'altezza totale al tip di poco inferiore ai 200 m aventi un diametro rotore di 163 m (lunghezza massima della pala di 79 m) e un'altezza al mozzo di 118 m.

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 recettore sensibile.

La valutazione tecnica è eseguita con l'ausilio di un software di simulazione specifico per la progettazione degli impianti eolici *windPRO*, costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una serie di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali.

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 dei recettori soggetti al fenomeno per i quali è stata richiesta questa analisi;
- la sintesi della metodologia di analisi seguita per lo studio;
- la sintesi dei risultati ottenuti, con allegati grafici analitici di dettaglio che descrivono il fenomeno su ognuno dei recettori e da parte di ognuna delle turbine per tutto l'anno solare.

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

Come detto in Premessa, 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 allorché il sole si trova alle loro spalle (cfr. fig. 1).

Il fenomeno si traduce in 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.

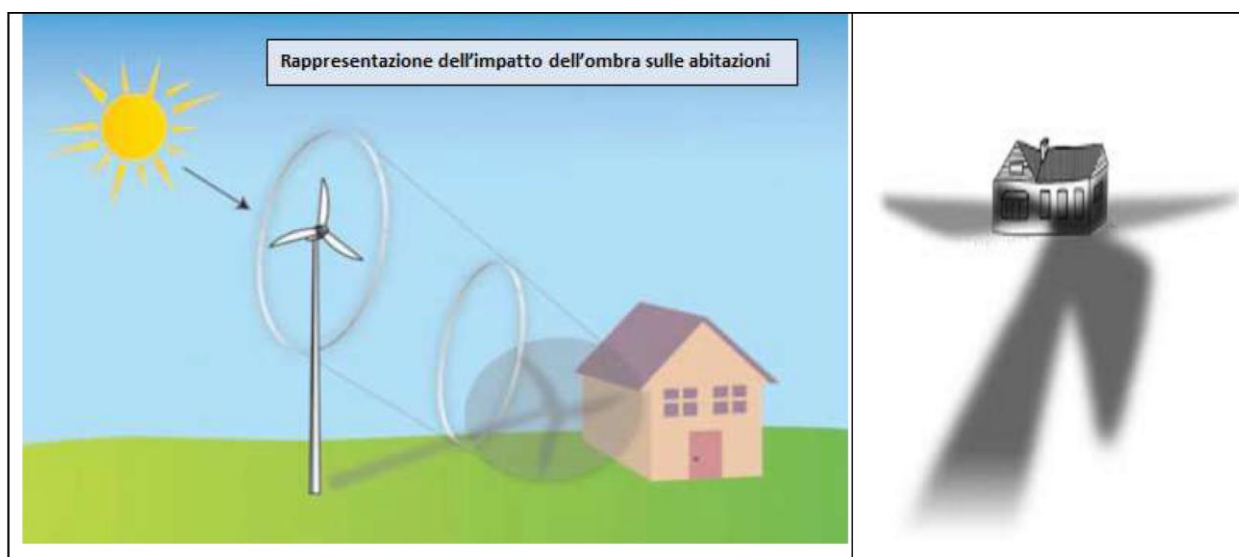


Figura 1 Rappresentazione schematica del fenomeno dello *shadow flickering*

I più recenti aerogeneratori tripala operano ad una velocità di rotazione inferiore ai 35 giri al minuto, corrispondente ad una frequenza di passaggio delle pale sulla verticale inferiore a 1,75 Hz, minore, quindi, della frequenza critica di 2,5 Hz. Inoltre, i generatori di grande potenza (dai 2 MW in su) raramente superano la velocità di rotazione di 20 giri al minuto, nel caso in oggetto addirittura ci si ferma a circa 12 giri al minuto, corrispondente a frequenze di passaggio delle pale ampiamente minori di quelle ritenute fastidiose per la maggioranza degli individui.

Le relazioni spaziali tra un aerogeneratore ed un recettore (abitazione), così come la direzione del vento risultano essere fattori chiave per la durata del fenomeno di *shadow flickering*. Con i moderni aerogeneratori di grandi dimensioni per

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1129 253 1254 297">20/07/2020</td> <td data-bbox="1254 253 1366 297">REV: 1</td> <td data-bbox="1366 253 1493 297">Pag.6</td> </tr> </table>	20/07/2020	REV: 1	Pag.6
20/07/2020	REV: 1	Pag.6			

distanze superiori ai 500 m, il fenomeno in esame potrebbe verificarsi all'alba, oppure al tramonto, ovvero in quelle ore in cui le ombre risultano molto lunghe per effetto della piccola elevazione solare. Al di là di una certa distanza, comunque, l'ombra smette di essere un problema perché il rapporto tra lo spessore della pala ed il diametro del sole diventa molto piccolo.

Quindi, come è facile immaginare, la condizione più penalizzante corrisponde al caso in cui il piano del rotore risulta ortogonale alla congiungente ricevitore-sole; infatti, in tali condizioni, l'ombra proiettata darà origine ad un cerchio di diametro pari al rotore del generatore eolico.

In generale, l'area soggetta a *shadow flickering* non si estende oltre i 500÷1.000 m dall'aerogeneratore e le zone a maggiore impatto ricadono entro i 300 m di distanza dalle macchine con durata del fenomeno dell'ordine delle 300 ore all'anno.

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 ricevitore;
- l'intensità del *flickering* sarà minima quando l'ombra prodotta è generata all'estremità delle pale;
- maggiori distanze tra generatore e ricevitore 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 soli 11 aerogeneratori proposti per una futura potenza complessiva del parco eolico di circa 62.7 MW.

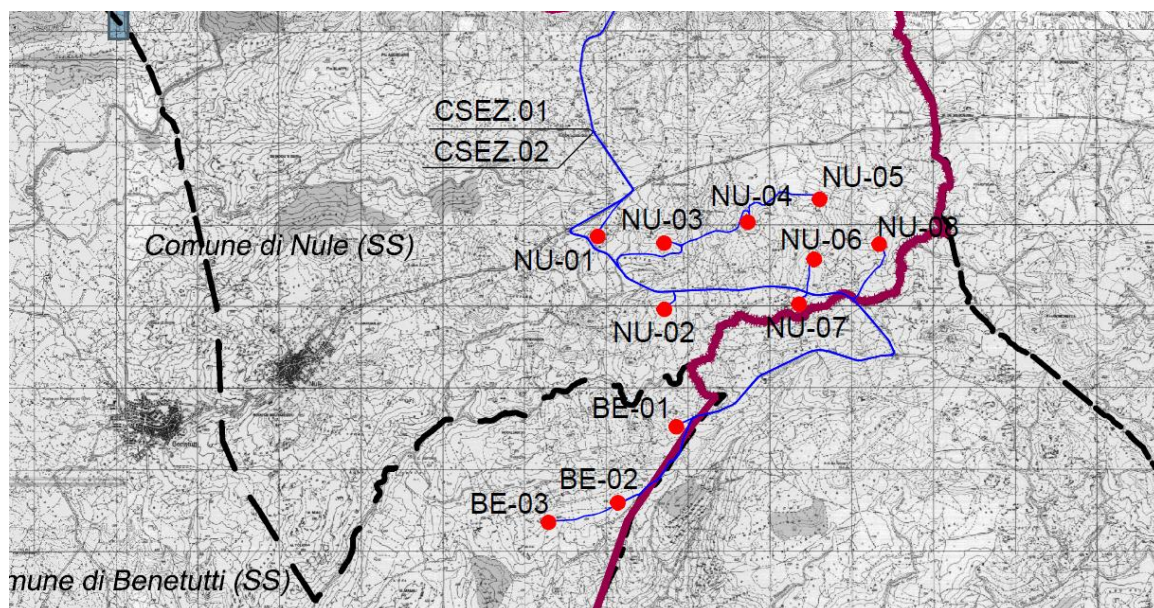


Figura 2 Inquadramento degli aerogeneratori proposti su CTR

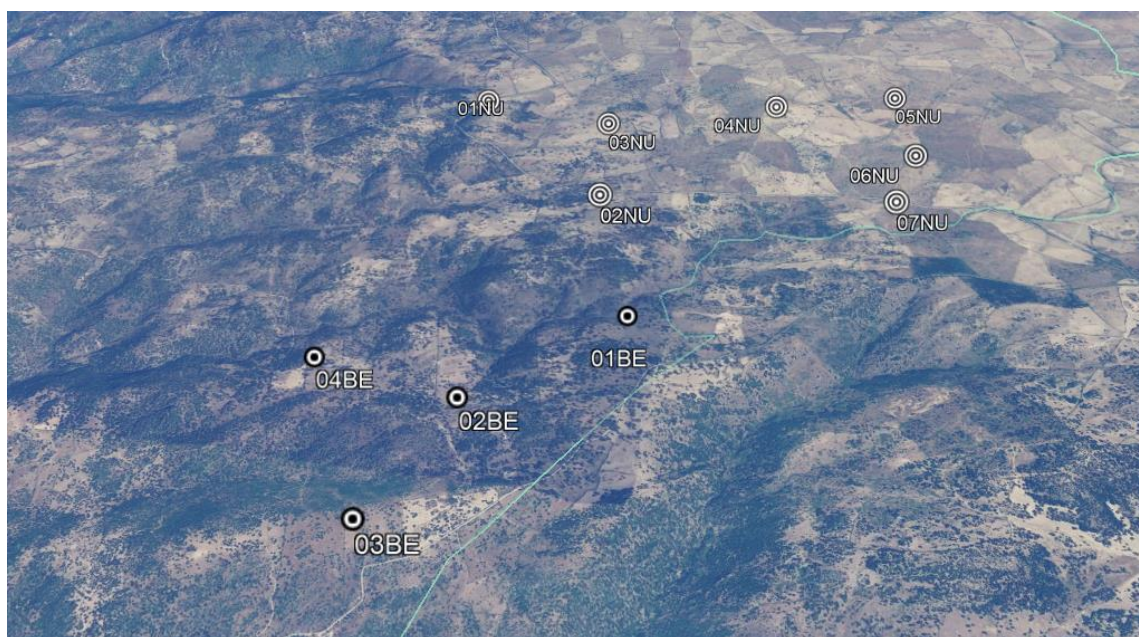


Figura 3 Localizzazione geografica degli aerogeneratori proposti su immagine Google Earth.

L'area oggetto dello sviluppo progettuale si presenta a carattere pedemontano con il suolo che evidenzia una variabilità topografica ed altimetrica nel complesso abbastanza omogenea.

L'elevazione media dell'area di installazione del parco eolico si attesta essere di circa 650 m s.l.m. Nella pagina precedente sono riportate le immagini su CTR (cfr. fig. 2) e su ortofoto planimetrica estratta da Google Earth (cfr. fig. 3) dell'area di progetto comprendente le 11 turbine proposte oggetto dello studio.

4.1 Descrizione degli aerogeneratori e caratteristiche geografiche di posizione

Le 11 macchine oggetto di studio, prodotte da NORDEX, sono caratterizzate da un'altezza totale al *tip* non superiore a 200 m. Il modello di turbina candidato ad essere utilizzato nel progetto è di seguito descritto:

- diametro rotore 163 m
- altezza mozzo 118 m
- altezza totale (Tip) 199.5 m

L'effetto di *shadow flickering* è ovviamente tanto più importante quanto più grande è il diametro del rotore della turbina.

La disposizione prevista per le 11 turbine oggetto di studio è riportata nella tabella sottostante in coordinate UTM WGS84.

Turbine	Easting	Northing
NU-01	519821	4480660
NU-02	520637	4479766
NU-03	520633	4480578
NU-04	521657	4480833
NU-05	522534	4481114
NU-06	522469	4480380
NU-07	522284	4479832
NU-08	523265	4480564
BE-01	520782	4478329
BE-02	520068	4477401
BE-03	519219	4477158

Figura 4 Coordinate degli 11 aerogeneratori oggetto di studio.

4.2 Analisi dei recettori

L'analisi di *shadow flickering* di cui al presente studio è stata elaborata per specifici n. 9 recettori selezionati sul territorio e corrispondenti a costruzioni ubicate nell'intorno dell'impianto.

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. Nella tabella a seguire sono riportati i riferimenti geografici (coordinate UTM WGS84) di tutti i recettori oggetto di analisi e simulazione con la relativa indicazione catastale e descrizione d'uso.

Recettore	Est	North	Riferimento Catastale	Destinazione d'Uso
RSF01	521,601	4.479,483	C. di Orune - F. n.2, p.lla 54	D/10
RSF02	519,351	4.480,534	C. di Nule - F. n.8, p.lla 163 e 133	D/10
RSF03	519,972	4.479,580	C. di Nule - F. n.8, p.lla 130 e 131	D/10
RSF04	523,929	4.480,126	C. di Orune - F.n.1. p.lla 111 e 116	D/10
RSF06	520,867	4.482,205	C.di Nule F.n.3, p.lla 97	D/10 - F/6 - D/1
RSF07	520,649	4.481,875	C.di Nule F.n.9, p.lla 142	Fabb. Rurale
RSF10	523,041	4.478,659	C.di Orune F.n.3,p.lla 46 e 47	D/10
RSF15	520,282	4.481,057	C.di Nule F.n.9, p.lla 152	D/10
RSF22	522,291	4.481,510	C.di Nule F.n.10, p.lla 121	D/10

Figura 5 Coordinate delle strutture considerate come recettori sensibili

Con riferimento all'analisi in esame, in via cautelativa, si considereranno per tutti i recettori le finestre orientate proprio sul prolungamento della direttrice sole-turbina. Nella figura successiva vengono mostrati i suddetti recettori su ortofoto planimetrica estratta da Google Earth (cfr. fig. 6) assieme alle turbine oggetto dello studio.

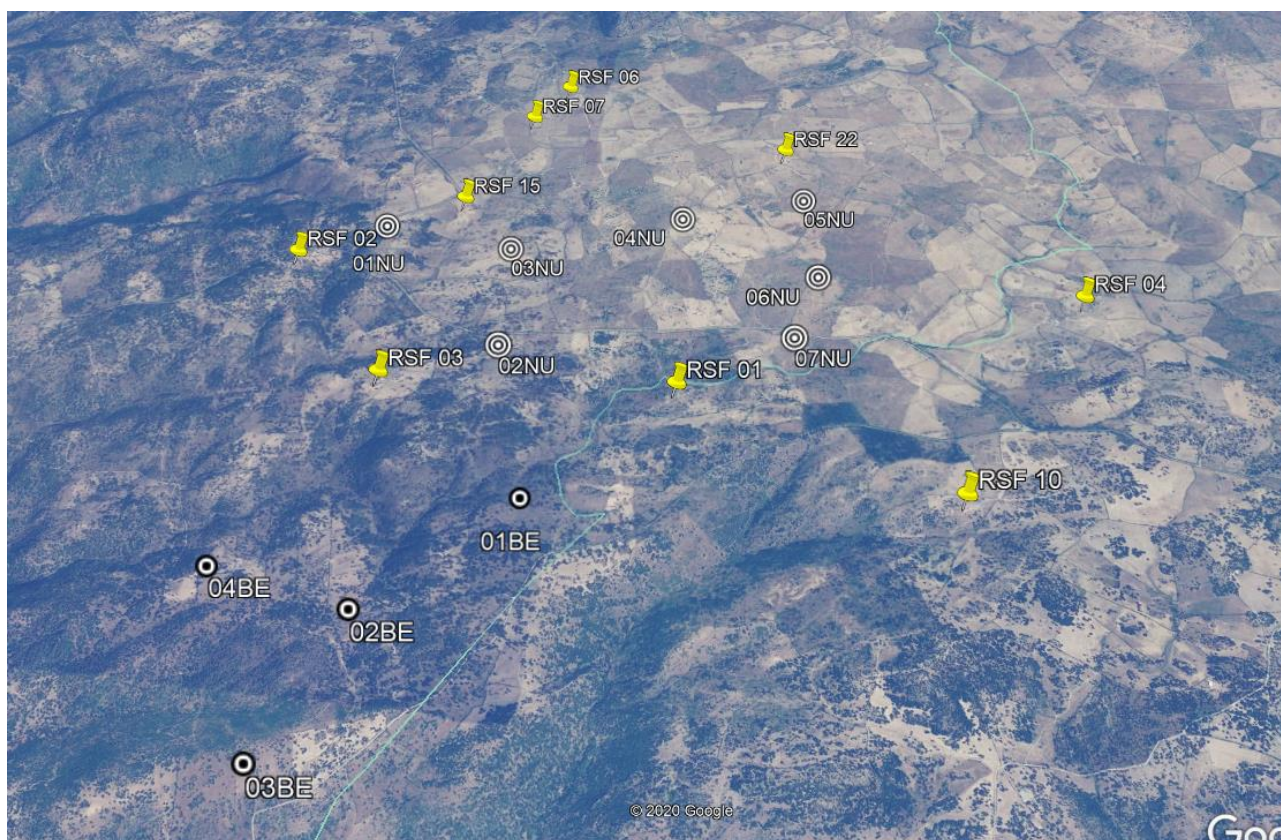


Figura 6 Localizzazione geografica dei recettori (in colore giallo)

5 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi dell'impatto da *shadow flickering* prodotto da un campo eolico è realizzata, generalmente, attraverso l'impiego di specifici applicativi che modellano il fenomeno in esame. I pacchetti software impiegati per la progettazione di impianti eolici contengono moduli specifici per il calcolo e l'analisi del fenomeno di *flickering*.

L'analisi si basa sull'impiego di un modello digitale del terreno dell'area oggetto di progettazione, sulle posizioni (E, N, quota) degli aerogeneratori e dei recettori sensibili, nonché sui dati che correlano la posizione del sole nell'arco dell'anno con le condizioni operative delle turbine nello stesso arco di tempo.

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

Nello specifico è stato impiegato il modulo *shadow flickering* del software *windPRO*. Esso consente di analizzare la posizione del sole nell'arco di un anno per identificare i tempi in cui ogni turbina può proiettare ombre sulle finestre delle abitazioni vicine. In particolare, il modello permette di:

- calcolare il potenziale per le ombre intermittenti alle finestre delle abitazioni;
- mostrare un calendario grafico ("*Calendar Graph*") degli eventi di *flickering*;
- mostrare un elenco dettagliato ("*Calendar Time*") di ciascun evento di ombreggiamento (ora di inizio, di fine,

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>RELAZIONE SULL'ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DAGLI AEROGENERATORI (EFFETTO "SHADOW FLICKERING")</p>	 <p>INGEGNERIA & INNOVAZIONE</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1137 257 1252 297">20/07/2020</td> <td data-bbox="1252 257 1364 297">REV: 1</td> <td data-bbox="1364 257 1479 297">Pag.11</td> </tr> </table>	20/07/2020	REV: 1	Pag.11
20/07/2020	REV: 1	Pag.11			

durata del fenomeno, aerogeneratore/i coinvolti, etc.);

- creare mappe di impatto potenziale che mostrano le ore d'ombra intermittente per l'intero parco eolico o per le singole macchine (curve di isodurata) nell'arco dell'anno.

5.1 Calcolo dello shadow flickering

Per l'esecuzione della valutazione tecnica il software ha utilizzato 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 "recettori sensibili" (fabbricati e relative finestre);
- l'orientamento del rotore rispetto al recettore;
- la proiezione dell'ombra rispetto ai recettori.

Sulla base di questi dati il software calcola 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 attraverso le finestre.

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

- coordinate geografiche baricentriche (UTM-WGS84): 521383,89 E, 4480018.79 N
- coordinate geografiche delle turbine considerate (vedi fig. 4)
- coordinate geografiche dei recettori considerati (vedi fig. 5)
- disposizione orizzontale delle finestrate
- estensione area simulata: 19 km x 14 km (266 km²)
- risoluzione di calcolo: 1,00 m
- raggio d'influenza massimo: 1 km dal punto di installazione dell'aerogeneratore;
- altezza del punto di vista dell'osservatore: 2,0 m
- parametri turbina:
 - diametro rotore: 163 m
 - altezza torre al mozzo: 118 m
 - altezza complessiva dell'aerogeneratore: 199.5 m

Per il calcolo dell'orizzonte di ciascun recettore il modello numerico utilizzato tiene conto dell'ostacolo naturale costituito dall'orografia circostante il recettore e da eventuali ostacoli imputati specificatamente (ad es. boschi, barriere naturali o artificiali, etc).

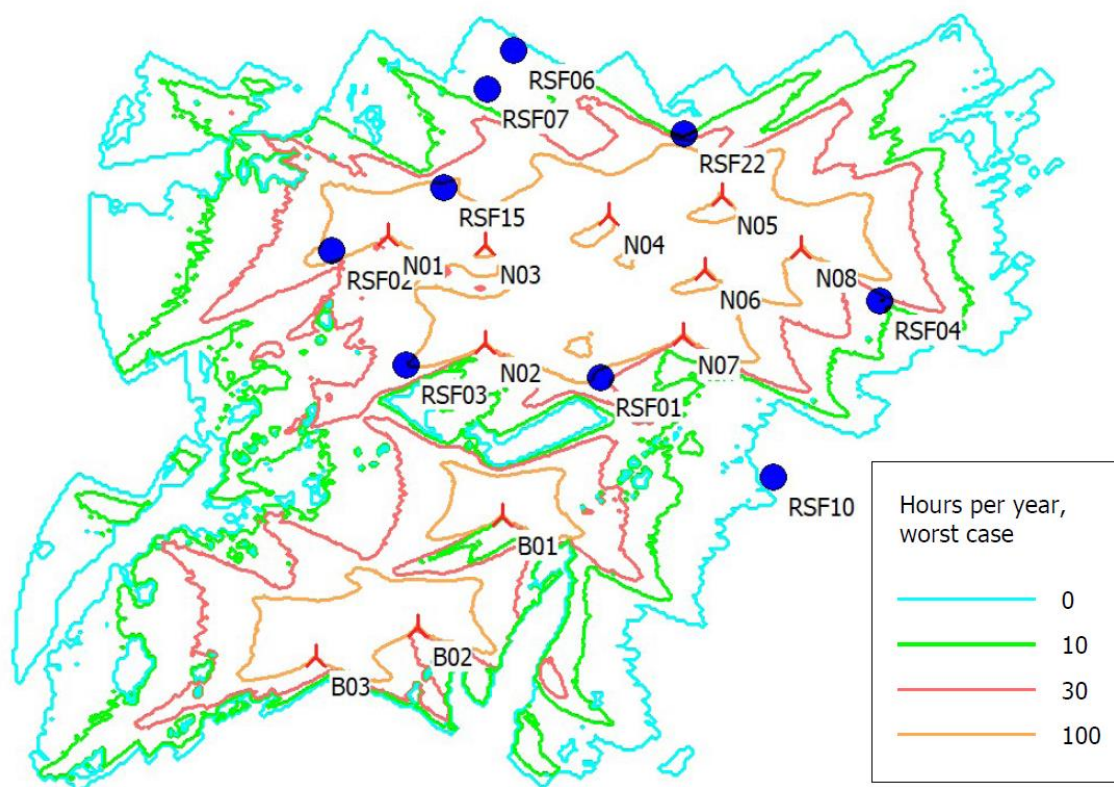
In definitiva è bene evidenziare che, a vantaggio di sicurezza, le simulazioni effettuate sono state eseguite ipotizzando contemporaneamente le seguenti condizioni sfavorevoli per qualunque recettore soggetto a *shadow flickering*:

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

Come già sottolineato, al di là di una certa distanza l'ombra smette di essere un problema perché il rapporto tra lo spessore della pala e il diametro del sole diventa piccolo. Poiché non vi è un valore generalmente accettato per questa distanza massima, *il software* permette di specificare il limite in metri o multipli del diametro della turbina o dell'altezza della pala stessa.

5.2 Risultati

I risultati dettagliati dell'analisi effettuata sono riportati nei diversi allegati al presente lavoro. 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 sfavorevoli sopra elencate.



Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento delle turbine rispetto i ricettori

Inoltre, per ogni recettore vengono rappresentati graficamente, negli appositi diagrammi riportati in Allegato I alla presente relazione, gli intervalli di ombreggiamento durante le varie ore dell'anno (il cosiddetto "Calendar Graph"),

dove le curve indicano l'ora dell'alba e del tramonto e le macchie colorate indicano il periodo in cui è possibile il verificarsi del fenomeno. Sull'asse delle ascisse sono riportati i giorni dell'anno e sull'asse delle ordinate l'ora del giorno (ora solare).

In Allegato II viene riportato per ciascun recettore 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).

Di seguito, vengono presentati sinteticamente in forma tabellare i risultati complessivi della simulazione per i recettori analizzati.

Recettore	<i>Shadow WORST CASE (ore / anno)</i>
RSF01	87,75
RSF02	179,42
RSF03	128,25
RSF04	29,93
RSF06	10,88
RSF07	5,28
RSF10	0,64
RDF15	163,46
RSF22	6,25

Figura 7 Risultati riepilogativi complessivi del calcolo del fenomeno di *shadow flickering* per ciascun recettore nel *WORST CASE*.

6 ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO RECETTORE

Dalla fig. 7 si evince che tutti i 9 recettori sono interessati dal fenomeno di *shadow flickering* in quanto tutti caratterizzati da valori non nulli delle ore/anno di *shadow*. Di seguito si descrive l'analisi dei risultati ottenuti per ogni

singolo recettore.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF01** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di un solo periodo continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo unico*: da circa 20 Aprile al 15 agosto (ovvero 117 giorni) e mediamente lungo 0.75 ore/giorno per una durata totale di 87,75 ore causato dalla turbina N02 e N07;

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF02** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 4 distinti periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1*: da circa il 1 gennaio al 31 gennaio (ovvero 31 giorni) e mediamente lungo 0.34 ore/giorno per una durata totale di 10,54 ore causato dalla turbina N02;
- *Periodo 2*: da circa il 20 marzo al 14 aprile (ovvero 25 giorni) e mediamente lungo 0.50 ore/giorno per una durata totale di 12,5 ore causato dalle turbine N03 e N04;
- *Periodo 3*: da circa il 15 aprile al 25 settembre (ovvero 164 giorni) e mediamente lungo 0.91 ore/giorno per una durata totale di 149,24 ore causato dalla turbina N01;
- *Periodo 4*: da circa il 28 settembre al 18 ottobre (ovvero 21 giorni) e mediamente lungo 0.34 ore/giorno per una durata totale di 7,14 ore causato dalle turbine N03 e N04.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF03** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 3 distinti periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1*: da circa 1 aprile al 15 aprile (ovvero 15 giorni) e mediamente lungo 0,25 ore/giorno per una durata totale di 3,75 ore causato dalla turbina N07;
- *Periodo 2*: da circa il 20 aprile al 20 agosto (ovvero 122 giorni) e mediamente lungo 1 ore/giorno per una durata totale di 122 ore causato dalla turbina N02;
- *Periodo 3*: da circa 1 settembre al 10 settembre (ovvero 10 giorni) e mediamente lungo 0,25 ore/giorno per una durata totale di 2,5 ore causato dalla turbina N07.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF04** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 4 periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1:* da circa il 1 marzo al 15 marzo (ovvero 15 giorni) e mediamente lungo 0,25 ore/giorno per una durata totale di 3,75 ore causato dalla turbina N07;
- *Periodo 2:* da circa il 7 aprile al 10 maggio (ovvero 33 giorni) e mediamente lungo 0,34 ore/giorno per una durata totale di 11,22 ore causato dalle turbine N06 e N04;
- *Periodo 3:* da circa 7 agosto al 5 settembre (ovvero 29 giorni) e mediamente lungo 0,34 ore/giorno per una durata totale di 9,86 ore causato dalla turbina N06 e N04.
- *Periodo 4:* da circa il 1 ottobre al 15 ottobre (ovvero 15 giorni) e mediamente lungo 0,34 ore/giorno per una durata totale di 5,1 ore causato dalla turbina N07;

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF06** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di un solo periodo continuativo durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1:* dal 1 dicembre al 10 gennaio (ovvero 32 giorni) e mediamente lungo 0,34 ore/giorno per una durata totale di 10,88 ore causato dalla turbina N05;

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF07** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 2 distinti periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1:* da circa il 28 dicembre al 15 gennaio (ovvero 18 giorni) e mediamente lungo 0,16 ore/giorno per una durata totale di 2,88 ore causato dalla turbina N05;
- *Periodo 2:* dal 1 novembre al 15 novembre (ovvero 15 giorni) e mediamente lungo 0,16 ore/giorno per una durata totale di 2,4 ore causato dalla turbina N05.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF10** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 2 distinti periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1:* da circa il 10 marzo al 12 marzo (ovvero 2 giorni) e mediamente lungo 0,16 ore/giorno per una durata totale di 0,32 ore causato dalla turbina B01;
- *Periodo 2:* da circa il 1 ottobre al 2 ottobre (ovvero 2 giorni) e mediamente lungo 0,16 ore/giorno per una durata totale di 0,32 ore causato dalla turbina B01.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap.9 e 10) risulta che il fenomeno dello

shadow flickering per il recettore **RSF15** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 5 periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1*: da circa il 25 ottobre al 14 febbraio (ovvero 112 giorni) e mediamente lungo 1,25 ore/giorno per una durata totale di 140,00 ore causato dalle turbine N01, N07 e B01;
- *Periodo 2*: da circa il 15 febbraio al 25 febbraio (ovvero 10 giorni) e mediamente lungo 0,34 ore/giorno per una durata totale di 3,4 ore causato dalle turbine N06;
- *Periodo 3*: da circa 1 marzo al 25 marzo (ovvero 25 giorni) e mediamente lungo 0.34 ore/giorno per una durata totale di 8,5 ore causato dalla turbina N05 e N06;
- *Periodo 4*: da circa 15 settembre al 10 ottobre (ovvero 25 giorni) e mediamente lungo 0.34 ore/giorno per una durata totale di 8,5 ore causato dalla turbina N05 e N06;
- *Periodo 5*: da circa il 15 ottobre al 24 ottobre (ovvero 9 giorni) e mediamente lungo 0.34 ore/giorno per una durata totale di 3,06 ore causato dalle turbine N06.

Dall'analisi del "Calendar Graph" e del "Calendar Time" in Allegato I e II (cap. 9 e 10) risulta che il fenomeno dello *shadow flickering* per il recettore **RSF22** in "WORST CASE" si può verificare nel corso di 2 distinti periodi continuativi durante l'anno e più precisamente:

- *Periodo 1*: da circa il 15 gennaio al 25 gennaio (ovvero 10 giorni) e mediamente lungo 0,25 ore/giorno per una durata totale di 2,5 ore causato dalla turbina B01;
- *Periodo 2*: da circa il 10 novembre al 25 novembre (ovvero 15 giorni) e mediamente lungo 0,25 ore/giorno per una durata totale di 3,75 ore causato dalla turbina B01.

Nelle Tabelle seguenti vengono mostrate per ogni recettore e per ogni periodo continuativo le durate medie del fenomeno dello *shadow flickering*.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF01	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
20 apr – 15 ago	N02 e N07	0,75	87,75
			87,75

Tab. 1: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di *shadow flickering* per il recettore RSF01 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF02	
		Durata media	Durata totale

		(ore / giorno)	(ore)
01 gen – 31 gen	N02	0,34	10,54
20 mar – 14 apr	N03 e N04	0,5	12,5
15 apr – 25 set	N01	0,91	149,24
28 set – 18 ott	N03 e N04	0,34	7,14
			179,42

Tab. 2: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF02 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF03	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
01 apr – 15 apr	N07	0,25	3,75
20 apr – 20 ago	N02	1,00	122,00
01 set – 10 set	N07	0,25	2,5
			128,25

Tab. 3: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF03 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF04	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
01 mar – 15 mar	N07	0,25	3,75
07 apr – 10 mag	N06 e N04	0,34	11,22
07 ago – 05 set	N06 e N04	0,34	9,86
01 ott – 15 ott	N07	0,34	5,10
			29,93

Tab. 4: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF04 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF06	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
01 dic – 10 gen	N05	0,34	10,88

	10,88
--	--------------

Tab. 5: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF06 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF07	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
28 dic – 15 gen	N05	0,16	2,88
1 nov – 15 nov	N05	0,16	2,4
			5,28

Tab. 6: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF07 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF10	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
10 mar – 12 mar	B01	0,16	0,32
1 ott – 2 ott	B01	0,13	0,32
			0,64

Tab. 7: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF10 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF15	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
25 ott – 14 feb	N01, N07 e	1,25	140,00

	B01		
15 feb – 25 feb	N06	0,34	3,40
01 mar – 25 mar	N05 e N06	0,34	8,50
15 set -10 ott	N05 e N06	0,34	8,50
15 ptt -24 ott	N06	0,34	3,06
			163,46

Tab. 8: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF15 nel WORST CASE.

Periodo	Turbine interessate	Shadow WORST CASE RSF22	
		Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
15 gen – 25 gen	B01	0,25	2,5
10 nov – 25 nov	B01	0,25	3,75
			6,25

Tab. 9: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per il recettore RSF22 nel WORST CASE.

7 ANALISI DEI RISULTATI PER SINGOLO AEROGENERATORE

Vengono analizzati nel presente paragrafo i risultati del calcolo del fenomeno di *shadow flickering* per singola turbina. Delle 11 turbine complessive soltanto 8 turbine causano il fenomeno di *shadow flickering* sui 9 recettori selezionati ed analizzati nel presente lavoro. Esse sono le turbine B01, N01, N02, N03, N04, N05, N06, N07 e N08. Le restanti 3 turbine (per la precisione, le turbine B02, B03 e N08) non producono ombre sui 9 recettori analizzati.

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

TURBINA B01					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
8 feb – 10 feb	RSF10	17:55	18:05	0,16	0,32
2 ott – 4 ott	RSF10	18:30	18:40	0,16	0,32
					0,64

Tab.10: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina B01 nel *WORST CASE*.

TURBINA N01					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
25 ott – 15 feb	RSF15	15:00	16:35	1,59	179,67
16 apr – 21set	RSF02	06:50	08:10	1,35	213,30
					392,97

Tab.11: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N01 nel *WORST CASE*.

TURBINA N02					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
01 gen – 31 gen	RSF02	08:00	08:20	0.34	10,54

20 apr – 31mag	RSF01	19:15	20:05	0,84	34,44
20 apr – 18 ago	RSF03	06:45	07:55	1,17	140,40
10 lug – 18 ago	RSF01	19:15	20:05	0,84	32,76
10 nov – 10 dic	RSF02	07:40	08:00	0,33	9,90
					228,04

Tab.12: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N02 nel WORST CASE.

TURBINA N03					
Periodo	Recettori	Legal Start Time min	Legal End Time MAX	Shadow WORST CASE	
				Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
26 nov – 12 gen	RSF15	09:05	10:05	1,00	47,00
12 gen – 30 gen	RSF22	16:45	17:15	0,50	9,00
20 mar – 12 apr	RSF02	06:30	08:00	1,50	34,50
01 set – 19 set	RSF02	07:05	07:50	0,75	14,25
10 nov – 25 nov	RSF22	16:30	16:50	0,34	5,1
					109,85

Tab.13: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N03 nel WORST CASE.

TURBINA N04					
Periodo	Recettori	Legal Start Time min	Legal End Time MAX	Shadow WORST CASE	
				Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
02 mar – 18 mar	RSF15	06:55	7:30	0,58	9,28
05 apr – 15 apr	RSF02	07:00	7:30	0,5	5,00

28 apr – 7 mag	RSF04	19:45	20:10	0,41	3,69
05 ago – 15 ago	RSF04	19:55	20:15	0,33	3,30
25 ago – 08 set	RSF02	07:00	07:30	0,5	7,00
20 set – 10 ott	RSF15	07:30	08:10	0,67	13,40
					41,67

Tab.14: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N04 nel WORST CASE.

TURBINA N05					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
01 dic – 10 gen	RSF06	07:45	08:25	0,68	6,8
28 gen – 10 feb	RSF07	07:35	08:05	0,5	6,5
16 mar – 28 mar	RSF15	06:35	06:50	0,25	3,0
14 set – 22 set	RSF15	07:20	07:40	0,33	2,64
30 ott – 12 nov	RSF07	07:10	07:35	0,41	5,33
					24,27

Tab.15: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N05 nel WORST CASE.

TURBINA N06					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
13 feb – 26 feb	RSF15	07:30	07:45	0,25	3,25
07 apr – 23 apr	RSF04	19:20	19:45	0,41	6,56
15 ago – 5 set	RSF04	19:20	19:50	0,50	10,5

13 ott – 23 ott	RSF15	07:00	08:15	1,25	12,5
					32,81

Tab.16: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N06 nel WORST CASE.

TURBINA N07					
Periodo	Recettori	Legal	Legal	Shadow WORST CASE	
		Start Time min	End Time MAX	Durata media (ore / giorno)	Durata totale (ore)
05 gen – 20 gen	RSF15	08:00	08:20	0,33	4,95
01 mar – 10 mar	RSF04	17:40	18:05	0,42	4,20
02 apr – 12 apr	RSF03	07:05	07:35	0,50	5,00
18 mag – 20 lug	RSF01	06:15	07:10	0,92	57,96
26 ago – 10 set	RSF03	07:05	07:30	0,41	6,15
29 set – 10 ott	RSF04	18:15	18:45	0,50	5,50
18 nov – 06 dic	RSF15	07:35	08:00	0,59	10,62
					94,38

Tab.17: Risultati dettagliati del calcolo del fenomeno di shadow flickering per la turbina N07 nel WORST CASE.

8 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 interposti tra il sole e le finestrate (ad esclusione degli ostacoli orografici), il fenomeno dello *shadow flickering* si verifica per tutti i n. 9 recettori (vedi Tabella Segue) in esame.

Recettore	Shadow WORST CASE (ore / anno)
------------------	---------------------------------------

RSF01	87,75
RSF02	179,42
RSF03	128,25
RSF04	29,93
RSF06	10,88
RSF07	5,28
RSF10	0,64
RDF15	163,46
RSF22	6,25

Tale fenomeno si manifesta però in modo differente per i diversi recettori per cui non si possono generalizzare le conclusioni, ma è doveroso analizzare i diversi casi.

Per i recettori **RSF04, RSF06, RSF22, RSF07 e RSF10** (in ordine decrescente del fenomeno ombreggiamento), lo *shadow flickering* è assolutamente trascurabile essendo di limitatissima durata temporale, meno di 30 ore/anno in condizioni di "WORST CASE", che realisticamente è sicuramente superiore alle reali condizioni di ombreggiamento studiate nella situazione di "REAL CASE".

Per i recettori **RSF02, RSF15, RSF03 e RSF01** il fenomeno dello *shadow flickering*, assume un carattere di maggior rilevanza per la lunghezza temporale, da 87 a 180 ore/anno in condizioni comunque di "WORST CASE", condizione che trova una notevole attenuazione nella sua analisi in "REAL CASE".

Per la corretta analisi dello *shadow flickering*, vanno considerate tutti i fattori che possono influenzare il risultato, anche nel caso di ricettori che apparentemente subiscono un fenomeno rilevante, è necessario verificare se in conclusione il fenomeno stesso dell'ombreggiamento arreca un disturbo reale oppure il fatto stesso non è neppure avvertito da chi abitualmente utilizza i locali. Partendo proprio dai dati ricavati con condizione peggiorativa (WORST CASE), si analizza quale reale disturbo si trasmette alle attività lavorative nell'area del parco. Tutti i ricettori, sia quelli con emissioni marginali che quelli con maggiore esposizione al fenomeno, sono adibite a funzioni non abitative, di supporto alle attività agricole ed utilizzate in gran parte per il ricovero notturno degli animali da allevamento e in parte per la trasformazione di prodotti agricoli. La presenza di persone è solo per scopo lavorativo e limitato ad alcune fasce orarie. Concentrando l'analisi nei ricettori che hanno mostrato maggiore esposizione, come il RSF02, si rileva che il massimo ombreggiamento si ha in un arco orario che va approssimativamente dalle 07:00 alle 08:00 nel periodo estivo, così come avviene anche per il recettore RSF03. Il recettore RSF015 subisce il maggior ombreggiamento in una fascia oraria, invernale, che va dalle 15:30 alle 16:45 circa e dalle 9:00 alle 10:00. Infine, il recettore RSF01, che rientra nella categoria di quelli con maggiore esposizione anche se rispetto ai primi tre con un valore molto più basso, subisce il fenomeno di shadow flickering, per due archi temporali che vanno dalle 6:15 alle 7:00 di mattina e dalle 19:15 alle 20:15 di sera.

Per comprendere meglio l'effettivo "disturbo" bisogna precisare le condizioni al contorno che portano alle conclusioni reali:

1. Il fenomeno è studiato in WORST CASE, quindi nelle condizioni peggiori, considerando il cielo sempre limpido cosa del tutto non vera specialmente per i ricettori che subiscono maggiore ombreggiamento nel periodo invernale, le condizioni di REAL CASE abbatterebbero le ore reali con un aliquota tra il 40 – 50 % delle ore rilevate (vedi Allegato III Cap.10);
2. I ricettori, tutti, sono edifici adibite ad attività agricole e per lo più utilizzate per la pastorizia e ricovero notturno di animali da allevamento, sono utilizzate prevalentemente in due fasce orarie: nelle prime ore mattutine e al tramonto. Tale utilizzo già di per se esclude quasi la totalità o comunque minimizza il problema dell'ombra;
3. L'utilizzo in termini di risorse umane di questi locali è pressoché minimo le attività previste al coperto sono rilegate alla mungitura, e nella trasformazione del latte che avviene in ore mattutine o al tramonto dove il fenomeno è assente o molto basso.
4. La condizione di WORST CASE, prevede un particolare orientamento delle pale dell'aerogeneratore, sempre fisso e nella stessa direzione, nonché prevede una certa disposizione delle finestre oltre a prevedere una condizione di cielo sempre limpido, tali condizioni sono completamente diverse e comunque mai tutte presenti contemporaneamente nella condizione di REAL CASE (vedi Allegato III Cap.10).

Va comunque sottolineato che:

- ✓ la velocità di rotazione della tipologia di turbina selezionata è di 10,4 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 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, molto inferiore alla frequenza critica di 2,5 Hz indicata nel par. 2.0;
- ✓ le turbine in progetto che causano il fenomeno dell'ombreggiamento, sono comunque sufficientemente distanti dai recettori (le distanze sono comprese tra un minimo di 400 m e 900 m).

9 ALLEGATO I "Calendar Graph"

9.1 Ricettori "Calendar Graph"

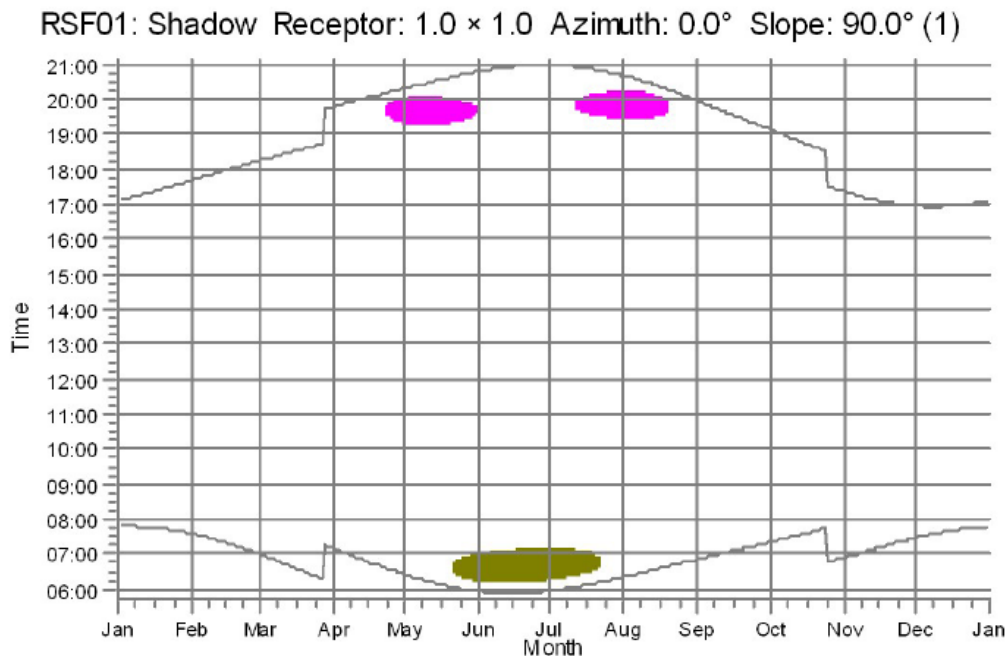


Fig. 8: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF01.

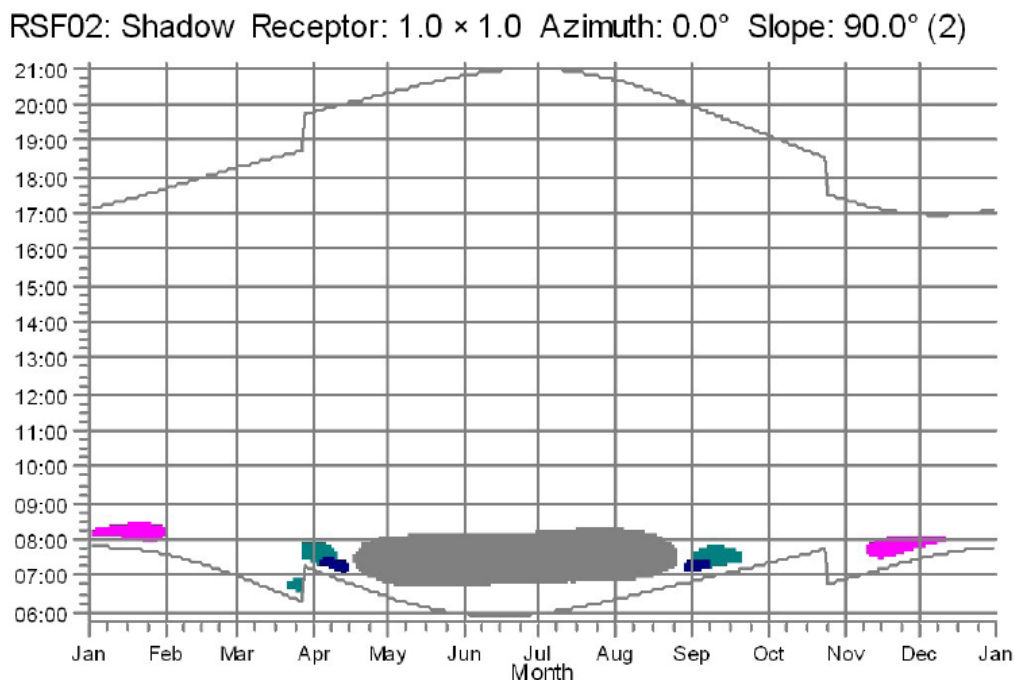


Fig. 9: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF02.

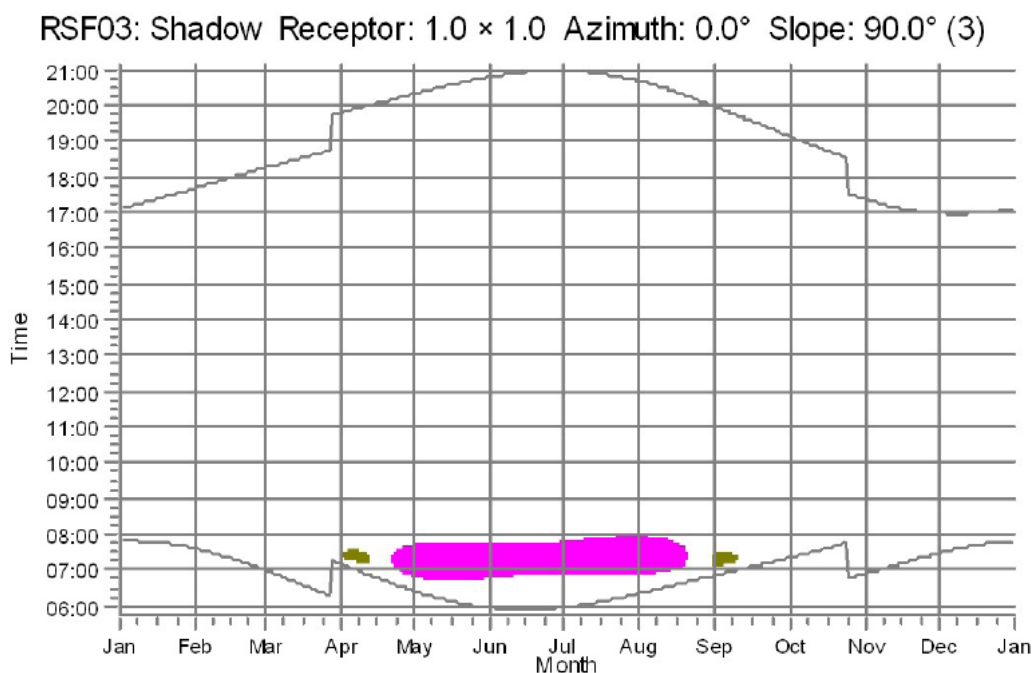


Fig. 10: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF03.

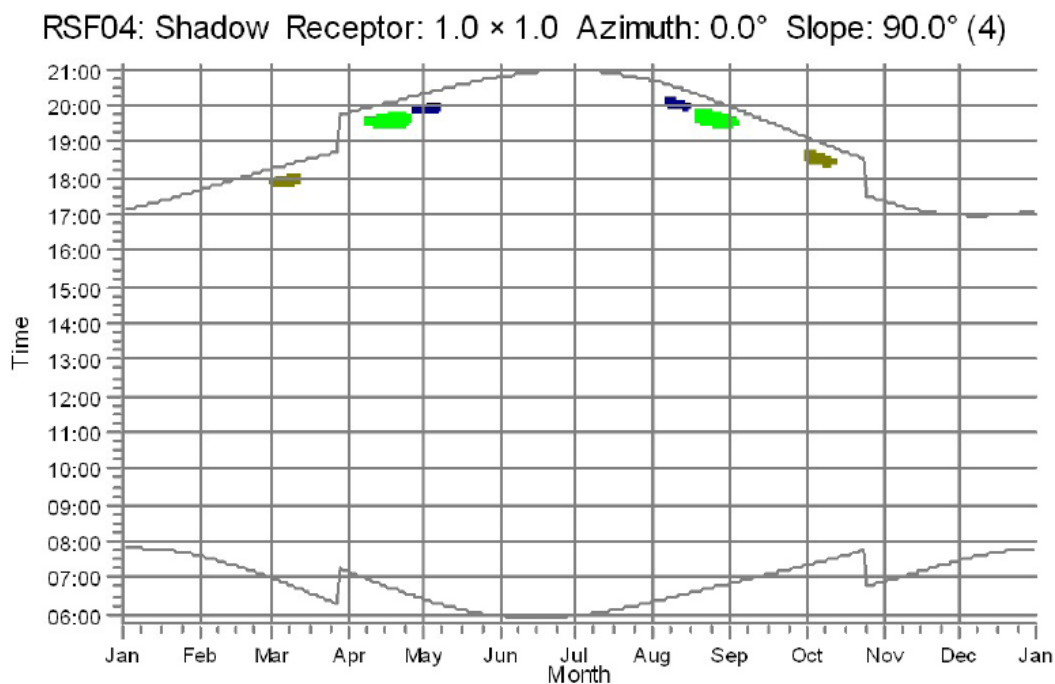


Fig. 11: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF04.

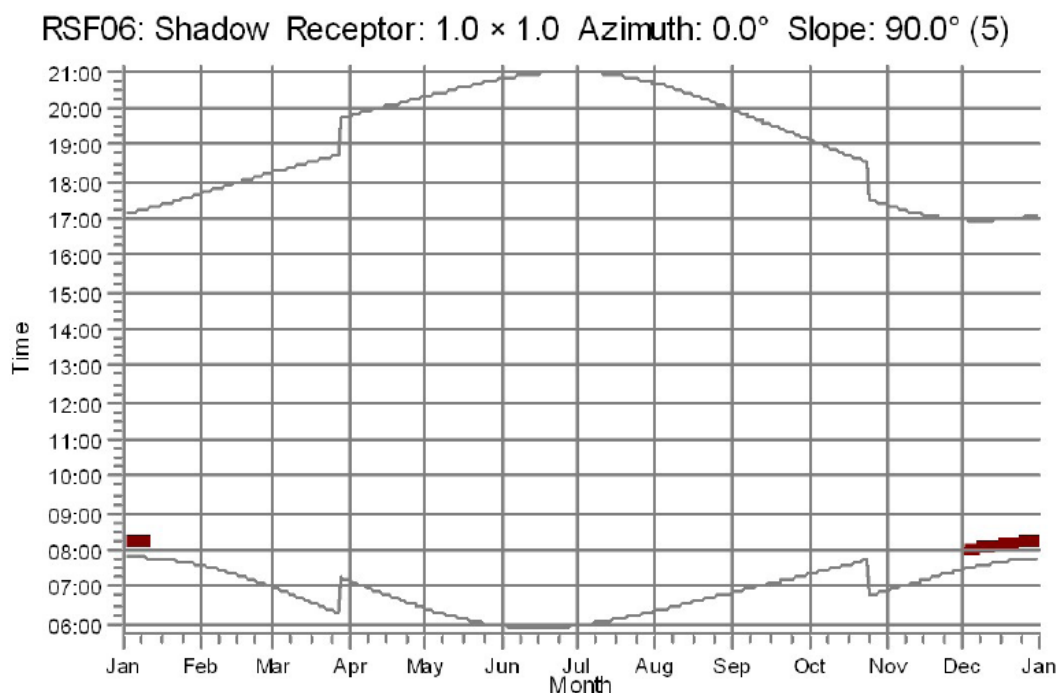


Fig. 12: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF06.

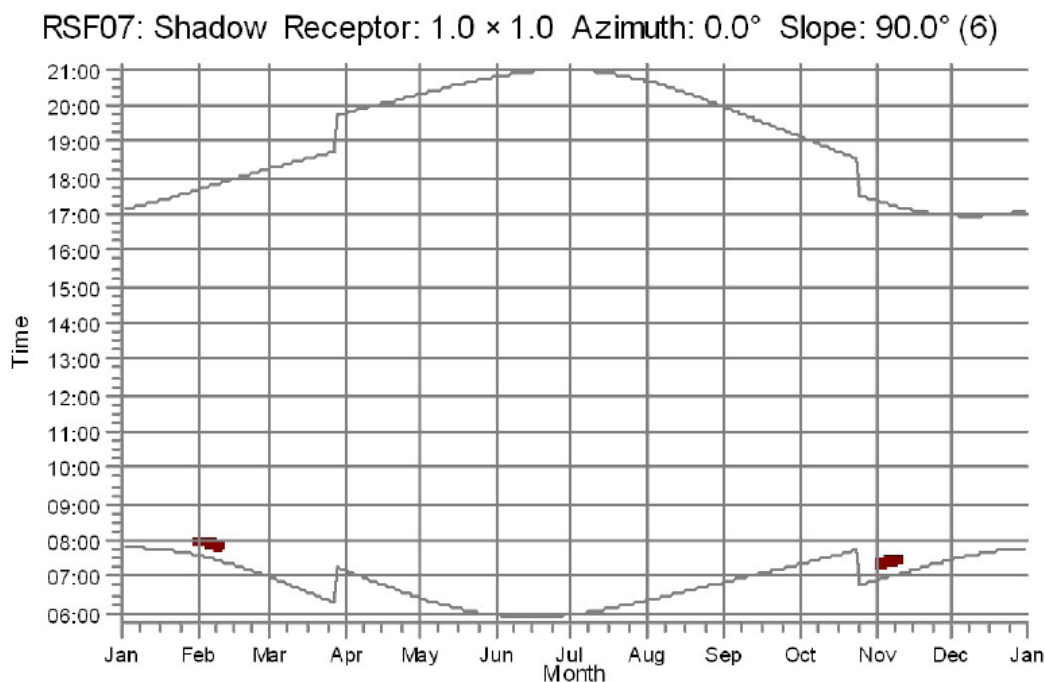


Fig. 13: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF07.

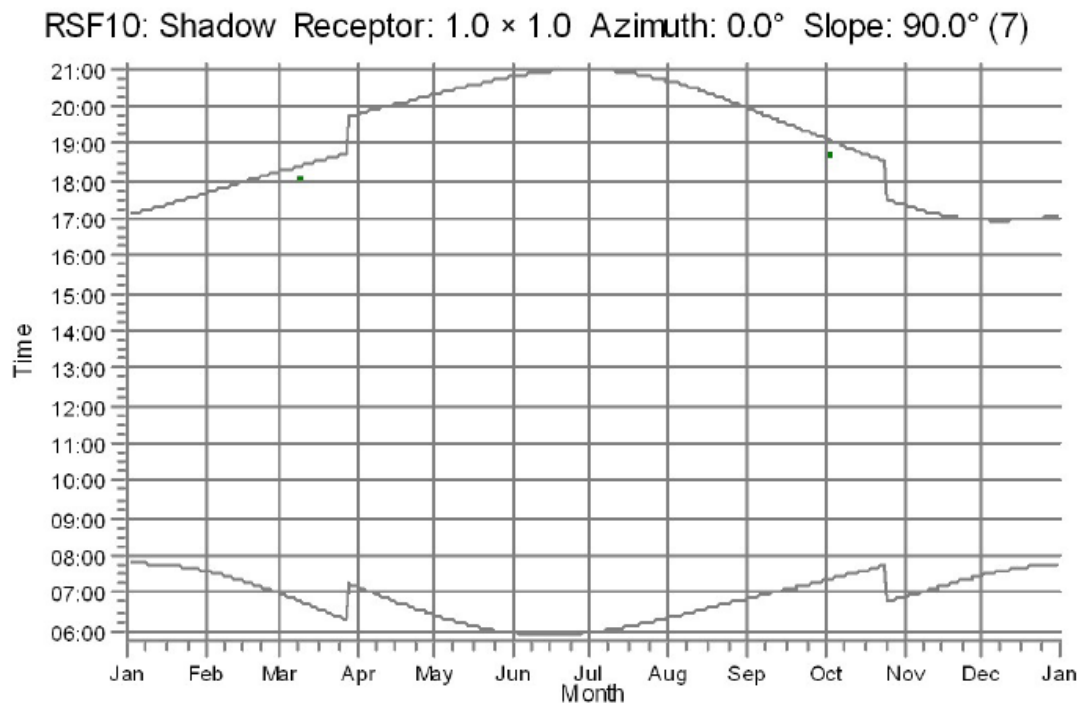


Fig. 14: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF10.

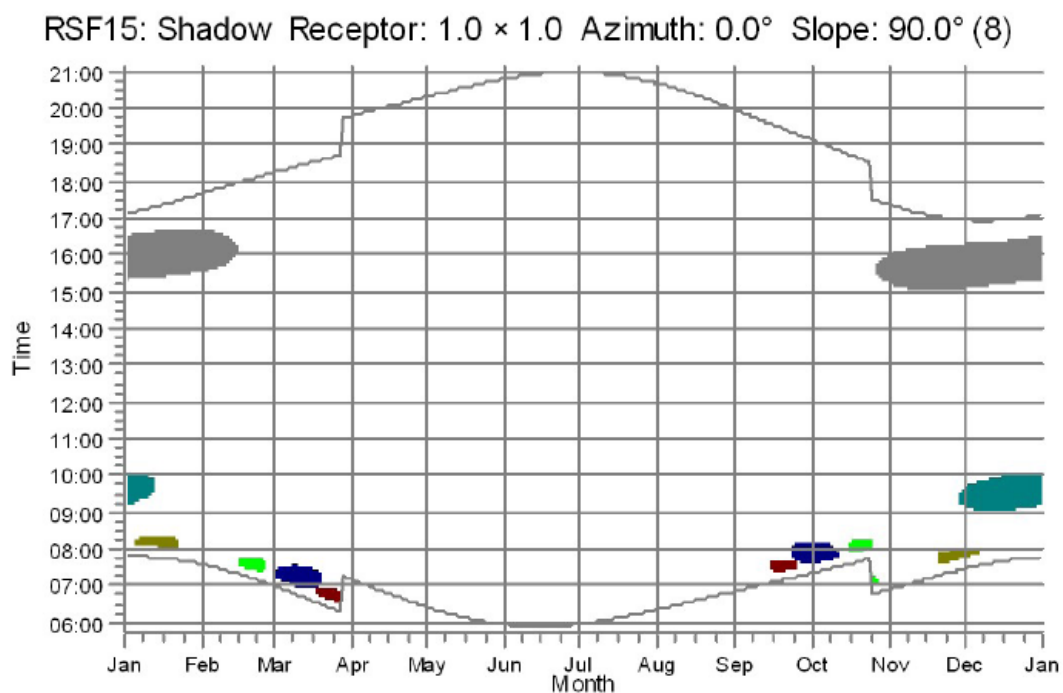


Fig. 15: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF15.

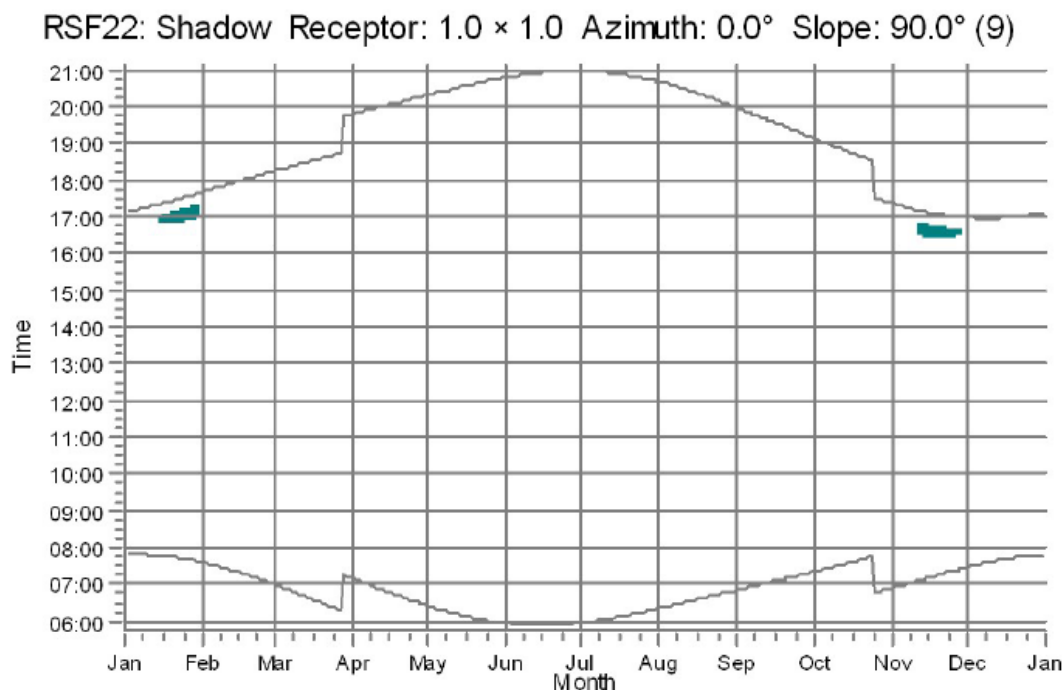


Fig. 16: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per il recettore RSF22.

9.2 Turbine "Calendar Graph"

B01: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (112

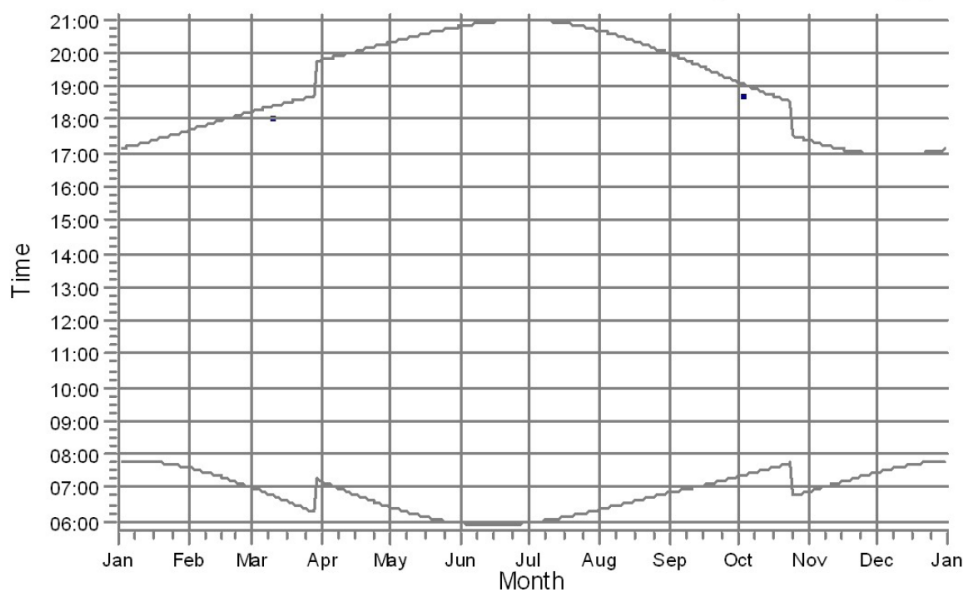


Fig. 17: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina B01.

N01: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (104

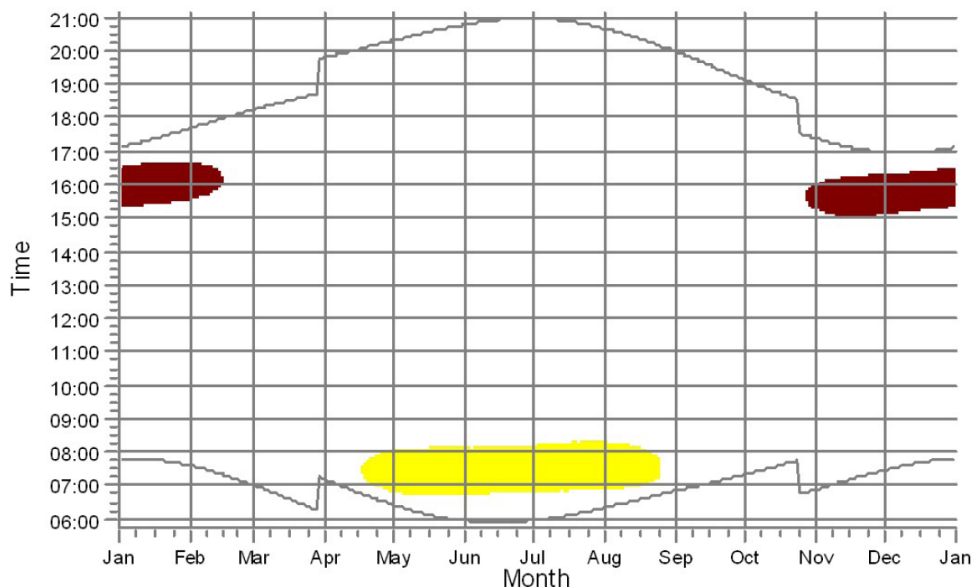


Fig. 18: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N01.

N02: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (105

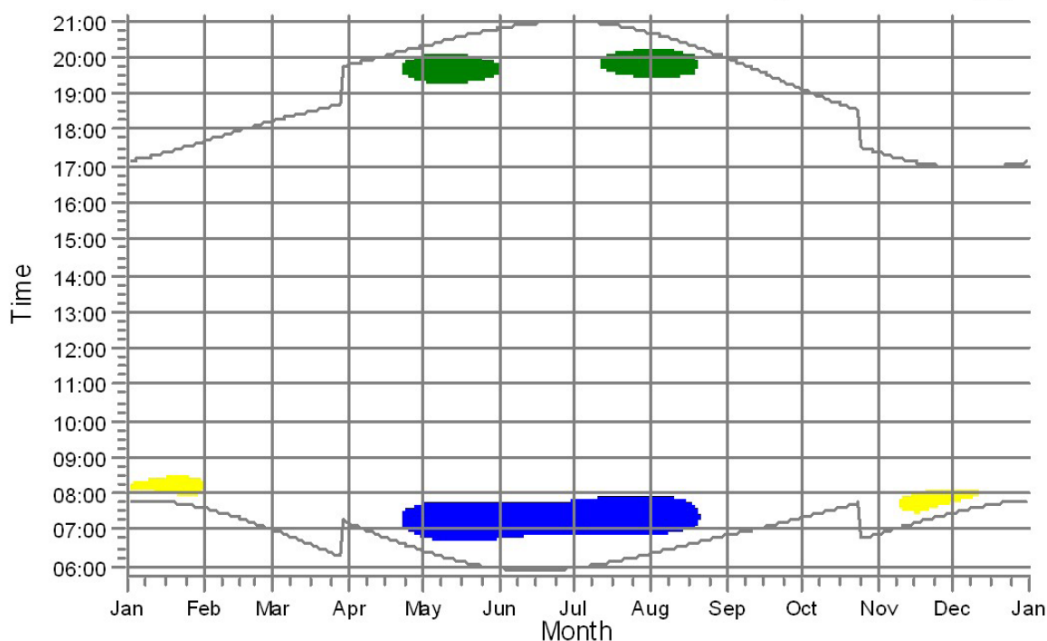


Fig. 19: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N02.

N03: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (106

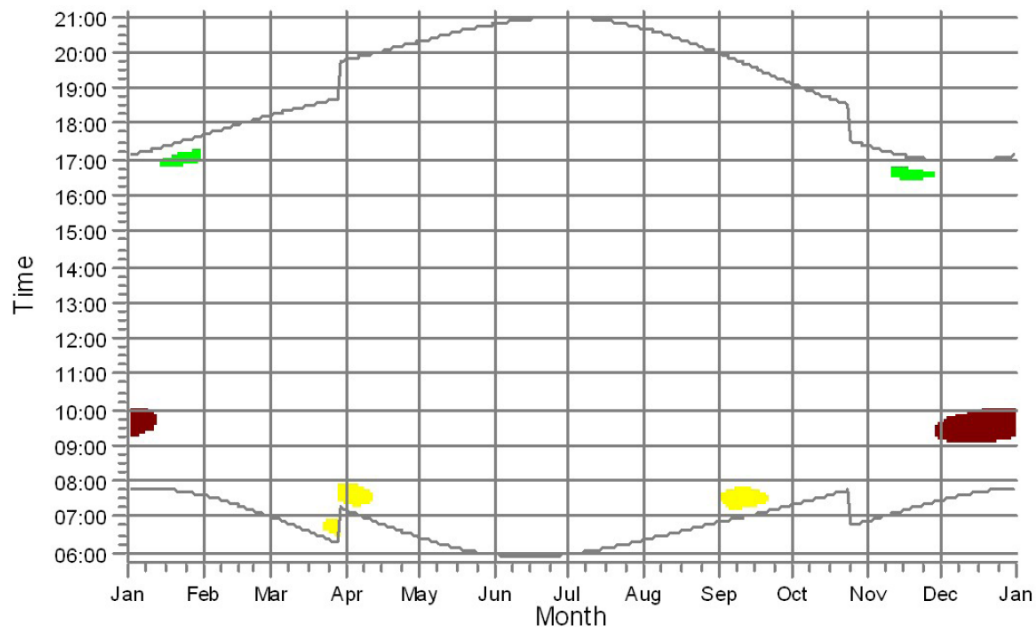


Fig. 20: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N03

N04: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (107

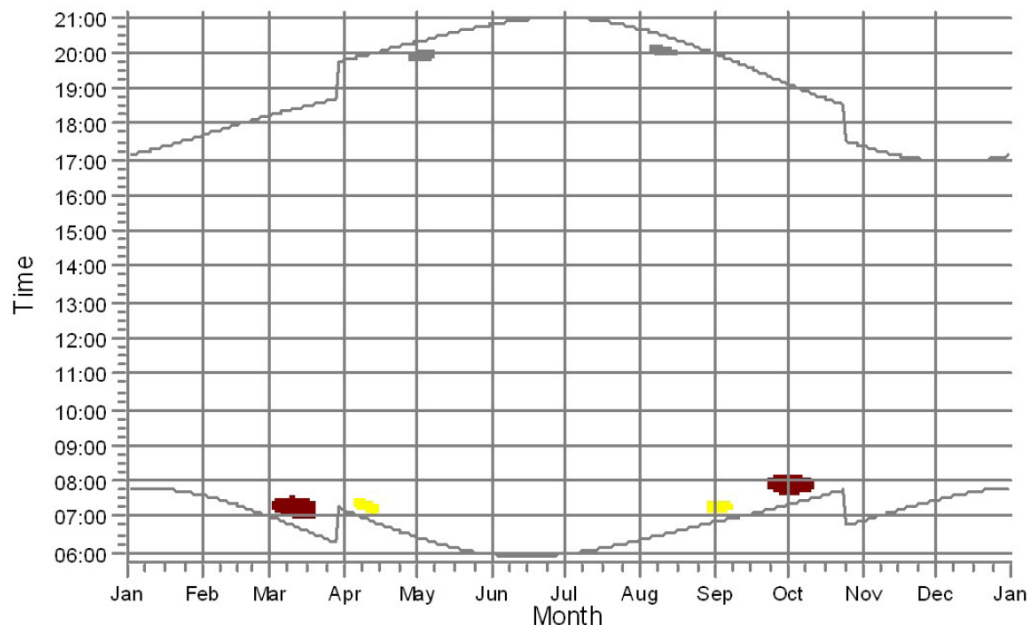


Fig. 21: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N04

N05: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (108

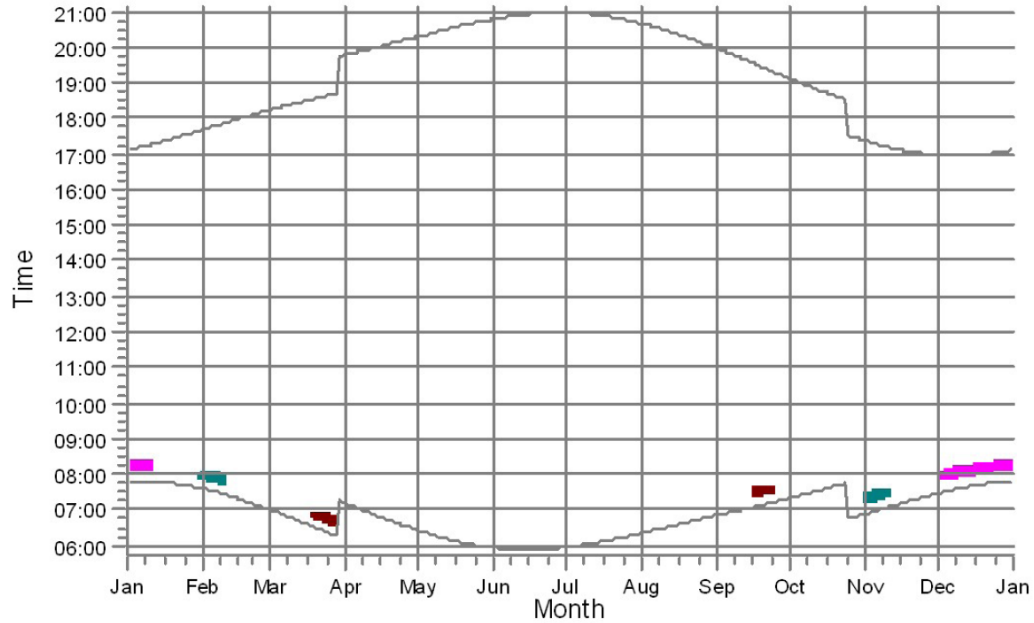


Fig. 22: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N05

N06: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (109

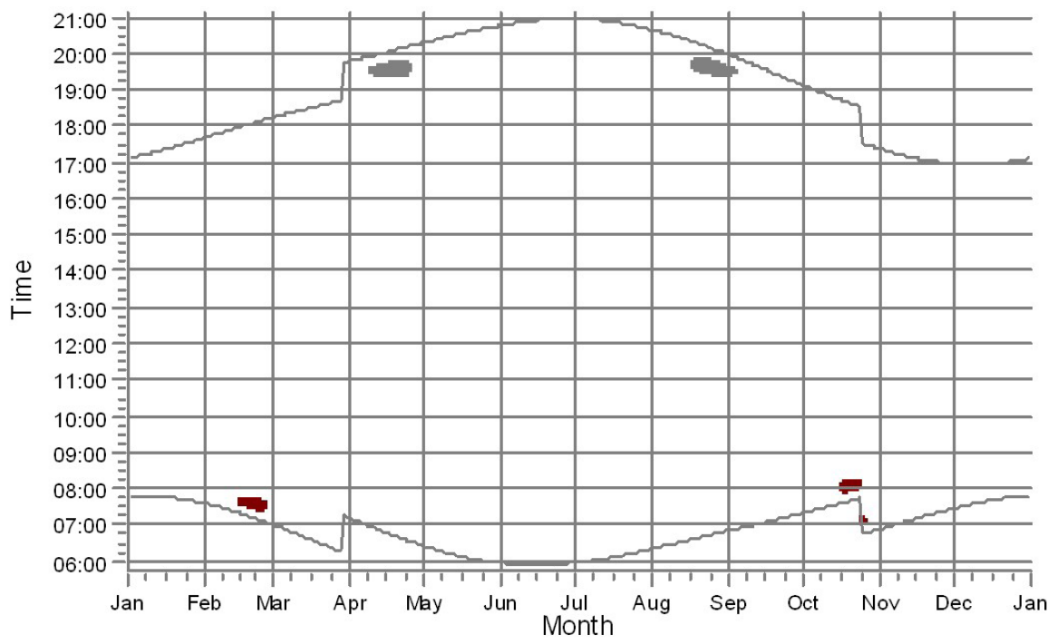


Fig. 23: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N06.

N07: NORDEX N163/5700 5700 163.0 !-hub: 118.0 m (TOT: 199.5 m) (11C

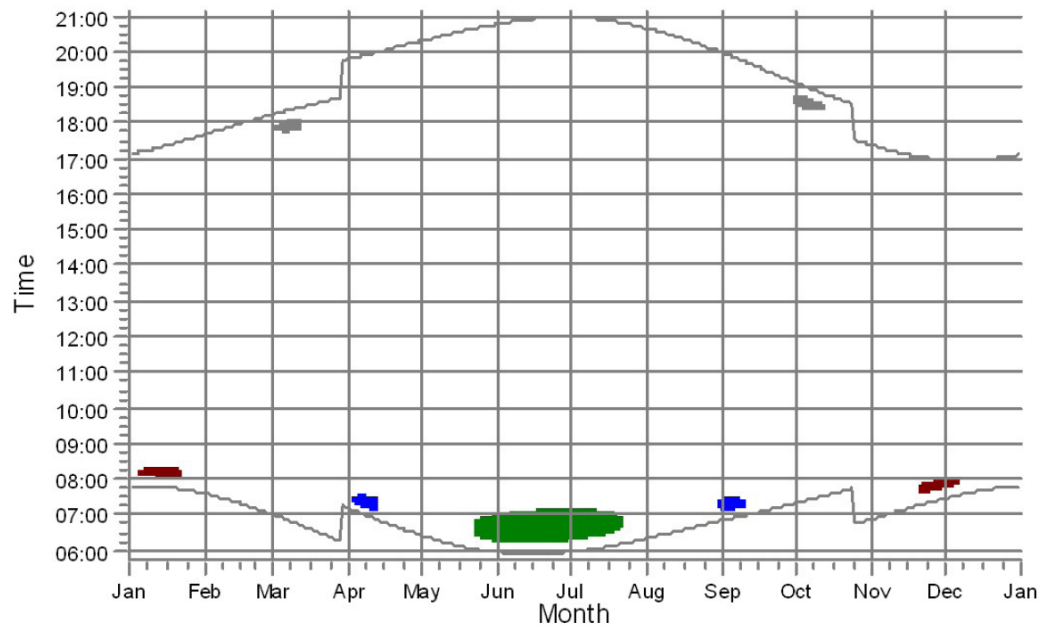


Fig. 24: Diagramma con calendario grafico dei periodi dell'anno con indicazione dell'effetto shadow flickering per la turbina N07.

10 ALLEGATO II - "Calendar Time"

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:47	07:34	06:59	07:09	06:24	05:56	05:56	06:20	06:50	07:19	06:52	07:27
	17:07	17:41	18:14	19:47	20:18	20:47	20:58	20:39	19:57	19:07	17:22	16:58
2	07:47	07:33	06:57	07:07	06:23	05:55	05:57	06:21	06:51	07:20	06:53	07:28
	17:08	17:42	18:15	19:48	20:19	20:48	20:58	20:38	19:55	19:06	17:20	16:58
3	07:47	07:32	06:56	07:06	06:21	05:55	05:57	06:22	06:52	07:21	06:55	07:29
	17:09	17:43	18:16	19:49	20:20	20:48	20:58	20:37	19:54	19:04	17:19	16:57
4	07:47	07:31	06:54	07:04	06:20	05:55	05:58	06:23	06:53	07:22	06:56	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:49	20:57	20:36	19:52	19:02	17:18	16:57
5	07:47	07:30	06:53	07:02	06:19	05:54	05:59	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:46	18:19	19:51	20:22	20:50	20:57	20:35	19:51	19:01	17:17	16:57
6	07:47	07:29	06:51	07:01	06:18	05:54	05:59	06:25	06:55	07:24	06:58	07:31
	17:11	17:47	18:20	19:52	20:23	20:50	20:57	20:34	19:49	18:59	17:16	16:57
7	07:47	07:28	06:50	06:59	06:17	05:54	06:00	06:26	06:56	07:25	06:59	07:32
	17:12	17:48	18:21	19:53	20:24	20:51	20:57	20:33	19:47	18:58	17:15	16:57
8	07:47	07:27	06:48	06:58	06:16	05:53	06:00	06:27	06:57	07:26	07:00	07:33
	17:13	17:49	18:22	19:54	20:25	20:52	20:56	20:31	19:46	18:56	17:14	16:57
9	07:47	07:26	06:46	06:56	06:14	05:53	06:01	06:28	06:58	07:27	07:02	07:34
	17:14	17:51	18:23	19:55	20:26	20:52	20:56	20:30	19:44	18:54	17:13	16:57
10	07:47	07:25	06:45	06:54	06:13	05:53	06:02	06:28	06:59	07:28	07:03	07:35
	17:15	17:52	18:24	19:57	20:27	20:53	20:56	20:29	19:42	18:53	17:12	16:57
11	07:46	07:23	06:43	06:53	06:12	05:53	06:02	06:29	06:59	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:53	18:25	19:58	20:28	20:53	20:55	20:28	19:41	18:51	17:11	16:57
12	07:46	07:22	06:42	06:51	06:11	05:53	06:03	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:54	18:26	19:59	20:29	20:54	20:55	20:26	19:39	18:50	17:10	16:57
13	07:46	07:21	06:40	06:50	06:10	05:53	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:37
	17:19	17:55	18:27	20:00	20:30	20:54	20:54	20:25	19:37	18:48	17:09	16:57
14	07:46	07:20	06:38	06:48	06:09	05:53	06:04	06:32	07:02	07:32	07:07	07:38
	17:20	17:57	18:28	20:01	20:31	20:55	20:54	20:24	19:36	18:47	17:08	16:57
15	07:45	07:18	06:37	06:47	06:08	05:53	06:05	06:33	07:03	07:33	07:09	07:39
	17:21	17:58	18:29	20:02	20:32	20:55	20:53	20:22	19:34	18:45	17:07	16:58
16	07:45	07:17	06:35	06:45	06:07	05:53	06:06	06:34	07:04	07:34	07:10	07:40
	17:22	17:59	18:30	20:03	20:33	20:56	20:53	20:21	19:32	18:44	17:06	16:58
17	07:44	07:16	06:34	06:44	06:06	05:53	06:07	06:35	07:05	07:36	07:11	07:40
	17:23	18:00	18:32	20:04	20:34	20:56	20:52	20:20	19:31	18:42	17:05	16:58
18	07:44	07:15	06:32	06:42	06:05	05:53	06:08	06:36	07:06	07:37	07:12	07:41
	17:24	18:01	18:33	20:05	20:35	20:56	20:51	20:18	19:29	18:41	17:05	16:59
19	07:43	07:13	06:30	06:41	06:04	05:53	06:08	06:37	07:07	07:38	07:13	07:42
	17:25	18:03	18:34	20:06	20:36	20:57	20:51	20:17	19:27	18:39	17:04	16:59
20	07:43	07:12	06:29	06:39	06:04	05:53	06:09	06:38	07:08	07:39	07:14	07:42
	17:26	18:04	18:35	20:07	20:37	20:57	20:50	20:15	19:26	18:38	17:03	16:59
21	07:42	07:10	06:27	06:38	06:03	05:53	06:10	06:39	07:09	07:40	07:16	07:43
	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	20:57	20:49	20:14	19:24	18:36	17:03	17:00
22	07:42	07:09	06:25	06:36	06:02	05:53	06:11	06:40	07:10	07:41	07:17	07:43
	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	20:57	20:49	20:12	19:22	18:35	17:02	17:00
23	07:41	07:08	06:24	06:35	06:01	05:54	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:44
	17:30	18:07	18:38	20:10	20:40	20:58	20:48	20:11	19:21	18:33	17:01	17:01
24	07:40	07:06	06:22	06:33	06:01	05:54	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:44
	17:31	18:08	18:39	20:11	20:41	20:58	20:47	20:09	19:19	18:32	17:01	17:01
25	07:40	07:05	06:20	06:32	06:00	05:54	06:13	06:43	07:13	06:44	07:20	07:45
	17:32	18:09	18:40	20:12	20:41	20:58	20:46	20:08	19:17	17:31	17:00	17:02
26	07:39	07:03	06:19	06:31	05:59	05:54	06:14	06:44	07:14	06:45	07:21	07:45
	17:33	18:11	18:41	20:13	20:42	20:58	20:45	20:06	19:16	17:29	17:00	17:02
27	07:38	07:02	06:17	06:29	05:59	05:55	06:15	06:45	07:15	06:47	07:22	07:45
	17:35	18:12	18:42	20:14	20:43	20:58	20:44	20:05	19:14	17:28	16:59	17:03
28	07:37	07:00	06:16	06:28	05:58	05:55	06:16	06:46	07:16	06:48	07:23	07:46
	17:36	18:13	18:43	20:15	20:44	20:58	20:43	20:03	19:12	17:27	16:59	17:04
29	07:37		07:14	06:27	05:57	05:56	06:17	06:47	07:17	06:49	07:24	07:46
	17:37		19:44	20:16	20:45	20:58	20:42	20:02	19:11	17:25	16:59	17:05
30	07:36		07:12	06:25	05:57	05:56	06:18	06:48	07:18	06:50	07:25	07:46
	17:38		19:45	20:17	20:46	20:58	20:41	20:00	19:09	17:24	16:58	17:05
31	07:35		07:11		05:56		06:19	06:49		06:51		07:47
	17:40		19:46		20:46		20:40	19:59		17:23		17:06
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 18: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina B01.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:47	07:34	06:59	07:09	06:24	05:56	05:56	06:20	06:50	07:19	06:52	07:27
	17:07	17:41	18:14	19:47	20:18	20:47	20:58	20:39	19:57	19:07	17:22	16:58
2	07:47	07:33	06:57	07:07	06:23	05:55	05:57	06:21	06:51	07:20	06:53	07:28
	17:08	17:42	18:15	19:48	20:19	20:48	20:58	20:38	19:55	19:06	17:20	16:58
3	07:47	07:32	06:56	07:06	06:21	05:55	05:57	06:22	06:52	07:21	06:55	07:29
	17:09	17:43	18:16	19:49	20:20	20:48	20:58	20:37	19:54	19:04	17:19	16:57
4	07:47	07:31	06:54	07:04	06:20	05:55	05:58	06:23	06:53	07:22	06:56	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:49	20:57	20:36	19:52	19:02	17:18	16:57
5	07:47	07:30	06:53	07:02	06:19	05:54	05:59	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:46	18:19	19:51	20:22	20:50	20:57	20:35	19:51	19:01	17:17	16:57
6	07:47	07:29	06:51	07:01	06:18	05:54	05:59	06:25	06:55	07:24	06:58	07:31
	17:11	17:47	18:20	19:52	20:23	20:50	20:57	20:34	19:49	18:59	17:16	16:57
7	07:47	07:28	06:50	06:59	06:17	05:54	06:00	06:26	06:56	07:25	06:59	07:32
	17:12	17:48	18:21	19:53	20:24	20:51	20:57	20:33	19:47	18:58	17:15	16:57
8	07:47	07:27	06:48	06:58	06:16	05:53	06:00	06:27	06:57	07:26	07:00	07:33
	17:13	17:49	18:22	19:54	20:25	20:52	20:56	20:31	19:46	18:56	17:14	16:57
9	07:47	07:26	06:46	06:56	06:14	05:53	06:01	06:28	06:58	07:27	07:02	07:34
	17:14	17:51	18:23	19:55	20:26	20:52	20:56	20:30	19:44	18:54	17:13	16:57
10	07:47	07:25	06:45	06:54	06:13	05:53	06:02	06:28	06:59	07:28	07:03	07:35
	17:15	17:52	18:24	19:57	20:27	20:53	20:56	20:29	19:42	18:53	17:12	16:57
11	07:46	07:23	06:43	06:53	06:12	05:53	06:02	06:29	06:59	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:53	18:25	19:58	20:28	20:53	20:55	20:28	19:41	18:51	17:11	16:57
12	07:46	07:22	06:42	06:51	06:11	05:53	06:03	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:54	18:26	19:59	20:29	20:54	20:55	20:26	19:39	18:50	17:10	16:57
13	07:46	07:21	06:40	06:50	06:10	05:53	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:37
	17:19	17:55	18:27	20:00	20:30	20:54	20:54	20:25	19:37	18:48	17:09	16:57
14	07:46	07:20	06:38	06:48	06:09	05:53	06:04	06:32	07:02	07:32	07:07	07:38
	17:20	17:57	18:28	20:01	20:31	20:55	20:54	20:24	19:36	18:47	17:08	16:57
15	07:45	07:18	06:37	06:47	06:08	05:53	06:05	06:33	07:03	07:33	07:09	07:39
	17:21	17:58	18:29	20:02	20:32	20:55	20:53	20:22	19:34	18:45	17:07	16:58
16	07:45	07:17	06:35	06:45	06:07	05:53	06:06	06:34	07:04	07:34	07:10	07:40
	17:22	17:59	18:30	20:03	20:33	20:56	20:53	20:21	19:32	18:44	17:06	16:58
17	07:44	07:16	06:34	06:44	06:06	05:53	06:07	06:35	07:05	07:36	07:11	07:40
	17:23	18:00	18:32	20:04	20:34	20:56	20:52	20:20	19:31	18:42	17:05	16:58
18	07:44	07:15	06:32	06:42	06:05	05:53	06:08	06:36	07:06	07:37	07:12	07:41
	17:24	18:01	18:33	20:05	20:35	20:56	20:51	20:18	19:29	18:41	17:05	16:59
19	07:43	07:13	06:30	06:41	06:04	05:53	06:08	06:37	07:07	07:38	07:13	07:42
	17:25	18:03	18:34	20:06	20:36	20:57	20:51	20:17	19:27	18:39	17:04	16:59
20	07:43	07:12	06:29	06:39	06:04	05:53	06:09	06:38	07:08	07:39	07:14	07:42
	17:26	18:04	18:35	20:07	20:37	20:57	20:50	20:15	19:26	18:38	17:03	16:59
21	07:42	07:10	06:27	06:38	06:03	05:53	06:10	06:39	07:09	07:40	07:16	07:43
	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	20:57	20:49	20:14	19:24	18:36	17:03	17:00
22	07:42	07:09	06:25	06:36	06:02	05:53	06:11	06:40	07:10	07:41	07:17	07:43
	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	20:57	20:49	20:12	19:22	18:35	17:02	17:00
23	07:41	07:08	06:24	06:35	06:01	05:54	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:44
	17:30	18:07	18:38	20:10	20:40	20:58	20:48	20:11	19:21	18:33	17:01	17:01
24	07:40	07:06	06:22	06:33	06:01	05:54	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:44
	17:31	18:08	18:39	20:11	20:41	20:58	20:47	20:09	19:19	18:32	17:01	17:01
25	07:40	07:05	06:20	06:32	06:00	05:54	06:13	06:43	07:13	07:44	07:20	07:45
	17:32	18:09	18:40	20:12	20:41	20:58	20:46	20:08	19:17	17:31	17:00	17:02
26	07:39	07:03	06:19	06:31	05:59	05:54	06:14	06:44	07:14	07:45	07:21	07:45
	17:33	18:11	18:41	20:13	20:42	20:58	20:45	20:06	19:16	17:29	17:00	17:02
27	07:38	07:02	06:17	06:29	05:59	05:55	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:45
	17:35	18:12	18:42	20:14	20:43	20:58	20:44	20:05	19:14	17:28	16:59	17:03
28	07:37	07:00	06:16	06:28	05:58	05:55	06:16	06:46	07:16	07:48	07:23	07:46
	17:36	18:13	18:43	20:15	20:44	20:58	20:43	20:03	19:12	17:27	16:59	17:04
29	07:37		07:14	06:27	05:57	05:56	06:17	06:47	07:17	07:49	07:24	07:46
	17:37		19:44	20:16	20:45	20:58	20:42	20:02	19:11	17:25	16:59	17:05
30	07:36		07:12	06:25	05:57	05:56	06:18	06:48	07:18	07:50	07:25	07:46
	17:38		19:45	20:17	20:46	20:58	20:41	20:00	19:09	17:24	16:58	17:05
31	07:35		07:11		05:56		06:19	06:49		06:51		07:47
	17:40		19:46		20:46		20:40	19:59		17:23		17:06
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 19: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina B02.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:47	07:34	06:59	07:09	06:24	05:56	05:57	06:20	06:50	07:19	06:52	07:27
	17:07	17:41	18:14	19:47	20:18	20:47	20:58	20:39	19:57	19:07	17:22	16:58
2	07:47	07:33	06:57	07:07	06:23	05:55	05:57	06:21	06:51	07:20	06:54	07:28
	17:08	17:42	18:15	19:48	20:19	20:48	20:58	20:38	19:56	19:06	17:20	16:58
3	07:47	07:32	06:56	07:06	06:22	05:55	05:58	06:22	06:52	07:21	06:55	07:29
	17:09	17:43	18:16	19:49	20:20	20:49	20:58	20:37	19:54	19:04	17:19	16:57
4	07:47	07:31	06:54	07:04	06:20	05:55	05:58	06:23	06:53	07:22	06:56	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:49	20:57	20:36	19:52	19:02	17:18	16:57
5	07:47	07:30	06:53	07:03	06:19	05:54	05:59	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:46	18:19	19:51	20:22	20:50	20:57	20:35	19:51	19:01	17:17	16:57
6	07:47	07:29	06:51	07:01	06:18	05:54	05:59	06:25	06:55	07:24	06:58	07:31
	17:11	17:47	18:20	19:52	20:23	20:51	20:57	20:34	19:49	18:59	17:16	16:57
7	07:47	07:28	06:50	06:59	06:17	05:54	06:00	06:26	06:56	07:25	06:59	07:32
	17:12	17:48	18:21	19:53	20:24	20:51	20:57	20:33	19:47	18:58	17:15	16:57
8	07:47	07:27	06:48	06:58	06:16	05:53	06:00	06:27	06:57	07:26	07:01	07:33
	17:13	17:49	18:22	19:54	20:25	20:52	20:56	20:31	19:46	18:56	17:14	16:57
9	07:47	07:26	06:47	06:56	06:14	05:53	06:01	06:28	06:58	07:27	07:02	07:34
	17:14	17:51	18:23	19:56	20:26	20:52	20:56	20:30	19:44	18:54	17:13	16:57
10	07:47	07:25	06:45	06:55	06:13	05:53	06:02	06:29	06:59	07:28	07:03	07:35
	17:15	17:52	18:24	19:57	20:27	20:53	20:56	20:29	19:42	18:53	17:12	16:57
11	07:46	07:23	06:43	06:53	06:12	05:53	06:02	06:30	07:00	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:53	18:25	19:58	20:28	20:53	20:55	20:28	19:41	18:51	17:11	16:57
12	07:46	07:22	06:42	06:51	06:11	05:53	06:03	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:54	18:26	19:59	20:29	20:54	20:55	20:26	19:39	18:50	17:10	16:57
13	07:46	07:21	06:40	06:50	06:10	05:53	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:19	17:55	18:27	20:00	20:30	20:54	20:54	20:25	19:37	18:48	17:09	16:57
14	07:46	07:20	06:38	06:48	06:09	05:53	06:05	06:32	07:02	07:32	07:08	07:38
	17:20	17:57	18:28	20:01	20:31	20:55	20:54	20:24	19:36	18:47	17:08	16:57
15	07:45	07:18	06:37	06:47	06:08	05:53	06:05	06:33	07:03	07:33	07:09	07:39
	17:21	17:58	18:29	20:02	20:32	20:55	20:53	20:22	19:34	18:45	17:07	16:58
16	07:45	07:17	06:35	06:45	06:07	05:53	06:06	06:34	07:04	07:35	07:10	07:40
	17:22	17:59	18:31	20:03	20:33	20:56	20:53	20:21	19:32	18:44	17:06	16:58
17	07:44	07:16	06:34	06:44	06:06	05:53	06:07	06:35	07:05	07:36	07:11	07:40
	17:23	18:00	18:32	20:04	20:34	20:56	20:52	20:20	19:31	18:42	17:05	16:58
18	07:44	07:15	06:32	06:42	06:05	05:53	06:08	06:36	07:06	07:37	07:12	07:41
	17:24	18:01	18:33	20:05	20:35	20:56	20:51	20:18	19:29	18:41	17:05	16:59
19	07:44	07:13	06:30	06:41	06:05	05:53	06:08	06:37	07:07	07:38	07:13	07:42
	17:25	18:03	18:34	20:06	20:36	20:57	20:51	20:17	19:27	18:39	17:04	16:59
20	07:43	07:12	06:29	06:39	06:04	05:53	06:09	06:38	07:08	07:39	07:14	07:42
	17:26	18:04	18:35	20:07	20:37	20:57	20:50	20:15	19:26	18:38	17:03	16:59
21	07:42	07:10	06:27	06:38	06:03	05:53	06:10	06:39	07:09	07:40	07:16	07:43
	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	20:57	20:49	20:14	19:24	18:36	17:03	17:00
22	07:42	07:09	06:25	06:36	06:02	05:53	06:11	06:40	07:10	07:41	07:17	07:43
	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	20:57	20:49	20:12	19:22	18:35	17:02	17:00
23	07:41	07:08	06:24	06:35	06:01	05:54	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:44
	17:30	18:07	18:38	20:10	20:40	20:58	20:48	20:11	19:21	18:33	17:01	17:01
24	07:41	07:06	06:22	06:34	06:01	05:54	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:44
	17:31	18:08	18:39	20:11	20:41	20:58	20:47	20:10	19:19	18:32	17:01	17:01
25	07:40	07:05	06:20	06:32	06:00	05:54	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:45
	17:32	18:10	18:40	20:12	20:41	20:58	20:46	20:08	19:17	17:31	17:00	17:02
26	07:39	07:03	06:19	06:31	05:59	05:55	06:14	06:44	07:14	07:45	07:21	07:45
	17:33	18:11	18:41	20:13	20:42	20:58	20:45	20:06	19:16	17:29	17:00	17:03
27	07:38	07:02	06:17	06:29	05:59	05:55	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:46
	17:35	18:12	18:42	20:14	20:43	20:58	20:44	20:05	19:14	17:28	16:59	17:03
28	07:38	07:00	06:16	06:28	05:58	05:55	06:16	06:46	07:16	07:47	07:23	07:46
	17:36	18:13	18:43	20:15	20:44	20:58	20:43	20:03	19:12	17:27	16:59	17:04
29	07:37		07:14	06:27	05:57	05:56	06:17	06:47	07:17	07:48	07:24	07:46
	17:37		19:44	20:16	20:45	20:58	20:42	20:02	19:11	17:25	16:59	17:05
30	07:36		07:12	06:25	05:57	05:56	06:18	06:48	07:18	07:49	07:26	07:46
	17:38		19:45	20:17	20:46	20:58	20:41	20:00	19:09	17:24	16:58	17:05
31	07:35		07:11		05:56		06:19	06:49		06:51		07:47
	17:40		19:46		20:46		20:40	19:59		17:23		17:06
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 20: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina B03

	January	February	March	April	May	June	
1	07:47 15:24-16:26/62 17:07	07:34 15:38-16:34/56 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 06:52-07:58/66 20:18	05:56 06:46-08:02/76 20:47	
2	07:47 15:25-16:26/61 17:08	07:33 15:39-16:34/55 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 06:51-07:59/68 20:19	05:55 06:46-08:03/77 20:48	
3	07:47 15:25-16:27/62 17:09	07:32 15:40-16:33/53 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 06:50-07:59/69 20:20	05:55 06:46-08:02/76 20:49	
4	07:47 15:25-16:27/62 17:10	07:31 15:41-16:33/52 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 06:50-08:00/70 20:21	05:55 06:47-08:02/75 20:49	
5	07:47 15:26-16:28/62 17:10	07:30 15:43-16:32/49 17:46	06:53 18:19	07:02 19:51	06:19 06:48-08:00/72 20:22	05:54 06:47-08:03/76 20:50	
6	07:47 15:26-16:29/63 17:11	07:29 15:44-16:31/47 17:47	06:51 18:20	07:01 19:52	06:18 06:48-08:00/72 20:23	05:54 06:47-08:02/75 20:51	
7	07:47 15:27-16:29/62 17:12	07:28 15:45-16:30/45 17:48	06:50 18:21	06:59 19:53	06:17 06:47-08:01/74 20:24	05:54 06:47-08:02/75 20:51	
8	07:47 15:27-16:30/63 17:13	07:27 15:46-16:28/42 17:49	06:48 18:22	06:58 19:54	06:15 06:47-08:01/74 20:25	05:53 06:48-08:03/75 20:52	
9	07:47 15:27-16:30/63 17:14	07:26 15:48-16:27/39 17:50	06:46 18:23	06:56 19:56	06:14 06:46-08:01/75 20:26	05:53 06:48-08:03/75 20:52	
10	07:47 15:27-16:31/64 17:15	07:25 15:50-16:26/36 17:52	06:45 18:24	06:54 19:57	06:13 06:46-08:02/76 20:27	05:53 06:48-08:03/75 20:53	
11	07:47 15:28-16:31/63 17:16	07:23 15:53-16:24/31 17:53	06:43 18:25	06:53 19:58	06:12 06:46-08:02/76 20:28	05:53 06:49-08:03/74 20:53	
12	07:46 15:28-16:32/64 17:17	07:22 15:56-16:22/26 17:54	06:42 18:26	06:51 19:59	06:11 06:45-08:02/77 20:29	05:53 06:49-08:03/74 20:54	
13	07:46 15:28-16:32/64 17:18	07:21 15:59-16:17/18 17:55	06:40 18:27	06:50 20:00	06:10 06:45-08:02/77 20:30	05:53 06:49-08:02/73 20:54	
14	07:46 15:29-16:33/64 17:20	07:20 16:06-16:11/5 17:57	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 06:45-08:02/77 20:31	05:53 06:49-08:03/74 20:55	
15	07:45 15:29-16:33/64 17:21	07:18 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 06:44-08:02/78 20:32	05:53 06:49-08:03/74 20:55	
16	07:45 15:29-16:34/65 17:22	07:17 17:59	06:35 18:30	06:45 20:03	06:07 06:44-08:02/78 20:33	05:53 06:50-08:04/74 20:56	
17	07:45 15:29-16:34/65 17:23	07:16 18:00	06:34 18:32	06:44 20:04	06:06 06:44-08:02/78 20:34	05:53 06:50-08:04/74 20:56	
18	07:44 15:30-16:34/64 17:24	07:15 18:01	06:32 18:33	06:42 20:05	06:05 06:45-08:03/78 20:35	05:53 06:51-08:04/73 20:56	
19	07:44 15:30-16:34/64 17:25	07:13 18:02	06:30 18:34	06:41 20:06	06:04 06:44-08:03/79 20:36	05:53 06:51-08:04/73 20:57	
20	07:43 15:31-16:35/64 17:26	07:12 18:04	06:29 18:35	06:39 20:07	06:04 06:44-08:03/79 20:37	05:53 06:51-08:04/73 20:57	
21	07:42 15:31-16:35/64 17:27	07:10 18:05	06:27 18:36	06:38 20:08	06:03 06:44-08:02/78 20:38	05:53 06:51-08:04/73 20:57	
22	07:42 15:31-16:35/64 17:29	07:09 18:06	06:25 18:37	06:36 20:09	06:02 06:45-08:03/78 20:39	05:53 06:51-08:04/73 20:57	
23	07:41 15:32-16:36/64 17:30	07:08 18:07	06:24 18:38	06:35 20:10	06:01 06:44-08:03/79 20:40	05:54 06:52-08:05/73 20:58	
24	07:41 15:33-16:36/63 17:31	07:06 18:08	06:22 18:39	06:33 20:11	06:00 06:44-08:02/78 20:41	05:54 06:52-08:05/73 20:58	
25	07:40 15:33-16:35/62 17:32	07:05 18:09	06:20 18:40	06:32 20:12	06:00 06:45-08:03/78 20:42	05:54 06:52-08:05/73 20:58	
26	07:39 15:33-16:35/62 17:33	07:03 18:11	06:19 18:41	06:31 20:13	05:59 06:45-08:03/78 20:42	05:54 06:52-08:06/74 20:58	
27	07:38 15:35-16:36/61 17:35	07:02 18:12	06:17 18:42	06:29 20:14	05:58 06:44-08:02/78 20:43	05:55 06:52-08:06/74 20:58	
28	07:38 15:35-16:36/61 17:36	07:00 18:13	06:16 18:43	06:28 20:15	05:58 06:45-08:03/78 20:44	05:55 06:52-08:06/74 20:58	
29	07:37 15:36-16:35/59 17:37		07:14 19:44	06:27 20:16	05:57 06:45-08:02/77 20:45	05:55 06:53-08:06/73 20:58	
30	07:36 15:37-16:35/58 17:38		07:12 19:45	06:25 20:17	05:57 06:45-08:03/78 20:46	05:56 06:52-08:06/74 20:58	
31	07:35 15:37-16:35/58 17:39		07:11 19:46		05:56 06:45-08:02/77 20:46		
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	
Sum of minutes with flicker	1941	554	0	575	2350	2225	

Tab. 21: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N01.

	July	August	September	October	November	December
1	05:56 06:53-08:07/74 20:58	06:20 06:56-08:13/77 20:39	06:50 07:19 19:57 19:07		06:52 15:20-15:56/36 17:22	07:27 15:10-16:13/63 16:58
2	05:57 06:53-08:07/74 20:58	06:21 06:56-08:12/76 20:38	06:51 07:20 19:56 19:06		06:54 15:18-15:57/39 17:20	07:28 15:10-16:14/64 16:58
3	05:57 06:53-08:08/75 20:58	06:22 06:57-08:12/75 20:37	06:52 07:21 19:54 19:04		06:55 15:16-15:58/42 17:19	07:29 15:11-16:14/63 16:57
4	05:58 06:53-08:08/75 20:58	06:23 06:56-08:11/75 20:36	06:53 07:22 19:52 19:02		06:56 15:14-15:59/45 17:18	07:30 15:11-16:14/63 16:57
5	05:58 06:53-08:08/75 20:57	06:24 06:56-08:11/75 20:35	06:54 07:23 19:51 19:01		06:57 15:14-16:01/47 17:17	07:31 15:12-16:14/62 16:57
6	05:59 06:53-08:08/75 20:57	06:25 06:57-08:10/73 20:34	06:55 07:24 19:49 18:59		06:58 15:12-16:02/50 17:16	07:32 15:12-16:15/63 16:57
7	06:00 06:53-08:09/76 20:56	06:26 06:57-08:10/73 20:33	06:56 07:25 19:47 18:58		06:59 15:11-16:03/52 17:15	07:32 15:13-16:15/62 16:57
8	06:00 06:54-08:10/76 20:56	06:27 06:58-08:09/71 20:31	06:57 07:26 19:46 18:56		07:01 15:10-16:03/53 17:14	07:33 15:13-16:15/62 16:57
9	06:01 06:53-08:09/76 20:56	06:27 06:59-08:09/70 20:30	06:58 07:27 19:44 18:54		07:02 15:10-16:05/55 17:13	07:34 15:14-16:16/62 16:57
10	06:02 06:54-08:10/76 20:56	06:28 06:59-08:08/69 20:29	06:59 07:28 19:42 18:53		07:03 15:09-16:05/56 17:12	07:35 15:15-16:16/61 16:57
11	06:02 06:54-08:11/77 20:55	06:29 07:00-08:07/67 20:28	06:59 07:29 19:41 18:51		07:04 15:08-16:06/58 17:11	07:36 15:15-16:16/61 16:57
12	06:03 06:53-08:10/77 20:55	06:30 07:01-08:06/65 20:26	07:00 07:30 19:39 18:50		07:05 15:07-16:06/59 17:10	07:37 15:15-16:16/61 16:57
13	06:04 06:54-08:11/77 20:54	06:31 07:01-08:05/64 20:25	07:01 07:31 19:37 18:48		07:06 15:08-16:07/59 17:09	07:38 15:16-16:17/61 16:57
14	06:04 06:54-08:11/77 20:54	06:32 07:02-08:04/62 20:24	07:02 07:32 19:36 18:47		07:08 15:07-16:08/61 17:08	07:38 15:17-16:17/60 16:57
15	06:05 06:53-08:11/78 20:53	06:33 07:03-08:03/60 20:22	07:03 07:33 19:34 18:45		07:09 15:07-16:08/61 17:07	07:39 15:17-16:17/60 16:58
16	06:06 06:54-08:11/77 20:53	06:34 07:04-08:02/58 20:21	07:04 07:35 19:32 18:44		07:10 15:06-16:08/62 17:06	07:40 15:18-16:18/60 16:58
17	06:07 06:54-08:12/78 20:52	06:35 07:06-08:00/54 20:20	07:05 07:36 19:31 18:42		07:11 15:07-16:09/62 17:05	07:40 15:18-16:18/60 16:58
18	06:07 06:54-08:12/78 20:52	06:36 07:06-07:58/52 20:18	07:06 07:37 19:29 18:41		07:12 15:07-16:10/63 17:05	07:41 15:18-16:18/60 16:58
19	06:08 06:54-08:13/79 20:51	06:37 07:08-07:56/48 20:17	07:07 07:38 19:27 18:39		07:13 15:06-16:10/64 17:04	07:42 15:19-16:19/60 16:59
20	06:09 06:54-08:12/78 20:50	06:38 07:09-07:54/45 20:15	07:08 07:39 19:26 18:38		07:15 15:06-16:10/64 17:03	07:42 15:19-16:19/60 16:59
21	06:10 06:54-08:12/78 20:49	06:39 07:11-07:51/40 20:14	07:09 07:40 19:24 18:36		07:16 15:07-16:11/64 17:03	07:43 15:20-16:20/60 17:00
22	06:11 06:54-08:13/79 20:49	06:40 07:14-07:49/35 20:12	07:10 07:41 19:22 18:35		07:17 15:07-16:11/64 17:02	07:43 15:20-16:20/60 17:00
23	06:12 06:54-08:13/79 20:48	06:41 07:17-07:45/28 20:11	07:11 07:42 19:21 18:33		07:18 15:07-16:11/64 17:01	07:44 15:21-16:21/60 17:01
24	06:13 06:55-08:13/78 20:47	06:42 07:21-07:41/20 20:10	07:12 07:43 19:19 18:32		07:19 15:07-16:11/64 17:01	07:44 15:21-16:21/60 17:01
25	06:13 06:55-08:13/78 20:46	06:43 07:08 20:08	07:13 06:44 19:17 17:31		07:20 15:07-16:12/65 17:00	07:45 15:22-16:22/60 17:02
26	06:14 06:54-08:13/79 20:45	06:44 07:09 20:06	07:14 06:46 19:16 17:29		07:21 15:07-16:12/65 17:00	07:45 15:22-16:22/60 17:02
27	06:15 06:54-08:13/79 20:44	06:45 07:09 20:05	07:15 06:47 19:14 17:28		07:22 15:09-16:13/64 16:59	07:46 15:22-16:23/61 17:03
28	06:16 06:55-08:13/78 20:43	06:46 07:09 20:03	07:16 06:48 19:12 17:27	15:33-15:43/10	07:23 15:09-16:13/64 16:59	07:46 15:23-16:23/60 17:04
29	06:17 06:55-08:13/78 20:43	06:47 07:09 20:02	07:17 06:49 19:11 17:25	15:28-15:48/20	07:25 15:09-16:13/64 16:58	07:46 15:24-16:24/60 17:04
30	06:18 06:55-08:13/78 20:42	06:48 07:09 20:00	07:18 06:50 19:09	15:24-15:51/27	07:26 15:09-16:13/64 16:58	07:46 15:24-16:25/61 17:05
31	06:19 06:56-08:13/77 20:41	06:49 07:09 19:59	07:19 06:51 17:23	15:21-15:53/32		07:47 15:24-16:25/61 17:06
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	2389	1432	0	89	1730	1891

Tab. 22: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N01..

	January	February	March	April	May	June
1	07:47 08:09-08:10/1 17:07	07:34 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 06:53-07:37/44 20:18 19:23-19:55/32	05:56 06:50-07:40/50 20:47
2	07:47 08:09-08:10/1 17:08	07:33 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 06:52-07:38/46 20:19 19:23-19:57/34	05:55 06:51-07:40/49 20:48
3	07:47 08:09-08:11/2 17:09	07:32 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 06:51-07:39/48 20:20 19:22-19:58/36	05:55 06:50-07:39/49 20:49
4	07:47 08:09-08:12/3 17:10	07:31 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 06:50-07:39/49 20:21 19:21-19:58/37	05:55 06:51-07:39/48 20:49
5	07:47 08:09-08:13/4 17:10	07:30 17:46	06:53 18:18	07:02 19:51	06:19 06:49-07:39/50 20:22 19:21-19:58/37	05:54 06:52-07:39/47 20:50
6	07:47 08:09-08:14/5 17:11	07:29 17:47	06:51 18:20	07:01 19:52	06:18 06:48-07:40/52 20:23 19:20-19:59/39	05:54 06:51-07:39/48 20:51
7	07:47 08:09-08:15/6 17:12	07:28 17:48	06:50 18:21	06:59 19:53	06:17 06:48-07:40/52 20:24 19:20-19:59/39	05:54 06:52-07:39/47 20:51
8	07:47 08:09-08:16/7 17:13	07:27 17:49	06:48 18:22	06:58 19:54	06:15 06:48-07:41/53 20:25 19:20-19:59/39	05:53 06:53-07:39/46 20:52
9	07:47 08:08-08:16/8 17:14	07:26 17:50	06:46 18:23	06:56 19:55	06:14 06:47-07:41/54 20:26 19:20-19:59/39	05:53 06:53-07:39/46 20:52
10	07:47 08:08-08:17/9 17:15	07:25 17:52	06:45 18:24	06:54 19:57	06:13 06:47-07:41/54 20:27 19:20-19:59/39	05:53 06:54-07:39/45 20:53
11	07:46 08:08-08:18/10 17:16	07:23 17:53	06:43 18:25	06:53 19:58	06:12 06:47-07:42/55 20:28 19:20-19:59/39	05:53 06:54-07:39/45 20:53
12	07:46 08:08-08:19/11 17:17	07:22 17:54	06:42 18:26	06:51 19:59	06:11 06:46-07:42/56 20:29 19:20-19:59/39	05:53 06:55-07:39/44 20:54
13	07:46 08:07-08:19/12 17:18	07:21 17:55	06:40 18:27	06:50 20:00	06:10 06:46-07:42/56 20:30 19:21-19:58/37	05:53 06:54-07:38/44 20:54
14	07:46 08:07-08:20/13 17:20	07:20 17:57	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 06:46-07:42/56 20:31 19:21-19:58/37	05:53 06:55-07:38/43 20:55
15	07:45 08:06-08:20/14 17:21	07:18 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 06:46-07:42/56 20:32 19:21-19:58/37	05:53 06:55-07:38/43 20:55
16	07:45 08:06-08:21/15 17:22	07:17 17:59	06:35 18:30	06:45 20:03	06:07 06:46-07:41/55 20:33 19:21-19:57/36	05:53 06:56-07:39/43 20:56
17	07:44 08:05-08:21/16 17:23	07:16 18:00	06:34 18:32	06:44 20:04	06:06 06:45-07:41/56 20:34 19:22-19:57/35	05:53 06:57-07:39/42 20:56
18	07:44 08:05-08:22/17 17:24	07:15 18:01	06:32 18:33	06:42 20:05	06:05 06:46-07:42/56 20:35 19:22-19:56/34	05:53 06:57-07:39/42 20:56
19	07:44 08:04-08:22/18 17:25	07:13 18:02	06:30 18:34	06:41 20:06	06:04 06:46-07:42/56 20:36 19:23-19:56/33	05:53 06:57-07:39/42 20:57
20	07:43 08:04-08:22/18 17:26	07:12 18:04	06:29 18:35	06:39 20:07	06:04 06:46-07:42/56 20:37 19:24-19:56/32	05:53 06:57-07:39/42 20:57
21	07:42 08:03-08:22/19 17:27	07:10 18:05	06:27 18:36	06:38 20:08	06:03 06:46-07:41/55 20:38 19:24-19:55/31	05:53 06:57-07:39/42 20:57
22	07:42 08:02-08:22/20 17:29	07:09 18:06	06:25 18:37	06:36 20:09	06:02 06:46-07:41/55 20:39 19:25-19:54/29	05:53 06:57-07:39/42 20:57
23	07:41 08:02-08:23/21 17:30	07:08 18:07	06:24 18:38	06:35 07:13-07:21/8 20:10	06:01 06:47-07:41/54 20:40 19:26-19:54/28	05:53 06:58-07:40/42 20:58
24	07:41 08:01-08:22/21 17:31	07:06 18:08	06:22 18:39	06:33 07:06-07:26/20 20:11 19:36-19:46/10	06:00 06:47-07:41/54 20:41 19:27-19:53/26	05:54 06:58-07:40/42 20:58
25	07:40 08:00-08:22/22 17:32	07:05 18:09	06:20 18:40	06:32 07:04-07:29/25 20:12 19:33-19:50/17	06:00 06:48-07:41/53 20:41 19:27-19:51/24	05:54 06:58-07:40/42 20:58
26	07:39 07:59-08:21/22 17:33	07:03 18:11	06:19 18:41	06:31 07:01-07:31/30 20:13 19:29-19:50/21	05:59 06:48-07:41/53 20:42 19:29-19:51/22	05:54 06:59-07:41/42 20:58
27	07:38 08:01-08:21/20 17:35	07:02 18:12	06:17 18:42	06:29 06:59-07:32/33 20:14 19:28-19:51/23	05:58 06:47-07:40/53 20:43 19:30-19:50/20	05:55 06:58-07:41/43 20:58
28	07:38 08:02-08:20/18 17:36	07:00 18:13	06:15 18:43	06:28 06:57-07:34/37 20:15 19:27-19:53/26	05:58 06:48-07:40/52 20:44 19:32-19:49/17	05:55 06:58-07:41/43 20:58
29	07:37 08:04-08:19/15 17:37		07:14 19:44	06:27 06:56-07:36/40 20:16 19:26-19:54/28	05:57 06:48-07:40/52 20:45 19:33-19:47/14	05:55 06:59-07:42/43 20:58
30	07:36 08:06-08:17/11 17:38		07:12 19:45	06:25 06:54-07:36/42 20:17 19:24-19:54/30	05:57 06:49-07:40/51 20:46 19:35-19:46/11	05:56 06:58-07:42/44 20:58
31	07:35 08:10-08:13/3 17:39		07:11 19:46		05:56 06:49-07:39/50 20:46 19:38-19:43/5	
	Potential sun hours 299	298	370	398	447	450
	Sum of minutes with flicker 382	0	0	390	2599	1330

Tab. 23: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N02

	July	August	September	October	November	December	
1	05:56 06:59-07:43/44 20:58	06:20 06:57-07:52/55 20:39 19:31-20:09/38	06:50 19:57	07:19 19:07	06:52 17:22	07:50-08:00/10 16:58	
2	05:57 06:58-07:43/45 20:58	06:21 06:57-07:52/55 20:38 19:31-20:09/38	06:51 19:55	07:20 19:06	06:54 17:20	07:28 07:51-08:00/9 16:58	
3	05:57 06:59-07:44/45 20:58	06:22 06:58-07:52/54 20:37 19:30-20:09/39	06:52 19:54	07:21 19:04	06:55 17:19	07:29 07:52-08:00/8 16:57	
4	05:58 06:58-07:44/46 20:57	06:23 06:57-07:51/54 20:36 19:30-20:09/39	06:53 19:52	07:22 19:02	06:56 17:18	07:30 07:53-08:00/7 16:57	
5	05:58 06:58-07:45/47 20:57	06:24 06:57-07:50/53 20:35 19:30-20:08/38	06:54 19:51	07:23 19:01	06:57 17:17	07:31 07:54-08:00/6 16:57	
6	05:59 06:58-07:45/47 20:57	06:25 06:58-07:50/52 20:34 19:30-20:08/38	06:55 19:49	07:24 18:59	06:58 17:16	07:31 07:55-08:00/5 16:57	
7	06:00 06:58-07:45/47 20:57	06:26 06:58-07:49/51 20:33 19:30-20:08/38	06:56 19:47	07:25 18:58	06:59 17:15	07:32 07:56-08:00/4 16:57	
8	06:00 06:58-07:46/48 20:56	06:26 06:59-07:49/50 20:31 19:30-20:08/38	06:57 19:46	07:26 18:56	07:00 17:14	07:33 07:57-08:00/3 16:57	
9	06:01 06:58-07:46/48 20:56	06:27 06:59-07:48/49 20:30 19:31-20:07/36	06:58 19:44	07:27 18:54	07:02 17:13	07:34 07:58-08:00/2 16:57	
10	06:02 06:58-07:47/49 20:56	06:28 07:00-07:47/47 20:29 19:31-20:06/35	06:58 19:42	07:28 18:53	07:03 17:12	07:35 07:59-08:01/2 16:57	
11	06:02 06:58-07:48/50 20:55	06:29 07:01-07:47/46 20:28 19:31-20:05/34	06:59 19:41	07:29 18:51	07:04 07:41-07:44/3 17:11	07:36 07:59-08:00/1 16:57	
12	06:03 06:57-07:48/51 20:55	06:30 07:02-07:46/44 20:26 19:32-20:04/32	07:00 19:39	07:30 18:50	07:05 07:37-07:48/11 17:10	07:37 16:57	
13	06:04 06:57-07:48/51 20:54 19:45-19:53/8	06:31 07:03-07:44/41 20:25 19:33-20:03/30	07:01 19:37	07:31 18:48	07:06 07:36-07:51/15 17:09	07:38 16:57	
14	06:04 06:58-07:49/51 20:54 19:43-19:56/13	06:32 07:04-07:43/39 20:24 19:34-20:01/27	07:02 19:36	07:32 18:47	07:08 07:34-07:52/18 17:08	07:38 16:57	
15	06:05 06:57-07:49/52 20:53 19:41-19:57/16	06:33 07:05-07:42/37 20:22 19:35-20:00/25	07:03 19:34	07:33 18:45	07:09 07:33-07:53/20 17:07	07:39 16:58	
16	06:06 06:57-07:49/52 20:53 19:40-19:59/19	06:34 07:07-07:40/33 20:21 19:35-19:58/23	07:04 19:32	07:34 18:44	07:10 07:32-07:54/22 17:06	07:40 16:58	
17	06:07 06:57-07:50/53 20:52 19:39-20:00/21	06:35 07:08-07:37/29 20:20 19:37-19:57/20	07:05 19:31	07:36 18:42	07:11 07:34-07:56/22 17:05	07:40 16:58	
18	06:07 06:57-07:51/54 20:51 19:38-20:01/23	06:36 07:10-07:34/24 20:18 19:39-19:55/16	07:06 19:29	07:37 18:41	07:12 07:35-07:56/21 17:05	07:41 16:58	
19	06:08 06:57-07:51/54 20:51 19:37-20:02/25	06:37 07:13-07:31/18 20:17 19:43-19:51/8	07:07 19:27	07:38 18:39	07:13 07:36-07:57/21 17:04	07:42 16:59	
20	06:09 06:56-07:51/55 20:50 19:36-20:03/27	06:38 07:20-07:23/3 20:15	07:08 19:26	07:39 18:38	07:14 07:37-07:57/20 17:03	07:42 16:59	
21	06:10 06:56-07:51/55 20:49 19:36-20:04/28	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 18:36	07:16 07:39-07:58/19 17:02	07:43 17:00	
22	06:11 06:56-07:51/55 20:49 19:35-20:05/30	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 18:35	07:17 07:40-07:58/18 17:02	07:43 17:00	
23	06:12 06:57-07:52/55 20:48 19:35-20:06/31	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 18:33	07:18 07:41-07:59/18 17:01	07:44 17:01	
24	06:13 06:57-07:52/55 20:47 19:34-20:06/32	06:42 20:09	07:12 19:19	07:43 18:32	07:19 07:42-07:59/17 17:01	07:44 17:01	
25	06:13 06:56-07:52/56 20:46 19:33-20:06/33	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 17:31	07:20 07:43-07:59/16 17:00	07:45 17:02	
26	06:14 06:56-07:52/56 20:45 19:32-20:07/35	06:44 20:06	07:14 19:16	06:45 17:29	07:21 07:44-07:59/15 17:00	07:45 17:02	
27	06:15 06:56-07:52/56 20:44 19:32-20:07/35	06:45 20:05	07:15 19:14	06:47 17:28	07:22 07:46-08:00/14 16:59	07:46 17:03	
28	06:16 06:56-07:52/56 20:43 19:32-20:08/36	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:27	07:23 07:47-08:00/13 16:59	07:46 17:04	
29	06:17 06:56-07:52/56 20:42 19:32-20:08/36	06:47 20:02	07:17 19:11	06:49 17:25	07:24 07:48-08:00/12 16:58	07:46 17:04	
30	06:18 06:57-07:52/55 20:41 19:31-20:09/38	06:48 20:00	07:18 19:09	06:50 17:24	07:26 07:49-08:00/11 16:58	07:46 17:05	
31	06:19 06:57-07:52/55 20:40 19:31-20:09/38	06:49 19:59	 	06:51 17:23	 	07:47 17:06	
	Potential sun hours Sum of minutes with flicker	457 2123	427 1426	375 0	346 0	299 326	290 57

Tab. 24: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N02

	January	February	March	April	May	June
1	07:47 09:17-09:58/41 17:07	07:34 06:59 17:41 18:14		07:09 07:27-07:50/23 19:47	06:24 05:56 20:18 20:47	
2	07:47 09:18-09:58/40 17:08	07:33 06:57 17:42 18:15		07:07 07:26-07:50/24 19:48	06:23 05:55 20:19 20:48	
3	07:47 09:19-09:58/39 17:09	07:32 06:56 17:43 18:16		07:06 07:24-07:49/25 19:49	06:21 05:55 20:20 20:49	
4	07:47 09:20-09:57/37 17:10	07:31 06:54 17:44 18:17		07:04 07:22-07:48/26 19:50	06:20 05:55 20:21 20:49	
5	07:47 09:22-09:57/35 17:10	07:30 06:53 17:46 18:18		07:02 07:22-07:47/25 19:51	06:19 05:54 20:22 20:50	
6	07:47 09:23-09:57/34 17:11	07:29 06:51 17:47 18:20		07:01 07:22-07:46/24 19:52	06:18 05:54 20:23 20:51	
7	07:47 09:25-09:56/31 17:12	07:28 06:50 17:48 18:21		06:59 07:24-07:45/21 19:53	06:17 05:54 20:24 20:51	
8	07:47 09:26-09:55/29 17:13	07:27 06:48 17:49 18:22		06:58 07:25-07:42/17 19:54	06:15 05:53 20:25 20:52	
9	07:47 09:27-09:54/27 17:14	07:26 06:46 17:50 18:23		06:56 07:26-07:39/13 19:55	06:14 05:53 20:26 20:52	
10	07:47 09:30-09:52/22 17:15	07:25 06:45 17:52 18:24		06:54 07:31-07:35/4 19:57	06:13 05:53 20:27 20:53	
11	07:47 09:32-09:51/19 17:16	07:23 06:43 17:53 18:25		06:53 19:58	06:12 05:53 20:28 20:53	
12	07:46 09:36-09:49/13 17:17	07:22 06:42 17:54 18:26		06:51 19:59	06:11 05:53 20:29 20:54	
13	07:46 17:18	07:21 06:40 17:55 18:27		06:50 20:00	06:10 05:53 20:30 20:54	
14	07:46 17:19	07:20 06:38 17:56 18:28		06:48 20:01	06:09 05:53 20:31 20:55	
15	07:45 16:54-16:55/1 17:21	07:18 06:37 17:58 18:29		06:47 20:02	06:08 05:52 20:32 20:55	
16	07:45 16:54-16:57/3 17:22	07:17 06:35 17:59 18:30		06:45 20:03	06:07 05:53 20:33 20:56	
17	07:45 16:54-16:57/3 17:23	07:16 06:34 18:00 18:32		06:44 20:04	06:06 05:53 20:34 20:56	
18	07:44 16:55-16:59/4 17:24	07:15 06:32 18:01 18:33		06:42 20:05	06:05 05:53 20:35 20:56	
19	07:44 16:54-17:00/6 17:25	07:13 06:30 18:02 18:34		06:41 20:06	06:04 05:53 20:36 20:57	
20	07:43 16:55-17:02/7 17:26	07:12 06:29 18:04 18:35		06:39 20:07	06:04 05:53 20:37 20:57	
21	07:42 16:55-17:03/8 17:27	07:10 06:27 18:05 18:36		06:38 20:08	06:03 05:53 20:38 20:57	
22	07:42 16:55-17:04/9 17:29	07:09 06:25 18:06 18:37		06:36 20:09	06:02 05:53 20:39 20:57	
23	07:41 16:56-17:06/10 17:30	07:08 06:24 06:42-06:45/3 18:07 18:38		06:35 20:10	06:01 05:53 20:40 20:58	
24	07:41 16:57-17:07/10 17:31	07:06 06:22 06:41-06:48/7 18:08 18:39		06:33 20:11	06:00 05:54 20:41 20:58	
25	07:40 16:57-17:08/11 17:32	07:05 06:20 06:39-06:49/10 18:09 18:40		06:32 20:12	06:00 05:54 20:41 20:58	
26	07:39 16:57-17:09/12 17:33	07:03 06:19 06:37-06:49/12 18:11 18:41		06:31 20:13	05:59 05:54 20:42 20:58	
27	07:38 16:58-17:10/12 17:35	07:02 06:17 06:36-06:51/15 18:12 18:42		06:29 20:14	05:58 05:55 20:43 20:58	
28	07:38 17:00-17:12/12 17:36	07:00 06:15 06:34-06:51/17 18:13 18:43		06:28 20:15	05:58 05:55 20:44 20:58	
29	07:37 17:02-17:13/11 17:37	07:14 07:32-07:51/19 19:44		06:27 20:16	05:57 05:55 20:45 20:58	
30	07:36 17:04-17:12/8 17:38	07:12 07:31-07:51/20 19:45		06:25 20:17	05:57 05:56 20:46 20:58	
31	07:35 17:39	07:11 07:29-07:51/22 19:46			05:56 20:46	
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450
Sum of minutes with flicker	494	0	125	202	0	0

Tab. 25: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N03.

	July	August	September	October	November	December
1	05:56 20:58	06:20 20:39	06:50 19:57	07:19 19:07	06:52 17:22	07:27 09:15-09:33/18 16:58
2	05:57 20:58	06:21 20:38	06:51 07:29-07:33/4 19:55	07:20 19:06	06:54 17:20	07:28 09:13-09:35/22 16:58
3	05:57 20:58	06:22 20:37	06:52 07:24-07:37/13 19:54	07:21 19:04	06:55 17:19	07:29 09:11-09:38/27 16:57
4	05:58 20:57	06:23 20:36	06:53 07:22-07:39/17 19:52	07:22 19:02	06:56 17:18	07:30 09:10-09:39/29 16:57
5	05:58 20:57	06:24 20:35	06:54 07:20-07:41/21 19:51	07:23 19:01	06:57 17:17	07:31 09:10-09:41/31 16:57
6	05:59 20:57	06:25 20:34	06:55 07:18-07:42/24 19:49	07:24 18:59	06:58 17:16	07:32 09:09-09:43/34 16:57
7	06:00 20:57	06:26 20:33	06:56 07:17-07:42/25 19:47	07:25 18:58	06:59 17:15	07:32 09:09-09:44/35 16:57
8	06:00 20:56	06:26 20:31	06:57 07:17-07:43/26 19:46	07:26 18:56	07:01 17:14	07:33 09:09-09:45/36 16:57
9	06:01 20:56	06:27 20:30	06:58 07:18-07:43/25 19:44	07:27 18:54	07:02 17:13	07:34 09:08-09:47/39 16:57
10	06:02 20:56	06:28 20:29	06:58 07:19-07:43/24 19:42	07:28 18:53	07:03 17:12	07:35 09:08-09:48/40 16:57
11	06:02 20:55	06:29 20:28	06:59 07:20-07:43/23 19:41	07:29 18:51	07:04 17:11	07:36 09:07-09:48/41 16:57
12	06:03 20:55	06:30 20:26	07:00 07:21-07:43/22 19:39	07:30 18:50	07:05 16:35-16:43/8 17:10	07:37 09:08-09:49/41 16:57
13	06:04 20:54	06:31 20:25	07:01 07:22-07:43/21 19:37	07:31 18:48	07:06 16:34-16:45/11 17:09	07:38 09:08-09:50/42 16:57
14	06:04 20:54	06:32 20:24	07:02 07:22-07:41/19 19:36	07:32 18:47	07:08 16:32-16:44/12 17:08	07:38 09:08-09:51/43 16:57
15	06:05 20:53	06:33 20:22	07:03 07:23-07:40/17 19:34	07:33 18:45	07:09 16:31-16:43/12 17:07	07:39 09:08-09:52/44 16:57
16	06:06 20:53	06:34 20:21	07:04 07:24-07:39/15 19:32	07:34 18:44	07:10 16:30-16:42/12 17:06	07:40 09:08-09:53/45 16:58
17	06:07 20:52	06:35 20:20	07:05 07:25-07:38/13 19:31	07:36 18:42	07:11 16:31-16:42/11 17:05	07:40 09:09-09:54/45 16:58
18	06:07 20:51	06:36 20:18	07:06 07:26-07:36/10 19:29	07:37 18:41	07:12 16:30-16:41/11 17:05	07:41 09:09-09:54/45 16:58
19	06:08 20:51	06:37 20:17	07:07 07:27-07:34/7 19:27	07:38 18:39	07:13 16:30-16:40/10 17:04	07:42 09:09-09:55/46 16:59
20	06:09 20:50	06:38 20:15	07:08 07:28-07:32/4 19:26	07:39 18:38	07:14 16:30-16:39/9 17:03	07:42 09:09-09:55/46 16:59
21	06:10 20:49	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 18:36	07:16 16:30-16:38/8 17:02	07:43 09:10-09:56/46 17:00
22	06:11 20:49	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 18:35	07:17 16:31-16:38/7 17:02	07:43 09:10-09:56/46 17:00
23	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 18:33	07:18 16:31-16:37/6 17:01	07:44 09:11-09:57/46 17:01
24	06:12 20:47	06:42 20:09	07:12 19:19	07:43 18:32	07:19 16:32-16:36/4 17:01	07:44 09:11-09:57/46 17:01
25	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 17:31	07:20 16:32-16:35/3 17:00	07:45 09:12-09:58/46 17:02
26	06:14 20:45	06:44 20:06	07:14 19:16	06:46 17:29	07:21 16:33-16:35/2 17:00	07:45 09:13-09:58/45 17:02
27	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 19:14	06:47 17:28	07:22 16:33-16:34/1 16:59	07:46 09:13-09:58/45 17:03
28	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:27	07:23 16:59	07:46 09:14-09:58/44 17:04
29	06:17 20:42	06:47 20:02	07:17 19:11	06:49 17:25	07:24 16:58	07:46 09:15-09:58/43 17:04
30	06:18 20:41	06:48 20:00	07:18 19:09	06:50 17:24	07:26 09:17-09:29/12 16:58	07:46 09:16-09:58/42 17:05
31	06:19 20:40	06:49 19:59		06:51 17:23		07:47 09:16-09:58/42 17:06
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	330	0	139	1240

Tab. 26: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N03.

	January	February	March	April	May	June
1	07:47 17:07	07:34 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 19:50-19:55/5 20:18	05:56 20:47
2	07:47 17:08	07:33 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 19:50-19:57/7 20:19	05:55 20:48
3	07:47 17:09	07:32 17:43	06:56 07:15-07:20/5 18:16	07:06 19:49	06:21 19:49-19:57/8 20:20	05:55 20:49
4	07:47 17:09	07:31 17:44	06:54 07:13-07:23/10 18:17	07:04 19:50	06:20 19:50-19:58/8 20:21	05:54 20:49
5	07:47 17:10	07:30 17:45	06:53 07:11-07:24/13 18:18	07:02 07:21-07:22/1 19:51	06:19 19:51-19:59/8 20:22	05:54 20:50
6	07:47 17:11	07:29 17:47	06:51 07:10-07:26/16 18:20	07:01 07:19-07:23/4 19:52	06:18 19:52-20:00/8 20:23	05:54 20:51
7	07:47 17:12	07:28 17:48	06:50 07:08-07:26/18 18:21	06:59 07:18-07:23/5 19:53	06:17 19:55-19:59/4 20:24	05:54 20:51
8	07:47 17:13	07:27 17:49	06:48 07:07-07:27/20 18:22	06:58 07:16-07:23/7 19:54	06:15 20:25	05:53 20:52
9	07:47 17:14	07:26 17:50	06:46 07:05-07:27/22 18:23	06:56 07:14-07:22/8 19:55	06:14 20:26	05:53 20:52
10	07:47 17:15	07:25 17:52	06:45 07:04-07:28/24 18:24	06:54 07:13-07:22/9 19:56	06:13 20:27	05:53 20:53
11	07:46 17:16	07:23 17:53	06:43 07:02-07:27/25 18:25	06:53 07:11-07:21/10 19:57	06:12 20:28	05:53 20:53
12	07:46 17:17	07:22 17:54	06:42 07:00-07:27/27 18:26	06:51 07:10-07:20/10 19:59	06:11 20:29	05:53 20:54
13	07:46 17:18	07:21 17:55	06:40 07:01-07:27/26 18:27	06:50 07:08-07:18/10 20:00	06:10 20:30	05:53 20:54
14	07:46 17:19	07:20 17:56	06:38 07:00-07:26/26 18:28	06:48 07:12-07:15/3 20:01	06:09 20:31	05:52 20:55
15	07:45 17:21	07:18 17:58	06:37 07:00-07:24/24 18:29	06:47 20:02	06:08 20:32	05:52 20:55
16	07:45 17:22	07:17 17:59	06:35 07:02-07:24/22 18:30	06:45 20:03	06:07 20:33	05:52 20:56
17	07:44 17:23	07:16 18:00	06:34 07:02-07:22/20 18:31	06:44 20:04	06:06 20:34	05:52 20:56
18	07:44 17:24	07:14 18:01	06:32 07:03-07:19/16 18:33	06:42 20:05	06:05 20:35	05:53 20:56
19	07:44 17:25	07:13 18:02	06:30 07:07-07:17/10 18:34	06:41 20:06	06:04 20:36	05:53 20:57
20	07:43 17:26	07:12 18:04	06:29 18:35	06:39 20:07	06:03 20:37	05:53 20:57
21	07:42 17:27	07:10 18:05	06:27 18:36	06:38 20:08	06:03 20:38	05:53 20:57
22	07:42 17:29	07:09 18:06	06:25 18:37	06:36 20:09	06:02 20:39	05:53 20:57
23	07:41 17:30	07:08 18:07	06:24 18:38	06:35 20:10	06:01 20:40	05:53 20:58
24	07:40 17:31	07:06 18:08	06:22 18:39	06:33 20:11	06:00 20:41	05:54 20:58
25	07:40 17:32	07:05 18:09	06:20 18:40	06:32 20:12	06:00 20:41	05:54 20:58
26	07:39 17:33	07:03 18:11	06:19 18:41	06:31 20:13	05:59 20:42	05:54 20:58
27	07:38 17:34	07:02 18:12	06:17 18:42	06:29 20:14	05:58 20:43	05:55 20:58
28	07:37 17:36	07:00 18:13	06:15 18:43	06:28 19:51-19:53/2 20:15	05:58 20:44	05:55 20:58
29	07:37 17:37		07:14 19:44	06:26 19:50-19:53/3 20:16	05:57 20:45	05:55 20:58
30	07:36 17:38		07:12 19:45	06:25 19:49-19:54/5 20:17	05:57 20:46	05:56 20:58
31	07:35 17:39		07:11 19:46		05:56 20:46	
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450
Sum of minutes with flicker	0	0	324	77	48	0

Tab. 27: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N04.

	July	August	September	October	November	December
1	05:56 20:58	06:20 20:39	06:50 07:10-07:20/10 19:57	07:19 07:40-08:06/26 19:07	06:52 17:21	07:27 16:58
2	05:57 20:58	06:21 20:38	06:51 07:11-07:20/9 19:55	07:20 07:40-08:06/26 19:06	06:53 17:20	07:28 16:57
3	05:57 20:58	06:22 20:37	06:52 07:12-07:20/8 19:54	07:21 07:41-08:06/25 19:04	06:55 17:19	07:29 16:57
4	05:58 20:57	06:23 20:36	06:53 07:13-07:20/7 19:52	07:22 07:42-08:05/23 19:02	06:56 17:18	07:30 16:57
5	05:58 20:57	06:24 20:35	06:54 07:14-07:20/6 19:51	07:23 07:43-08:04/21 19:01	06:57 17:17	07:31 16:57
6	05:59 20:57	06:24 20:03-20:10/7 20:34	06:55 07:15-07:19/4 19:49	07:24 07:44-08:03/19 18:59	06:58 17:16	07:31 16:57
7	06:00 20:57	06:25 20:02-20:09/7 20:33	06:56 07:16-07:17/1 19:47	07:25 07:45-08:02/17 18:58	06:59 17:15	07:32 16:57
8	06:00 20:56	06:26 20:00-20:08/8 20:31	06:57 19:46	07:26 07:46-08:01/15 18:56	07:00 17:14	07:33 16:57
9	06:01 20:56	06:27 20:00-20:07/7 20:30	06:57 19:44	07:27 07:47-07:59/12 18:54	07:02 17:12	07:34 16:57
10	06:01 20:56	06:28 19:59-20:06/7 20:29	06:58 19:42	07:28 07:48-07:56/8 18:53	07:03 17:11	07:35 16:57
11	06:02 20:55	06:29 19:59-20:05/6 20:28	06:59 19:41	07:29 07:49-07:50/1 18:51	07:04 17:11	07:36 16:57
12	06:03 20:55	06:30 19:58-20:04/6 20:26	07:00 19:39	07:30 18:50	07:05 17:10	07:37 16:57
13	06:04 20:54	06:31 19:58-20:03/5 20:25	07:01 19:37	07:31 18:48	07:06 17:09	07:38 16:57
14	06:04 20:54	06:32 19:57-20:00/3 20:24	07:02 19:36	07:32 18:46	07:07 17:08	07:38 16:57
15	06:05 20:53	06:33 19:58-19:59/1 20:22	07:03 19:34	07:33 18:45	07:09 17:07	07:39 16:57
16	06:06 20:53	06:34 20:21	07:04 19:32	07:34 18:43	07:10 17:06	07:40 16:58
17	06:07 20:52	06:35 20:20	07:05 19:31	07:36 18:42	07:11 17:05	07:40 16:58
18	06:07 20:51	06:36 20:18	07:06 19:29	07:37 18:40	07:12 17:05	07:41 16:58
19	06:08 20:51	06:37 20:17	07:07 19:27	07:38 18:39	07:13 17:04	07:42 16:59
20	06:09 20:50	06:38 20:15	07:08 19:26	07:39 18:38	07:14 17:03	07:42 16:59
21	06:10 20:49	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 18:36	07:16 17:02	07:43 17:00
22	06:11 20:49	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 18:35	07:17 17:02	07:43 17:00
23	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 18:33	07:18 17:01	07:44 17:01
24	06:12 20:47	06:42 20:09	07:12 07:51-07:59/8 19:19	07:43 18:32	07:19 17:01	07:44 17:01
25	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 07:48-08:02/14 19:17	06:44 17:30	07:20 17:00	07:45 17:02
26	06:14 20:45	06:44 20:06	07:14 07:45-08:04/19 19:16	06:45 17:29	07:21 17:00	07:45 17:02
27	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 07:44-08:05/21 19:14	06:47 17:28	07:22 16:59	07:46 17:03
28	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 07:42-08:06/24 19:12	06:48 17:26	07:23 16:59	07:46 17:04
29	06:17 20:42	06:47 07:12-07:17/5 20:02	07:17 07:41-08:06/25 19:11	06:49 17:25	07:24 16:58	07:46 17:04
30	06:18 20:41	06:48 07:09-07:19/10 20:00	07:18 07:40-08:06/26 19:09	06:50 17:24	07:25 16:58	07:46 17:05
31	06:19 20:40	06:49 07:10-07:20/10 19:59		06:51 17:23		07:47 17:06
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	82	182	193	0	0

Tab. 28: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N04.

	January	February	March	April	May	June
1	07:47 08:09-08:19/10 17:07	07:34 07:54-07:58/4 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 20:18	05:56 20:47
2	07:47 08:09-08:19/10 17:08	07:33 07:53-07:58/5 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 20:19	05:55 20:48
3	07:47 08:09-08:19/10 17:09	07:32 07:52-07:58/6 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 20:20	05:55 20:48
4	07:47 08:09-08:19/10 17:09	07:31 07:51-07:59/8 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 20:21	05:54 20:49
5	07:47 08:09-08:19/10 17:10	07:30 07:50-07:59/9 17:45	06:53 18:18	07:02 19:51	06:19 20:22	05:54 20:50
6	07:47 08:09-08:19/10 17:11	07:29 07:49-07:58/9 17:47	06:51 18:19	07:01 19:52	06:18 20:23	05:54 20:50
7	07:47 08:09-08:19/10 17:12	07:28 07:48-07:58/10 17:48	06:50 18:21	06:59 19:53	06:16 20:24	05:53 20:51
8	07:47 08:09-08:19/10 17:13	07:27 07:46-07:56/10 17:49	06:48 18:22	06:58 19:54	06:15 20:25	05:53 20:52
9	07:47 08:09-08:18/9 17:14	07:26 07:45-07:55/10 17:50	06:46 18:23	06:56 19:55	06:14 20:26	05:53 20:52
10	07:47 08:11-08:17/6 17:15	07:24 07:47-07:53/6 17:52	06:45 18:24	06:54 19:56	06:13 20:27	05:53 20:53
11	07:46 17:16	07:23 17:53	06:43 18:25	06:53 19:57	06:12 20:28	05:53 20:53
12	07:46 17:17	07:22 17:54	06:42 18:26	06:51 19:58	06:11 20:29	05:53 20:54
13	07:46 17:18	07:21 17:55	06:40 18:27	06:50 20:00	06:10 20:30	05:52 20:54
14	07:46 17:19	07:20 17:56	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 20:31	05:52 20:55
15	07:45 17:20	07:18 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 20:32	05:52 20:55
16	07:45 17:22	07:17 17:59	06:35 18:30	06:45 20:03	06:07 20:33	05:52 20:56
17	07:44 17:23	07:16 18:00	06:33 18:31	06:44 20:04	06:06 20:34	05:52 20:56
18	07:44 17:24	07:14 18:01	06:32 18:32	06:42 20:05	06:05 20:35	05:53 20:56
19	07:43 17:25	07:13 18:02	06:30 06:49-06:51/2 18:34	06:41 20:06	06:04 20:36	05:53 20:57
20	07:43 17:26	07:12 18:04	06:29 06:47-06:51/4 18:35	06:39 20:07	06:03 20:37	05:53 20:57
21	07:42 17:27	07:10 18:05	06:27 06:45-06:51/6 18:36	06:38 20:08	06:03 20:38	05:53 20:57
22	07:42 17:28	07:09 18:06	06:25 06:44-06:52/8 18:37	06:36 20:09	06:02 20:39	05:53 20:57
23	07:41 17:30	07:08 18:07	06:24 06:42-06:51/9 18:38	06:35 20:10	06:01 20:40	05:53 20:58
24	07:40 17:31	07:06 18:08	06:22 06:40-06:50/10 18:39	06:33 20:11	06:00 20:41	05:54 20:58
25	07:40 17:32	07:05 18:09	06:20 06:39-06:50/11 18:40	06:32 20:12	06:00 20:41	05:54 20:58
26	07:39 17:33	07:03 18:10	06:19 06:37-06:48/11 18:41	06:31 20:13	05:59 20:42	05:54 20:58
27	07:38 17:34	07:02 18:12	06:17 06:38-06:45/7 18:42	06:29 20:14	05:58 20:43	05:55 20:58
28	07:37 17:36	07:00 18:13	06:15 18:43	06:28 20:15	05:58 20:44	05:55 20:58
29	07:37 17:37		07:14 19:44	06:26 20:16	05:57 20:45	05:55 20:58
30	07:36 17:38		07:12 19:45	06:25 20:17	05:57 20:45	05:56 20:58
31	07:35 07:55-07:57/2 17:39		07:10 19:46		05:56 20:46	
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450
Sum of minutes with flicker	97	77	68	0	0	0

Tab. 29: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N05.

	July	August	September	October	November	December
1	05:56 20:58	06:20 20:39	06:50 19:57	07:19 19:07	06:52 07:16-07:23/7 17:21	07:26 16:58
2	05:57 20:58	06:21 20:38	06:51 19:55	07:20 19:06	06:53 07:15-07:25/10 17:20	07:28 07:54-08:00/6 16:57
3	05:57 20:58	06:22 20:37	06:52 19:54	07:21 19:04	06:55 07:16-07:26/10 17:19	07:29 07:53-08:02/9 16:57
4	05:58 20:57	06:23 20:36	06:53 19:52	07:22 19:02	06:56 07:17-07:27/10 17:18	07:30 07:53-08:03/10 16:57
5	05:58 20:57	06:23 20:35	06:54 19:51	07:23 19:01	06:57 07:19-07:28/9 17:17	07:30 07:54-08:04/10 16:57
6	05:59 20:57	06:24 20:34	06:55 19:49	07:24 18:59	06:58 07:20-07:28/8 17:16	07:31 07:55-08:05/10 16:57
7	05:59 20:57	06:25 20:33	06:55 19:47	07:25 18:57	06:59 07:21-07:28/7 17:15	07:32 07:56-08:06/10 16:57
8	06:00 20:56	06:26 20:31	06:56 19:46	07:26 18:56	07:00 07:22-07:28/6 17:13	07:33 07:57-08:07/10 16:57
9	06:01 20:56	06:27 20:30	06:57 19:44	07:27 18:54	07:02 07:24-07:29/5 17:12	07:34 07:58-08:08/10 16:57
10	06:01 20:56	06:28 20:29	06:58 19:42	07:28 18:53	07:03 07:25-07:29/4 17:11	07:35 07:59-08:09/10 16:57
11	06:02 20:55	06:29 20:28	06:59 19:41	07:29 18:51	07:04 07:26-07:28/2 17:10	07:36 07:59-08:09/10 16:57
12	06:03 20:55	06:30 20:26	07:00 19:39	07:30 18:50	07:05 17:10	07:37 08:00-08:10/10 16:57
13	06:04 20:54	06:31 20:25	07:01 19:37	07:31 18:48	07:06 17:09	07:37 08:01-08:10/9 16:57
14	06:04 20:54	06:32 20:24	07:02 19:36	07:32 18:46	07:07 17:08	07:38 08:02-08:11/9 16:57
15	06:05 20:53	06:33 20:22	07:03 19:34	07:33 18:45	07:09 17:07	07:39 08:02-08:11/9 16:57
16	06:06 20:53	06:34 20:21	07:04 07:28-07:33/5 19:32	07:34 18:43	07:10 17:06	07:40 08:03-08:12/9 16:58
17	06:07 20:52	06:35 20:20	07:05 07:25-07:36/11 19:31	07:35 18:42	07:11 17:05	07:40 08:04-08:13/9 16:58
18	06:07 20:51	06:36 20:18	07:06 07:26-07:37/11 19:29	07:37 18:40	07:12 17:04	07:41 08:04-08:13/9 16:58
19	06:08 20:51	06:37 20:17	07:07 07:27-07:37/10 19:27	07:38 18:39	07:13 17:04	07:42 08:05-08:14/9 16:59
20	06:09 20:50	06:38 20:15	07:08 07:28-07:37/9 19:26	07:39 18:37	07:14 17:03	07:42 08:05-08:14/9 16:59
21	06:10 20:49	06:39 20:14	07:09 07:29-07:37/8 19:24	07:40 18:36	07:16 17:02	07:43 08:06-08:15/9 17:00
22	06:11 20:49	06:40 20:12	07:10 07:30-07:37/7 19:22	07:41 18:35	07:17 17:02	07:43 08:06-08:15/9 17:00
23	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 07:31-07:36/5 19:21	07:42 18:33	07:18 17:01	07:44 08:07-08:16/9 17:01
24	06:12 20:47	06:42 20:09	07:12 07:32-07:34/2 19:19	07:43 18:32	07:19 17:01	07:44 08:07-08:16/9 17:01
25	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 17:30	07:20 17:00	07:45 08:08-08:17/9 17:02
26	06:14 20:45	06:44 20:06	07:14 19:16	06:45 17:29	07:21 17:00	07:45 08:08-08:17/9 17:02
27	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 19:14	06:47 17:28	07:22 16:59	07:45 08:08-08:17/9 17:03
28	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:26	07:23 16:59	07:46 08:09-08:18/9 17:04
29	06:17 20:42	06:47 20:02	07:17 19:11	06:49 17:25	07:24 16:58	07:46 08:09-08:18/9 17:04
30	06:18 20:41	06:48 20:00	07:18 19:09	06:50 17:24	07:25 16:58	07:46 08:09-08:18/9 17:05
31	06:19 20:40	06:49 19:59		06:51 17:23		07:47 08:09-08:19/10 17:06
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	68	0	78	277

Tab. 30: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N05.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:47 17:07	07:34 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 20:10	05:56 20:47	05:56 20:58	06:20 20:39	06:50 19:57	19:27-19:35/8 19:07	07:19 17:21	06:52 16:58	
2	07:47 17:08	07:33 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 20:19	05:55 20:48	05:57 20:58	06:21 20:38	06:51 19:55	19:28-19:33/5 19:06	07:20 17:20	06:53 16:57	
3	07:47 17:09	07:32 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 20:20	05:55 20:48	05:57 20:58	06:22 20:37	06:52 19:54	19:29-19:32/3 19:04	07:21 17:19	06:55 16:57	
4	07:47 17:09	07:31 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 20:21	05:54 20:49	05:58 20:57	06:23 20:36	06:53 19:52	19:02	07:22 17:18	06:56 16:57	
5	07:47 17:10	07:30 17:45	06:53 18:18	07:02 19:51	06:19 20:22	05:54 20:50	05:58 20:57	06:24 20:35	06:54 19:51	19:02	07:23 17:17	06:57 16:57	
6	07:47 17:11	07:29 17:47	06:51 18:20	07:01 19:52	06:18 20:23	05:54 20:50	05:59 20:57	06:24 20:34	06:55 19:49	19:06	07:24 17:16	06:58 16:57	
7	07:47 17:12	07:28 17:48	06:50 18:21	06:59 19:53	06:16 20:24	05:53 20:51	06:00 20:57	06:25 20:33	06:56 19:47	19:07	07:25 17:15	06:59 16:57	
8	07:47 17:13	07:27 17:49	06:48 18:22	06:58 19:54	06:15 20:25	05:53 20:52	06:00 20:56	06:26 20:31	06:56 19:46	19:08	07:26 17:13	07:00 16:57	
9	07:47 17:14	07:26 17:50	06:46 18:23	06:56 19:55	06:14 20:26	05:53 20:52	06:01 20:56	06:27 20:30	06:57 19:44	19:09	07:27 17:12	07:02 16:57	
10	07:47 17:15	07:24 17:52	06:45 18:24	06:54 19:56	06:13 20:27	05:53 20:53	06:01 20:56	06:28 20:29	06:58 19:42	19:10	07:28 17:11	07:03 16:57	
11	07:46 17:16	07:23 17:53	06:43 18:25	06:53 19:57	06:12 20:28	05:53 20:53	06:02 20:55	06:29 20:28	06:59 19:41	19:11	07:29 17:10	07:04 16:57	
12	07:46 17:17	07:22 17:54	06:42 18:26	06:51 19:58	06:11 20:29	05:53 20:54	06:03 20:55	06:30 20:26	07:00 19:39	19:12	07:30 17:09	07:05 16:57	
13	07:46 17:18	07:21 17:55	06:40 18:27	06:50 20:00	06:10 20:30	05:52 20:54	06:04 20:54	06:31 20:25	07:01 19:37	19:13	07:31 17:07	07:06 16:57	
14	07:46 17:19	07:20 17:56	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 20:31	05:52 20:55	06:04 20:54	06:32 20:24	07:02 19:36	19:14	07:32 17:06	07:07 16:57	
15	07:46 17:20	07:18 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 20:32	05:52 20:55	06:05 20:53	06:33 20:23	07:03 19:34	19:15	07:33 17:05	07:08 16:57	
16	07:46 17:22	07:17 17:59	06:36 18:30	06:46 20:03	06:07 20:33	05:52 20:56	06:06 20:53	06:34 20:21	07:04 19:32	19:16	07:34 17:04	07:09 16:58	
17	07:44 17:23	07:16 18:00	06:35 18:31	06:44 20:04	06:06 20:34	05:52 20:56	06:07 20:52	06:35 20:20	07:05 19:31	07:35 07:59-08:06/7	07:35 17:03	07:11 16:58	
18	07:44 17:24	07:14 18:01	06:34 18:32	06:42 20:05	06:05 20:35	05:53 20:56	06:08 20:51	06:36 20:18	07:06 19:29	19:17	07:37 07:57-08:08/11	07:37 17:02	07:12 16:58
19	07:43 17:25	07:13 18:02	06:33 18:34	06:41 20:06	06:04 20:36	05:53 20:57	06:09 20:51	06:37 20:17	07:07 19:27	07:38 07:58-08:09/11	07:38 17:04	07:13 16:59	
20	07:43 17:26	07:12 18:04	06:32 18:35	06:39 20:07	06:03 20:37	05:53 20:58	06:09 20:50	06:38 20:15	07:08 19:26	19:18	07:39 07:59-08:10/11	07:39 17:03	07:14 16:59
21	07:42 17:27	07:10 18:05	06:31 18:36	06:38 20:08	06:02 20:38	05:53 20:57	06:10 20:49	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 08:00-08:10/10	07:40 17:02	07:15 17:00	
22	07:42 17:28	07:09 18:06	06:30 18:37	06:36 20:09	06:02 20:39	05:53 20:57	06:11 20:49	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 08:02-08:11/9	07:41 17:02	07:17 17:00	
23	07:41 17:30	07:08 18:07	06:29 18:38	06:35 20:10	06:01 20:40	05:53 20:58	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 08:03-08:10/7	07:42 17:01	07:18 17:01	
24	07:40 17:31	07:06 18:08	06:28 18:39	06:33 20:11	06:00 20:41	05:54 20:58	06:13 20:47	06:42 20:09	07:12 19:19	07:43 08:04-08:10/6	07:43 17:01	07:19 17:01	
25	07:40 17:32	07:05 18:09	06:27 18:40	06:32 20:12	06:00 20:41	05:54 20:58	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 07:05-07:08/4	06:44 17:00	07:20 17:02	
26	07:39 17:33	07:03 18:10	06:26 18:41	06:31 20:13	05:59 20:42	05:54 20:58	06:14 20:46	06:44 20:06	07:14 19:16	06:45 07:06-07:07/1	06:45 17:00	07:21 17:02	
27	07:38 17:34	07:02 18:12	06:25 18:42	06:29 20:14	05:58 20:43	05:55 20:58	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 19:14	19:17	06:46 17:00	07:22 17:03	
28	07:37 17:36	07:00 18:13	06:24 18:43	06:28 20:15	05:58 20:44	05:55 20:58	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:00	06:49 17:00	07:23 17:04	
29	07:37 17:37		06:23 19:44	06:26 20:16	05:57 20:45	05:55 20:58	06:17 20:42	06:47 20:02	07:17 19:11	19:18	06:50 17:00	07:24 16:58	
30	07:36 17:38		06:22 19:45	06:25 20:17	05:57 20:45	05:56 20:58	06:18 20:41	06:48 20:00	07:18 19:09	19:19	06:51 16:58	07:25 17:05	
31	07:35 17:39		06:21 19:46		05:56 20:46		06:19 20:40	06:49 19:59		19:20	06:52 17:00	07:26 17:06	
Potential sun hours	399	390	370	390	447	460	467	427	375	36	346	399	
Sum of minutes with flicker	0	74	0	230	0	0	0	216	16	77	0	0	

Tab. 31: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N06.

	January	February	March	April	May	June
1	07:47 17:07	07:34 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 20:18	05:56 20:47
2	07:47 17:08	07:33 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 20:19	05:55 20:48
3	07:47 17:09	07:32 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 20:20	05:55 20:48
4	07:47 17:09	07:31 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 20:21	05:54 20:49
5	07:47 17:10	07:30 17:45	06:53 18:18	07:02 19:51	06:19 20:22	05:54 20:50
6	07:47 17:11	08:09-08:10/1 17:47	06:51 18:20	07:01 19:52	06:18 20:23	05:54 20:50
7	07:47 17:12	08:09-08:11/2 17:48	06:50 18:21	06:59 19:53	07:18-07:28/10 20:24	05:54 20:51
8	07:47 17:13	08:09-08:12/3 17:49	06:48 18:22	06:58 19:54	07:16-07:27/11 20:25	05:53 20:52
9	07:47 17:14	08:08-08:11/3 17:50	06:46 18:23	06:56 19:55	07:14-07:26/12 20:26	05:53 20:52
10	07:47 17:15	08:08-08:12/4 17:52	06:45 18:24	06:54 19:56	07:13-07:25/12 20:27	05:53 20:53
11	07:46 17:16	08:08-08:13/5 17:53	06:43 18:25	06:53 19:57	07:13-07:23/10 20:28	05:53 20:53
12	07:46 17:17	08:08-08:14/6 17:54	06:42 18:26	06:51 19:58	07:15-07:21/6 20:29	05:53 20:54
13	07:46 17:18	08:07-08:13/6 17:55	06:40 18:27	06:50 20:00	06:10 20:30	05:53 20:54
14	07:46 17:19	08:07-08:14/7 17:56	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 20:31	05:52 20:55
15	07:45 17:21	08:06-08:13/7 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 20:32	05:52 20:55
16	07:45 17:22	08:06-08:14/8 17:59	06:35 18:30	06:45 20:03	06:07 20:33	05:52 20:56
17	07:44 17:23	08:05-08:13/8 18:00	06:33 18:31	06:44 20:04	06:06 20:34	05:52 20:56
18	07:44 17:24	08:05-08:14/9 18:01	06:32 18:32	06:42 20:05	06:05 20:35	05:53 20:56
19	07:43 17:25	08:04-08:13/9 18:02	06:30 18:34	06:41 20:06	06:04 20:36	05:53 20:57
20	07:43 17:26	08:04-08:13/9 18:04	06:29 18:35	06:39 20:07	06:03 20:37	05:53 20:57
21	07:42 17:27	08:04-08:11/7 18:05	06:27 18:36	06:38 20:08	06:03 20:38	05:53 20:57
22	07:42 17:29	07:09 18:06	06:25 18:37	06:36 20:09	06:02 20:39	05:53 20:57
23	07:41 17:30	07:08 18:07	06:24 18:38	06:35 20:10	06:01 20:40	06:30-06:42/12 20:58
24	07:40 17:31	07:06 18:08	06:22 18:39	06:33 20:11	06:00 20:41	06:27-06:45/18 20:58
25	07:40 17:32	07:05 18:09	06:20 18:40	06:32 20:12	06:00 20:41	06:25-06:47/22 20:58
26	07:39 17:33	07:03 18:11	06:19 18:41	06:31 20:13	05:59 20:42	06:24-06:49/25 20:58
27	07:38 17:34	07:02 18:12	06:17 18:42	06:29 20:14	05:58 20:43	06:22-06:50/28 20:58
28	07:37 17:36	07:00 18:13	06:15 18:43	06:28 20:15	05:58 20:44	06:22-06:52/30 20:58
29	07:37 17:37		07:14 19:44	06:26 20:16	05:57 20:45	06:21-06:52/31 20:58
30	07:36 17:38		07:12 19:45	06:25 20:17	05:57 20:45	06:20-06:54/34 20:58
31	07:35 17:39		07:10 19:46		05:56 20:46	06:19-06:54/35 20:58
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450
Sum of minutes with flicker	94	0	99	84	235	1314

Tab. 32: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N07.

	July	August	September	October	November	December
1	05:56 06:21-07:06/45 20:58	06:20 20:39	06:50 07:12-07:22/10 19:57	07:19 18:35-18:42/7 19:07	06:52 17:21	07:26 07:50-07:55/5 16:58
2	05:57 06:21-07:05/44 20:58	06:21 20:38	06:51 07:11-07:23/12 19:55	07:20 18:31-18:43/12 19:06	06:53 17:20	07:28 07:51-07:55/4 16:57
3	05:57 06:22-07:06/44 20:58	06:22 20:37	06:52 07:12-07:24/12 19:54	07:21 18:29-18:42/13 19:04	06:55 17:19	07:29 07:52-07:55/3 16:57
4	05:58 06:22-07:05/43 20:57	06:23 20:36	06:53 07:13-07:24/11 19:52	07:22 18:28-18:40/12 19:02	06:56 17:18	07:29 07:53-07:56/3 16:57
5	05:58 06:23-07:05/42 20:57	06:24 20:35	06:54 07:14-07:24/10 19:51	07:23 18:27-18:38/11 19:01	06:57 17:17	07:30 07:54-07:56/2 16:57
6	05:59 06:23-07:05/42 20:57	06:24 20:34	06:55 07:15-07:24/9 19:49	07:24 18:26-18:37/11 18:59	06:58 17:16	07:31 07:55-07:56/1 16:57
7	06:00 06:24-07:05/41 20:57	06:25 20:33	06:56 07:16-07:23/7 19:47	07:25 18:25-18:35/10 18:57	06:59 17:15	07:32 16:57
8	06:00 06:25-07:05/40 20:56	06:26 20:31	06:56 07:17-07:22/5 19:46	07:26 18:25-18:33/8 18:56	07:00 17:14	07:33 16:57
9	06:01 06:25-07:04/39 20:56	06:27 20:30	06:57 07:18-07:20/2 19:44	07:27 18:24-18:32/8 18:54	07:02 17:12	07:34 16:57
10	06:01 06:26-07:04/38 20:56	06:28 20:29	06:58 19:42	07:28 18:24-18:30/6 18:53	07:03 17:11	07:35 16:57
11	06:02 06:26-07:03/37 20:55	06:29 20:28	06:59 19:41	07:29 18:25-18:28/3 18:51	07:04 17:10	07:36 16:57
12	06:03 06:27-07:03/36 20:55	06:30 20:26	07:00 19:39	07:30 18:25-18:27/2 18:50	07:05 17:10	07:37 16:57
13	06:04 06:28-07:02/34 20:54	06:31 20:25	07:01 19:37	07:31 18:48	07:06 17:09	07:37 16:57
14	06:04 06:29-07:02/33 20:54	06:32 20:24	07:02 19:36	07:32 18:46	07:07 17:08	07:38 16:57
15	06:05 06:30-07:00/30 20:53	06:33 20:22	07:03 19:34	07:33 18:45	07:09 17:07	07:39 16:57
16	06:06 06:31-07:00/29 20:53	06:34 20:21	07:04 19:32	07:34 18:43	07:10 17:06	07:40 16:58
17	06:07 06:33-06:59/26 20:52	06:35 20:20	07:05 19:31	07:35 18:42	07:11 17:05	07:40 16:58
18	06:07 06:34-06:58/24 20:51	06:36 20:18	07:06 19:29	07:37 18:40	07:12 17:05	07:41 16:58
19	06:08 06:35-06:55/20 20:51	06:37 20:17	07:07 19:27	07:38 18:39	07:13 17:04	07:42 16:59
20	06:09 06:38-06:53/15 20:50	06:38 20:15	07:08 19:26	07:39 18:38	07:14 17:03	07:42 16:59
21	06:10 06:42-06:50/8 20:49	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 18:36	07:16 07:40-07:47/7 17:02	07:43 17:00
22	06:11 20:49	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 18:35	07:17 07:40-07:49/9 17:02	07:43 17:00
23	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 18:33	07:18 07:41-07:50/9 17:01	07:44 17:01
24	06:12 20:47	06:42 20:09	07:12 19:19	07:43 18:32	07:19 07:42-07:51/9 17:01	07:44 17:01
25	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 17:30	07:20 07:43-07:51/8 17:00	07:45 17:02
26	06:14 20:45	06:44 20:06	07:14 19:16	06:45 17:29	07:21 07:44-07:52/8 17:00	07:45 17:02
27	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 19:14	06:47 17:28	07:22 07:46-07:53/7 16:59	07:45 17:03
28	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:26	07:23 07:47-07:54/7 16:59	07:46 17:04
29	06:17 20:42	06:47 20:02	07:17 19:11	06:49 17:25	07:24 07:48-07:54/6 16:58	07:46 17:04
30	06:18 20:41	06:48 20:00	07:18 19:09	06:50 17:24	07:25 07:49-07:55/6 16:58	07:46 17:05
31	06:19 20:40	06:49 07:14-07:20/6 19:59		06:51 17:23		07:47 17:06
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	710	6	78	103	76	18

Tab. 33: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N07.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:47 17:07	07:34 17:41	06:59 18:14	07:09 19:47	06:24 20:18	05:56 20:47	05:56 20:58	06:20 20:39	06:50 19:57	07:19 19:07	06:52 17:21	07:26 16:58
2	07:47 17:08	07:33 17:42	06:57 18:15	07:07 19:48	06:23 20:19	05:55 20:48	05:57 20:58	06:21 20:38	06:51 19:55	07:20 19:06	06:53 17:20	07:27 16:57
3	07:47 17:09	07:32 17:43	06:56 18:16	07:06 19:49	06:21 20:20	05:55 20:48	05:57 20:58	06:22 20:37	06:52 19:54	07:21 19:04	06:55 17:19	07:28 16:57
4	07:47 17:11	07:31 17:44	06:54 18:17	07:04 19:50	06:20 20:21	05:54 20:49	05:58 20:57	06:23 20:36	06:53 19:52	07:22 19:02	06:56 17:18	07:29 16:57
5	07:47 17:10	07:30 17:45	06:53 18:18	07:02 19:51	06:19 20:22	05:54 20:50	05:58 20:57	06:23 20:35	06:54 19:51	07:23 19:01	06:57 17:17	07:30 16:57
6	07:47 17:11	07:29 17:47	06:51 18:19	07:01 19:52	06:18 20:23	05:54 20:50	05:59 20:57	06:24 20:34	06:55 19:49	07:24 18:59	06:58 17:16	07:31 16:57
7	07:47 17:12	07:28 17:48	06:49 18:21	06:59 19:53	06:16 20:24	05:53 20:51	05:59 20:57	06:25 20:33	06:55 19:47	07:25 18:57	06:59 17:14	07:32 16:57
8	07:47 17:13	07:27 17:49	06:48 18:22	06:57 19:54	06:15 20:25	05:53 20:52	06:00 20:56	06:26 20:31	06:56 19:46	07:26 18:56	07:00 17:13	07:33 16:57
9	07:47 17:14	07:26 17:50	06:46 18:23	06:56 19:55	06:14 20:26	05:53 20:52	06:01 20:56	06:27 20:30	06:57 19:44	07:27 18:54	07:02 17:12	07:34 16:57
10	07:47 17:15	07:24 17:52	06:45 18:24	06:54 19:56	06:13 20:27	05:53 20:53	06:01 20:56	06:28 20:29	06:58 19:42	07:28 18:53	07:03 17:11	07:35 16:57
11	07:46 17:16	07:23 17:53	06:43 18:25	06:53 19:57	06:12 20:28	05:53 20:53	06:02 20:55	06:29 20:28	06:59 19:41	07:29 18:51	07:04 17:10	07:36 16:57
12	07:46 17:17	07:22 17:54	06:42 18:26	06:51 19:58	06:11 20:29	05:53 20:54	06:03 20:55	06:30 20:26	07:00 19:39	07:30 18:50	07:05 17:09	07:37 16:57
13	07:46 17:18	07:21 17:55	06:40 18:27	06:50 19:59	06:10 20:30	05:52 20:54	06:03 20:54	06:31 20:25	07:01 19:37	07:31 18:48	07:06 17:09	07:37 16:57
14	07:46 17:19	07:20 17:56	06:38 18:28	06:48 20:01	06:09 20:31	05:52 20:55	06:04 20:54	06:32 20:24	07:02 19:36	07:32 18:46	07:07 17:08	07:38 16:57
15	07:45 17:20	07:18 17:58	06:37 18:29	06:47 20:02	06:08 20:32	05:52 20:55	06:05 20:53	06:33 20:22	07:03 19:34	07:33 18:45	07:09 17:07	07:39 16:57
16	07:45 17:22	07:17 17:59	06:35 18:30	06:45 20:03	06:07 20:33	05:52 20:56	06:06 20:53	06:34 20:21	07:04 19:32	07:34 18:43	07:10 17:06	07:40 16:58
17	07:44 17:23	07:16 18:00	06:33 18:31	06:44 20:04	06:06 20:34	05:52 20:56	06:07 20:52	06:35 20:20	07:05 19:31	07:35 18:42	07:11 17:05	07:40 16:58
18	07:44 17:24	07:14 18:01	06:32 18:32	06:42 20:05	06:05 20:35	05:53 20:56	06:07 20:51	06:36 20:18	07:06 19:29	07:37 18:40	07:12 17:04	07:41 16:58
19	07:43 17:25	07:13 18:02	06:30 18:34	06:41 20:06	06:04 20:36	05:53 20:57	06:08 20:51	06:37 20:17	07:07 19:27	07:38 18:39	07:13 17:04	07:42 16:59
20	07:43 17:26	07:12 18:03	06:29 18:35	06:39 20:07	06:03 20:37	05:53 20:57	06:09 20:50	06:38 20:15	07:08 19:26	07:39 18:37	07:14 17:03	07:42 16:59
21	07:42 17:27	07:10 18:05	06:27 18:36	06:38 20:08	06:03 20:38	05:53 20:57	06:10 20:49	06:39 20:14	07:09 19:24	07:40 18:36	07:16 17:02	07:43 17:00
22	07:42 17:28	07:09 18:06	06:25 18:37	06:36 20:09	06:02 20:39	05:53 20:57	06:11 20:48	06:40 20:12	07:10 19:22	07:41 18:35	07:17 17:02	07:43 17:00
23	07:41 17:30	07:08 18:07	06:24 18:38	06:35 20:10	06:01 20:40	05:53 20:57	06:12 20:48	06:41 20:11	07:11 19:21	07:42 18:33	07:18 17:01	07:44 17:00
24	07:40 17:31	07:06 18:08	06:22 18:39	06:33 20:11	06:00 20:40	05:54 20:58	06:12 20:47	06:42 20:09	07:12 19:19	07:43 18:32	07:19 17:01	07:44 17:01
25	07:40 17:32	07:05 18:09	06:20 18:40	06:32 20:12	06:00 20:41	05:54 20:58	06:13 20:46	06:43 20:08	07:13 19:17	06:44 17:30	07:20 17:00	07:45 17:02
26	07:39 17:33	07:03 18:10	06:19 18:41	06:30 20:13	05:59 20:42	05:54 20:58	06:14 20:45	06:44 20:06	07:14 19:16	06:45 17:29	07:21 17:00	07:45 17:02
27	07:38 17:34	07:02 18:12	06:17 18:42	06:29 20:14	05:58 20:43	05:55 20:58	06:15 20:44	06:45 20:05	07:15 19:14	06:47 17:28	07:22 16:59	07:45 17:03
28	07:37 17:36	07:00 18:13	06:15 18:43	06:28 20:15	05:58 20:44	05:55 20:58	06:16 20:43	06:46 20:03	07:16 19:12	06:48 17:26	07:23 16:59	07:46 17:04
29	07:37 17:37		07:14 19:44	06:26 20:16	05:57 20:45	05:55 20:58	06:17 20:42	06:47 20:02	07:17 19:11	06:49 17:25	07:24 16:58	07:46 17:04
30	07:36 17:38		07:12 19:45	06:25 20:17	05:57 20:45	05:56 20:58	06:18 20:41	06:48 20:00	07:18 19:09	06:50 17:24	07:25 16:58	07:46 17:05
31	07:35 17:39		07:10 19:46		05:56 20:46		06:19 20:40	06:49 19:59		06:51 17:23		07:46 17:06
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 34: "Calendar Time", lista giornaliera dei singoli eventi di shadow flickering turbina N08.

11 ALLEGATO III - "Real Case"

E' stato già detto che i diagrammi in Allegato I e le liste in Allegato II sono rappresentativi di condizioni di *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. Estendendo per analogia il concetto, ci si può chiedere quale sia 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. Prima di esaminare la metodologia matematica che si utilizza per determinare il valore P50, si cercherà di spiegare l'importanza di tale valore. Abbiamo già detto come il valore P50 corrisponda a quel valore che ha una probabilità del 50% 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 (come 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.

Pertanto, il valore P50 può essere considerato come il valore medio di un generico fenomeno stocastico nel corso di un periodo di molti anni. Riconducendo il discorso matematico generale al caso in studio si può dire che il valore P50 di ore/anno di *shadow flickering* rappresenta nel corso del periodo ventennale ed oltre di vita attesa dell'impianto il valore medio reale del fenomeno. Per questa ragione il valore P50 è il corrispondente del *REAL CASE*.

Il calcolo matematico di P50 si esegue con le regole matematiche della "*probability of exceedance*" una volta conosciute e quantificate le incertezze che caratterizzano il fenomeno in esame.

Per il caso in studio di *shadow flickering* le incertezze per quanto detto nei Capitoli precedenti sono date dalla possibile presenza di manto nuvoloso, dalla possibile assenza di vento e dal possibile orientamento del rotore in direzione non ortogonale alla congiungente recettore-sole.

La quantificazione della 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 rilevati satellitari. In particolare, per il progetto in esame si è utilizzata la banca dati PVGIS.

Si precisa, a scanso di equivoci, che il parametro da considerare non è il semplice valore dell'irraggiamento solare rilevabile da un qualunque pannello fotovoltaico (che tiene conto anche della radiazione diffusa che non ha alcun effetto sulle ombre) ma il rapporto tra l'irraggiamento solare diretto e quello che si avrebbe in condizioni "*clear sky*" su una superficie normale alla radiazione incidente (DNI: "*direct normal irradiation*"). Tali valori sono, in maniera semplice, ricavabili del tutto gratuitamente dal sito internet <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>. Un esempio per il progetto in esame viene mostrato nella figura di pagina seguente.

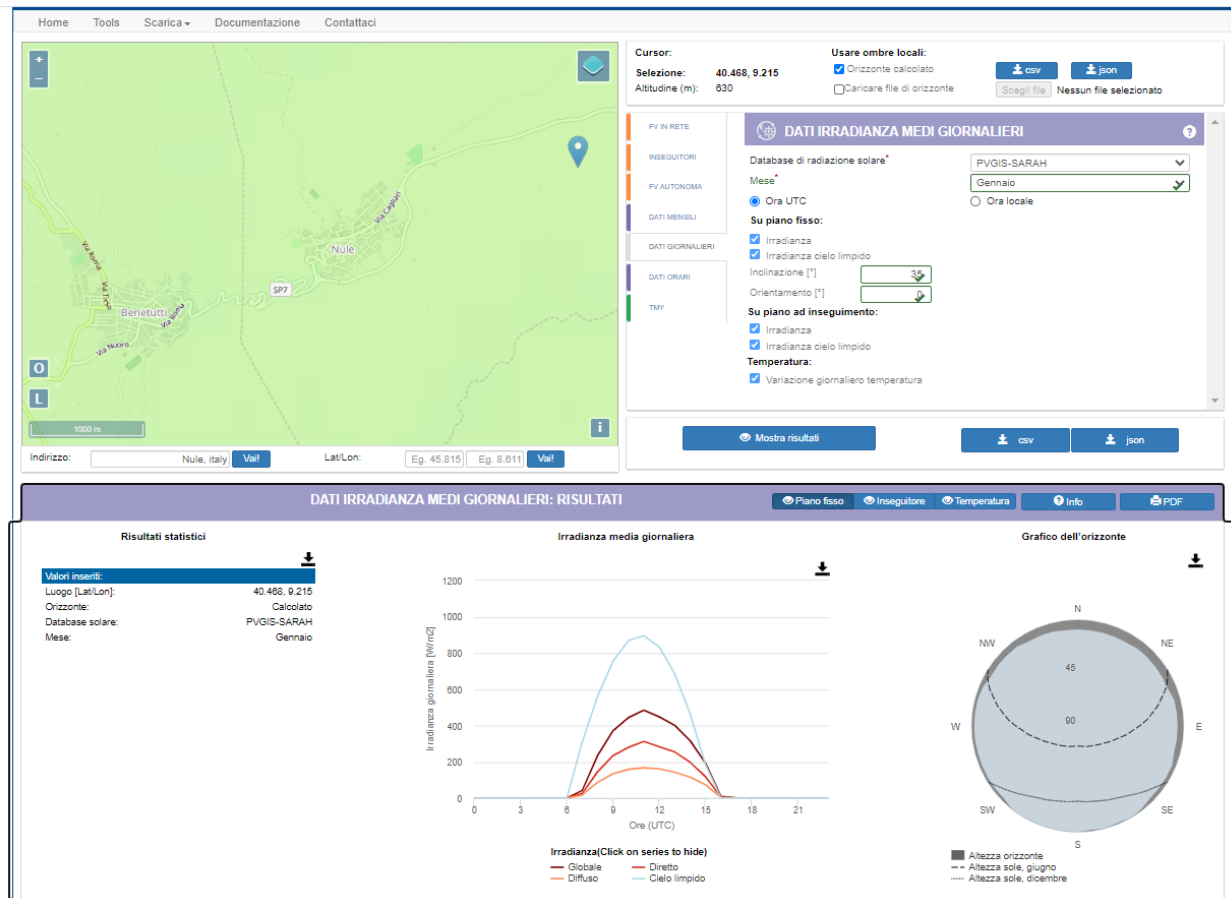


Fig. 25: Schermata di output dei dati di DNI tratto dal sito PVGIS area parco Nule-Benetutti.

Sulla base dei dati estratti secondo le modalità riportate sopra 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.

Similmente, a partire dall'analisi dei dati anemometrici del sito è possibile quantificare l'errore percentuale che si commette nell'ipotizzare il rotore sempre in rotazione alla massima velocità così come l'errore percentuale che si commette nell'ipotizzare l'orientamento del rotore in direzione sempre ortogonale alla congiungente recettore-sole.

Sulla base di questi tre "errori" che è meglio definire incertezze che agiscono contemporaneamente è possibile calcolare la deviazione standard del fenomeno e ricavare il valore P50 ovvero il *REAL CASE*. Tali valori di *REAL CASE* sono calcolabili per ogni periodo e per ogni recettore o turbina.