

Regione Autonoma  
della Sardegna



Provincia di Sassari



Comune di Ittiri (SS)



Comune di  
Villanova Monteleone (SS)



Committente:

**RWE**

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "ALAS 2"**

- Comuni di Ittiri e Villanova Monteleone (SS) -

Documento:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

N° Documento:

**PEALAS2-RS08**

ID PROGETTO:

**ALAS 2**

SEZIONE:

**A**

TIPOLOGIA:

**T**

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

**ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING**

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PEALAS2-RS08\_Analisi degli effetti di shadow - flickering

A cura di:

 **iat** CONSULENZA  
E PROGETTI  
www.iatprogetti.it



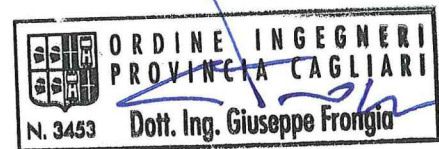
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

**Gruppo di progettazione:**



Ing. Giuseppe Frongia  
(coordinatore e responsabile)  
Ing. Marianna Barbarino  
Ing. Enrica Batzella  
Pian. Terr. Andrea Cappai  
Ing. Gianfranco Corda  
Ing. Paolo Desogus  
Pian. Terr. Veronica Fais  
Ing. Gianluca Melis  
Dott. Ing. Fabrizio Murru  
Ing. Andrea Onnis  
Pian. Terr. Eleonora Re  
Ing. Elisa Roych  
Ing. Marco Utzeri

**Contributi specialistici:**

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)  
Dott.ssa Florinda Corrias (Archeologia)





Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	24/10/2023	PRIMA EMISSIONE	GF	GF	RWE

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 2 di 17

## INDICE

<b>1</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL FENOMENO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>IPOTESI ALLA BASE DEL CALCOLO E SOGLIE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Lo scenario peggiore (worst case) .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3</b>	<b>Lo scenario reale (real case) .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI RISULTATI .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>16</b>
	<b>APPENDICE: REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO .....</b>	<b>17</b>

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 3 di 17	

## 1 CRITERI GENERALI DI ANALISI E VALUTAZIONE

La Società RWE Renewables Italia S.r.l. ha in programma la realizzazione di un impianto eolico denominato "Alas 2" da realizzarsi in territorio di Villanova Monteleone (SS).



L'intervento prevede l'installazione di n. 7 turbine di grande taglia della potenza unitaria di 7,2 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 115 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 170 m (altezza massima al *tip* 200 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale.

L'impianto raggiungerà complessivamente una potenza nominale di 50,4 MW, in accordo con il valore massimo in immissione stabilito dal preventivo di connessione con codice pratica 202300348, rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

Il presente elaborato, facente parte integrante dello Studio di impatto ambientale, esamina compiutamente il potenziale disturbo da ombreggiamento intermittente (*shadow flickering*) sui potenziali ricettori individuati nell'area interessata dal proposto impianto eolico, entro una distanza indicativa di 1000 metri dagli aerogeneratori.

A tal fine, nel seguito, si farà riferimento alla ricognizione sugli edifici esistenti eseguita nell'ambito della definizione del layout di impianto e dell'analisi ambientale, i cui risultati sono riepilogati in opportune "schede fabbricati" all'interno di apposito report allegato al progetto del parco eolico (Elaborato PEALAS2-RS10).

Sotto il profilo metodologico, il documento è strutturato in una sezione introduttiva atta a descrivere la natura del fenomeno dell'ombreggiamento intermittente e le ipotesi alla base dei calcoli previsionali, eseguiti a mezzo di specifico software specialistico.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 4 di 17	

## 2 DESCRIZIONE DEL FENOMENO

Un ostacolo solido opaco posto tra il sole e il terreno genera un'ombra. Generalmente se l'ostacolo è fermo, l'ombra si proietta al suolo seguendo le regole del movimento relativo del sole sull'orizzonte. Le dimensioni dell'ombra proiettata sono funzione inversa dell'angolo che i raggi del sole formano sull'orizzonte per cui si ha la massima dimensione (elongazione sul terreno) dell'ombra all'alba ed al tramonto con il minimo quando il sole raggiunge la massima altezza (mezzogiorno).

Anche gli aerogeneratori durante il giorno proiettano un'ombra che in parte è fissa (torre e navicella) e in parte è mobile (pale del rotore).

Se l'ombra del rotore invece che sul terreno si proietta sulle aperture di un fabbricato può venirsi a creare l'effetto di ombra intermittente o *shadow flickering* (sfarfallio dell'ombra); in talune circostanze, tale fenomeno di pulsazioni "luce – ombra" può potenzialmente essere all'origine di un disturbo alle normali attività che possono svolgersi all'interno dell'ambiente abitativo.



Il fenomeno si verifica durante il giorno in presenza di cielo sereno ed in assenza di ostacoli naturali, quali vegetazione, alberi, muri ecc., e con le turbine in movimento.

Per le ragioni anzidette, a distanze turbine-ricettore superiori a circa 300 metri solitamente il fenomeno di *shadow flickering* si manifesta all'alba o al tramonto, allorquando le ombre proiettate sono sufficientemente lunghe. Per le stesse ragioni il tremolio dell'ombra è un fenomeno particolarmente avvertito nelle regioni del nord Europa (Germania, Danimarca, ecc.) piuttosto che alle latitudini del Mediterraneo.

L'intensità del *shadow flickering* è definita come la differenza in luminosità, in un determinato sito, in presenza ed assenza di un'ombra.

Di seguito si riassumono alcuni aspetti caratteristici del fenomeno:

- la pala delle turbine eoliche è stretta in corrispondenza dell'estremità più esterna ed assume progressivamente maggiore larghezza verso la giunzione con il mozzo. Quando una turbina è posizionata sufficientemente vicino ad un ricettore, cosicché la porzione più larga della pala oscura una porzione maggiore del campo visivo (o meglio del disco solare), l'intensità di *shadow flickering* aumenterà. A distanze maggiori l'intensità del fenomeno sarà minore in quanto le pale copriranno una porzione inferiore del disco solare;
- l'intensità del *shadow flickering* è più bassa quando l'ombra che intercetta un ricettore si origina dall'estremità esterna del rotore (minore spessore della pala). L'intensità aumenterà allorché l'ombra si muove lungo lo sviluppo della pala fino ad arrivare ad un massimo in corrispondenza del mozzo; a tal punto l'intensità diminuisce quando l'ombra si sposta verso l'estremità della pala opposta;
- bassi impatti da *shadow flickering* sono generalmente indicativi di grandi distanze tra turbine e ricettore e ombre incidenti originate dalle estremità del rotore;
- situazioni di precaria visibilità determineranno modeste intensità del fenomeno;

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 5 di 17	



- a distanze ancora maggiori le ombre proiettate risulteranno “fuori-fuoco”. Ciò non è causa di un’intensità inferiore del *shadow flickering* ma contribuisce a rendere meno distinto il fenomeno;
- all’interno di un ambiente ben illuminato le ombre svaniscono. Conseguentemente l’accensione di luci in un ambiente riduce l’incidenza del *shadow flickering*;
- schermare una finestra (con tende o quant’altro) previene il fenomeno;
- schermare un edificio (ad esempio con alberature) può rappresentare una efficace misura di mitigazione per prevenire il fenomeno.

La frequenza di pulsazione del tremolio dell’ombra è proporzionale alla velocità di rotazione del rotore. La tipica frequenza di passo fra le pale del rotore (tripala) è compresa tra 0.6 ed 1 Hz (velocità con cui le pale passano attraverso una posizione specifica).

Nel caso specifico, considerando un rotore del diametro indicativo di 170 metri con una velocità massima nominale di rotazione di circa 12 RPM si avrà una frequenza di passo pari a circa 0,6 Hz. Tali frequenze di oscillazione luminosa sono prive di rischi significativi per la salute.

Ricerche finalizzate alla definizione di relazioni cause-effetto tra fenomeni stroboscopici ed attacchi epilettici (Graham e Pamela Harding della Aston University e Arnold Wilkins della University of Essex) attestano che, al fine di escludere rischi sulla salute, le turbine eoliche dovrebbero ruotare a velocità superiori a 60 RPM (velocità di passo superiori a 3 Hz). Peraltro, non può disconoscersi come il fenomeno del *shadow flickering* possa talvolta costituire, in particolari situazioni, un disturbo per i ricettori più esposti.

Per analizzare i risultati e quindi definire l’effettiva portata del disturbo, è dunque fondamentale conoscere l’esatta destinazione del fabbricato ricettore. Nel seguito saranno considerati potenziali ricettori i soli edifici che, sulla base delle informazioni disponibili e delle verifiche condotte in sito, potrebbero prudenzialmente ricondursi alla fattispecie di “ambienti abitativi”.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 6 di 17	

### 3 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI



Al fine di procedere all'individuazione di potenziali ricettori nelle aree più direttamente interessate dalle installazioni eoliche, ricomprese entro una distanza massima di 1000 m dalle postazioni di macchina, si è proceduto ad una individuazione complessiva dei fabbricati con l'ausilio della cartografia ufficiale di riferimento (Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000). Successivamente si è proceduto a verificarne l'effettiva esistenza e consistenza dall'esame di foto aeree e satellitari nonché attraverso specifici sopralluoghi sul campo. In tal modo sono state acquisite le necessarie informazioni preliminari sulle caratteristiche tipologico-costruttive e le condizioni di utilizzo degli edifici. Per completezza di analisi sono stati inclusi nel censimento anche quei fabbricati che, in modo manifesto, non presentavano caratteristiche di potenziali abitazioni (p.e. ruderi o depositi). A valle di tali riscontri, si è proceduto ad accertare la categoria catastale di appartenenza degli edifici, laddove disponibile.

L'Elaborato PEALAS2-RS10.01 (Carta con individuazione dei fabbricati) riporta l'individuazione dei fabbricati censiti in accordo con la metodologia precedentemente indicata. Lo stralcio della ripresa aerea zenitale, la categoria catastale di appartenenza ed una fotografia prospettica degli edifici sono riportati nell'Elaborato PEALAS2-RS10 allegato alla documentazione progettuale.

Nel caso specifico, ai fini dei calcoli di esposizione all'ombra intermittente, sono stati individuati come ricettori n. 2 fabbricati (ID: F001 e F086) riferibili alla categoria catastale A04 (*abitazioni di tipo popolare*) localizzati entro l'ambito distanziale di 1000 metri dagli aerogeneratori. Entro tali distanze è, infatti, ragionevole che si manifestino i più avvertiti effetti di disturbo in rapporto al fattore di impatto in esame.



Al fine di considerare i potenziali effetti di shadow-flickering a carico degli edifici rappresentativi del centro abitato di Villanova Monteleone, la verifica ha riguardato inoltre il fabbricato F159 (Categoria catastale "C02") che risulta essere quello posto in posizione più sfavorevole rispetto al parco eolico, essendo ubicato a circa 670m ad ovest dall'aerogeneratore WTG04.

La Tabella 1 riporta, per ciascun ricettore individuato, le relative coordinate secondo il sistema Gauss Boaga, la categoria Catastale e la distanza dal più prossimo aerogeneratore.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 7 di 17

*Tabella 1 - Fabbricati con destinazione abitativa esposti al potenziale disturbo da shadow flickering*

FABBRICATO	COMUNE	GB EST	GB NORD	DISTANZA DAL PIÙ PROSSIMO WTG [M]	WTG PIÙ PROSSIMO [M]	CATEGORIA CATASTO FABBRICATI / TIPOLOGIA
F001	Villanova Monteleone	1457247	4486926	652	WTG07	A04 (abitazione rurale)
F086	Villanova Monteleone	1456389	4483072	363	WTG04	A04 (abitazione rurale)
F159	Villanova Monteleone	1455917	4483380	674	WTG04	C02 (centro abitato)

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 8 di 17

## 4 IPOTESI ALLA BASE DEL CALCOLO E SOGLIE DI RIFERIMENTO

### 4.1 Introduzione

L'analisi dell'effetto di shadow flickering è stata condotta con l'utilizzo del modulo SHADOW del software WindPro 3.4. Il programma esegue una simulazione completa del percorso del sole durante un intero anno.

I calcoli possono essere eseguiti secondo due scenari: lo scenario peggiore (*worst case*) e il caso reale (*real case*).

Nello scenario *worst case* nessuno, tra i fattori di influenza indicati al capitolo 2 è contemplato nei calcoli del modello di simulazione. In situazioni di cielo coperto o calma di vento, o in caso di direzione del vento tale da porre il piano del rotore in posizione parallela rispetto alla linea sole-ricettore, la WTG non produrrà ombra intermittente, ma il suo contributo teorico è comunque computato dal *software*.

Conseguentemente, nello scenario peggiore, è altamente verosimile che i ricettori considerati saranno soggetti ad un impatto da *shadow flickering* significativamente inferiore a quello ipotizzato dal modello.



Nello scenario *real case*, il software può tenere conto delle reali **condizioni di funzionamento degli aerogeneratori** (in termini di ore di funzionamento attese per ogni settore angolare di provenienza del vento) nonché delle condizioni di **Eliofania**, ossia di durata media del soleggiamento della specifica zona di studio.

Peraltro, in entrambi gli scenari di calcolo, se la simulazione contempla l'effetto dell'orografia sulla propagazione dell'ombra, la stessa ignora l'azione schermante "sito-specifica" esercitata dai manufatti e dalle alberature. In altre parole, **il calcolo è sempre conservativo e rappresenta quindi il massimo rischio potenziale di disturbo.**

In definitiva, affinché il fenomeno dell'ombra intermittente possa costituire un disturbo per i soggetti più sensibili dovrebbero verificarsi simultaneamente le seguenti circostanze:

- il vento deve soffiare ad una velocità superiore a 3 m/s (velocità di *cut-in* del rotore);
- presenza di luminosità solare diretta;
- l'osservatore deve risultare sufficientemente vicino alla sorgente di *shadow flickering*;
- il ricettore deve essere effettivamente esposto al campo di luce tremolante;
- l'illuminazione dell'ambiente residenziale deve essere bassa;



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 9 di 17	

- il contrasto tra luci ed ombre deve essere alto;
- non devono essere presenti schermature che ostacolino la propagazione dell'ombra (come tendaggi o alberature);
- gli individui potenzialmente soggetti ad un impatto da *shadow flickering* dovrebbero permanere esposti alla luce tremolante per un tempo sufficiente ad avvertire fastidio.

Per le finalità del presente studio, in assenza di una specifica disciplina normativa nazionale o regionale, si è fatto riferimento alle linee guida elaborate dal Gruppo Federale tedesco di Controllo delle Emissioni (*Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI*) – aggiornamento 2020.

Per la valutazione degli effetti del tremolio dell'ombra, peraltro, lo stesso legislatore tedesco non ha finora emanato, né risulta che sia in procinto di emanare, norme giuridicamente vincolanti.

Secondo le richiamate linee guida, affinché il fenomeno di ombreggiamento sia significativo dovrebbero essere simultaneamente verificate le seguenti circostanze:

- l'angolo del sole sopra l'orizzonte deve essere almeno 3°;
- l'ingombro della pala della turbina eolica deve coprire almeno il 20% del disco solare.

Il massimo ombreggiamento su un edificio secondo tali linee-guida è stabilito in:



- 30 ore di ombreggiamento annuale;
- 30 minuti di ombreggiamento giornaliero.

In tali archi temporali (30 ore/anno e 30 minuti/giorno), trattandosi di un disturbo effettivamente avvertito dagli occupanti l'edificio, dovrebbero risultare simultaneamente verificate le seguenti condizioni:

- gli ambienti esposti all'ombreggiamento sono occupati;
- gli occupanti sono svegli.

Considerata l'esigua probabilità che si verifichino contemporaneamente tutte le condizioni precedentemente illustrate per l'intera durata del fenomeno, ne deriva che il risultato del calcolo rappresenta comunque una stima prudenziale dell'impatto.

La Figura 4.1 e la Figura 4.2 mostrano i parametri necessari al modello utilizzato dal modulo SHADOW per valutare l'impatto del tremolio dell'ombra.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 10 di 17	

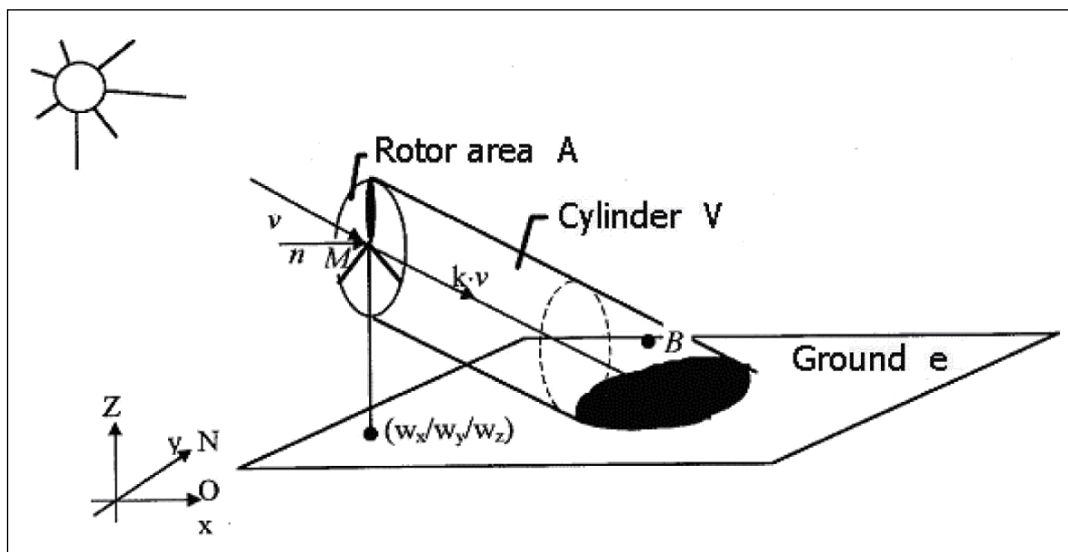


Figura 4.1: Rappresentazione schematica della proiezione dell'ombra del rotore.

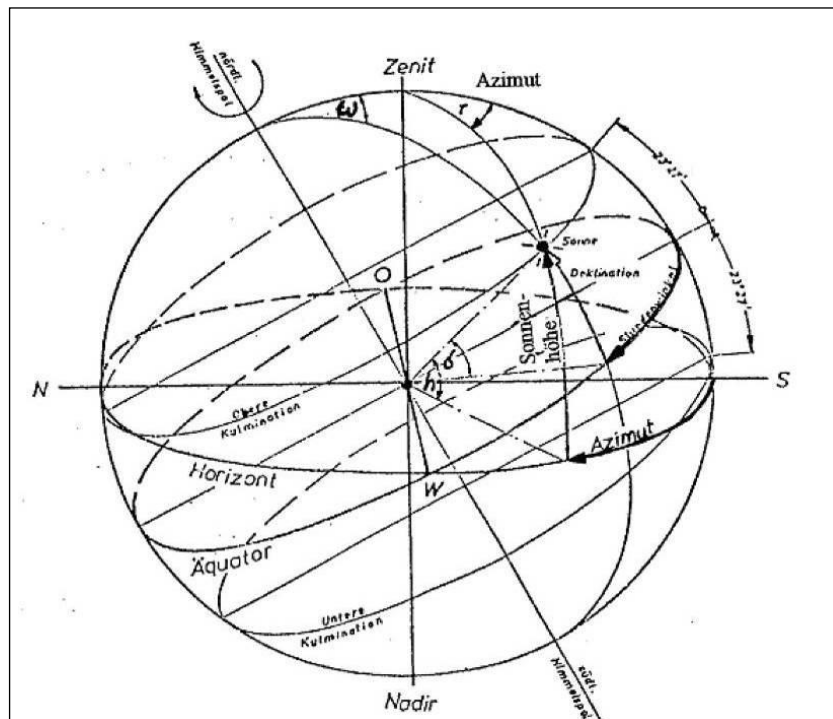




Figura 4.2: Schema dei moti terrestri e parametri di calcolo.

#### 4.2 Lo scenario peggiore (worst case)

Questi calcoli sono basati sullo scenario più conservativo (ombra massima astronomica, ossia basata sulla posizione del sole rispetto alle WTG). Se il cielo è coperto o c'è calma di vento, o la

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 11 di 17

direzione del vento è tale da porre il piano del rotore in posizione parallela rispetto alla linea sole-edificio, la WTG non produrrà ombra, ma la sua influenza apparirà comunque nei calcoli. In altre parole, il calcolo descrive lo scenario peggiore possibile, e rappresenta quindi il massimo rischio potenziale di impatto. Per ciascun ricettore il software produce un calendario che indica i giorni ed i periodi di tempo in cui l'ombra sarà presente.

### 4.3 Lo scenario reale (real case)



Oltre al calcolo che contempla le ore di "ombra massima astronomica" (detta anche ombra peggiore), il software WINDPRO consente di configurare i parametri statistici per calcolare l'"ombra meteorologica probabile" (detta anche ombra reale). In particolare, possono essere configurati due parametri statistici:

1. Statistica delle ore di funzionamento. È il periodo in cui le turbine saranno operative per ciascuna direzione di provenienza del vento nel corso dell'anno.
2. Statistica dell'eliofania. È la percentuale di ore di sole durante il dì (dall'alba al tramonto). Questa varia notevolmente da luogo a luogo, e si rende opportuno utilizzare, pertanto, una statistica proveniente da stazioni di misura vicine al sito.

WindPRO combina ZVI ed il calcolo dell'ombra in modo da escludere il contributo delle turbine non visibili dai recettori. Questo vale anche per la mappa dell'ombra, in cui saranno incluse solo le WTG visibili da ciascun punto di griglia.

Ai fini del calcolo del tremolio dell'ombra il software di simulazione considera i seguenti parametri:

- diametro del sole, D (1.390.000 km);
- distanza Terra-Sole, d (150.000.000 km);
- angolo di attacco (3°);
- coordinate geografiche e altitudine delle turbine in progetto;
- altezza al mozzo (125 m) e diametro del rotore (170 m);
- coordinate dei recettori;
- recettori considerati in modalità "serra", assumendo che vengano interessati dal fenomeno di shadow-flickering indipendentemente dall'orientamento delle finestre (ipotesi conservativa);
- modello digitale del terreno;
- eliofania del sito;
- statistica delle ore di funzionamento degli aerogeneratori in funzione delle frequenze di provenienza del vento su 12 quadranti convenzionali;
- modello di calcolo della simulazione, che tiene conto sia dell'orbita terrestre rispetto al Sole (rivoluzione), sia della rotazione rispetto al proprio asse.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 12 di 17	

## 5 RISULTATI



Il risultato dei calcoli è reso disponibile dal programma di simulazione (Windpro) sotto diversi formati:

- Tabellare, (calendario per ciascun ricettore) nel quale per ogni giorno dell'anno sono indicate le ore di luce e l'intervallo di tempo di esposizione all'ombra con l'orario in cui si verifica il fenomeno;
- Grafico, (per ciascun ricettore) nel quale vengono rappresentati i periodi dell'anno in cui si verifica il fenomeno, l'orario e le turbine responsabili dell'ombra;
- grafico globale, con la rappresentazione di isolinee rappresentanti l'incidenza dell'ombra espressa in ore/anno.

Con riferimento allo "scenario peggiore", le isolinee d'ombra sono state rappresentate su specifica tavola grafica, in scala adeguata alla dimensione territoriale da rappresentare, per facilitarne la lettura. La tavola è stata realizzata, pertanto, su base cartografica in scala 1:10.000 (Elaborato PEALAS2-RS08.01).

I risultati forniti dal modello di calcolo consentono di valutare approssimativamente sia l'impatto puntuale sul singolo ricettore, sia l'impatto distribuito sul territorio (movimento e persistenza dell'ombra).

Nello specifico, all'interno dell'allegato report di calcolo riferito al *worst case* sono indicati, per il singolo ricettore, i valori totali di interferenza da *shadow flickering* (espressi in h/anno), il numero di giorni in cui si verifica l'interferenza ed infine la durata massima per singolo giorno.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 13 di 17

## 6 ANALISI DEI RISULTATI



Le risultanze del calcolo modellistico atto a stimare i valori totali di potenziale interferenza da *shadow flickering* in corrispondenza dei ricettori nello scenario di progetto sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2 - Risultati dei calcoli di ombreggiamento intermittente presso i ricettori considerati nello "scenario peggiore" (worst case)

ID	RICETTORE	Cat. Catastale / tipologia	WTG SF	WTG Più prossimo	Dist. Min. WTG	h/anno SF Worst Case	h/giorno SF Worst Case
1	F001	A04 (abitazione rurale)	WTG07	WTG07	652	1:07	0:10
2	F086	A04 (abitazione rurale)	-	WTG04	363	0:00	0:00
3	F159	C02 (centro abitato)	WTG04, WTG03	WTG04	674	27:05	0:35

Come si può osservare dall'esame della Tabella 6.1, l'incidenza dell'ombreggiamento intermittente presso i ricettori considerati nello "**scenario peggiore**" è sempre al disotto del valore guida di 30 h/anno. Nello specifico, il ricettore F086, in ragione dell'ubicazione rispetto agli aerogeneratori in progetto, non sarà esposto al fenomeno dell'ombreggiamento intermittente. Relativamente al fabbricato F001 (abitazione rurale), lo stesso sarà interessato dalla proiezione dell'ombra intermittente per una durata stimata in appena 1:07 h/anno nello scenario *worst case*, abbondantemente al disotto della soglia di riferimento 30 h/anno

In riferimento al centro abitato di Villanova Monteleone, l'incidenza annua del fenomeno dello shadow-flickering nel *worst case* è risultata anch'essa inferiore alla soglia di riferimento e pari a 27:05 h/anno. In relazione all'incidenza giornaliera, sebbene la stessa sia risultata leggermente superiore alla soglia di 30 minuti/giorno, alla luce delle ipotesi estremamente conservative che contraddistinguono le verifiche previsionali nello "scenario peggiore" (cfr. par. 4.3), si può senz'altro affermare che l'incidenza reale del fenomeno di shadow-flickering presso i ricettori considerati risulterà drasticamente ridotta rispetto a quella calcolata e tale da non arrecare alcun disturbo agli occupanti gli edifici.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 14 di 17	

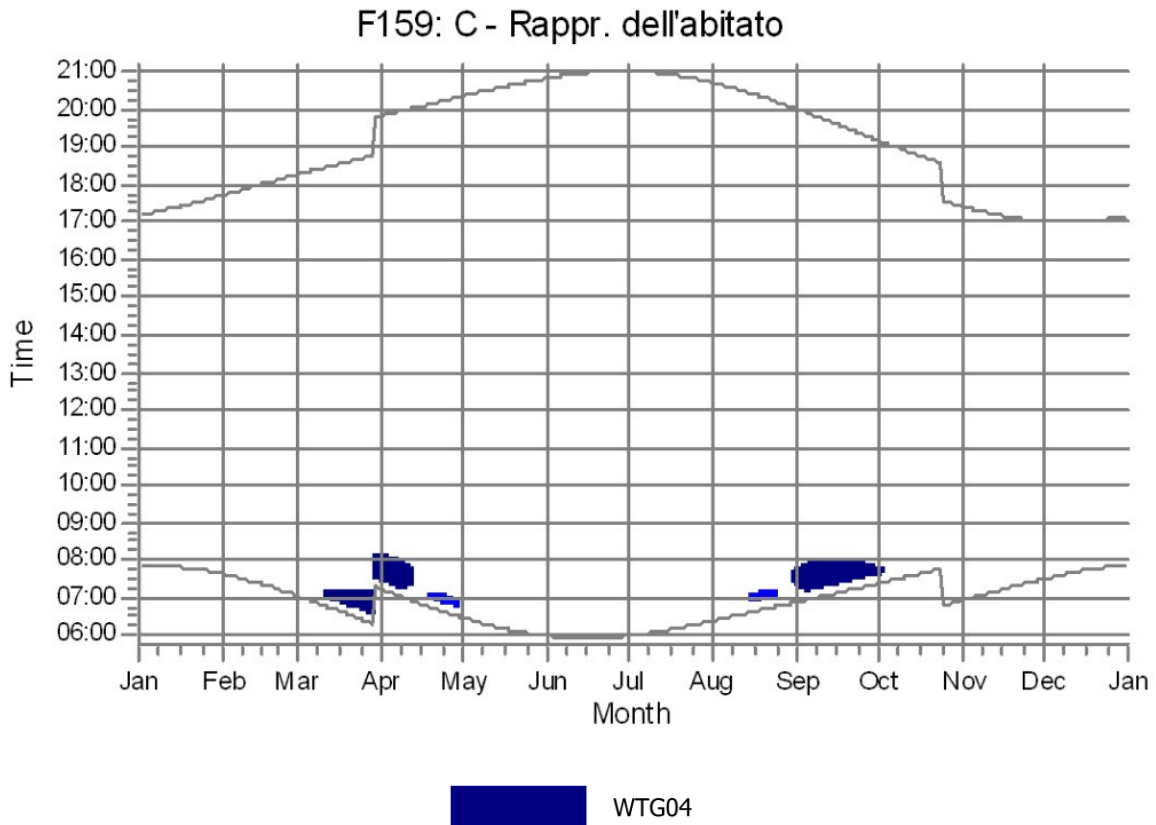


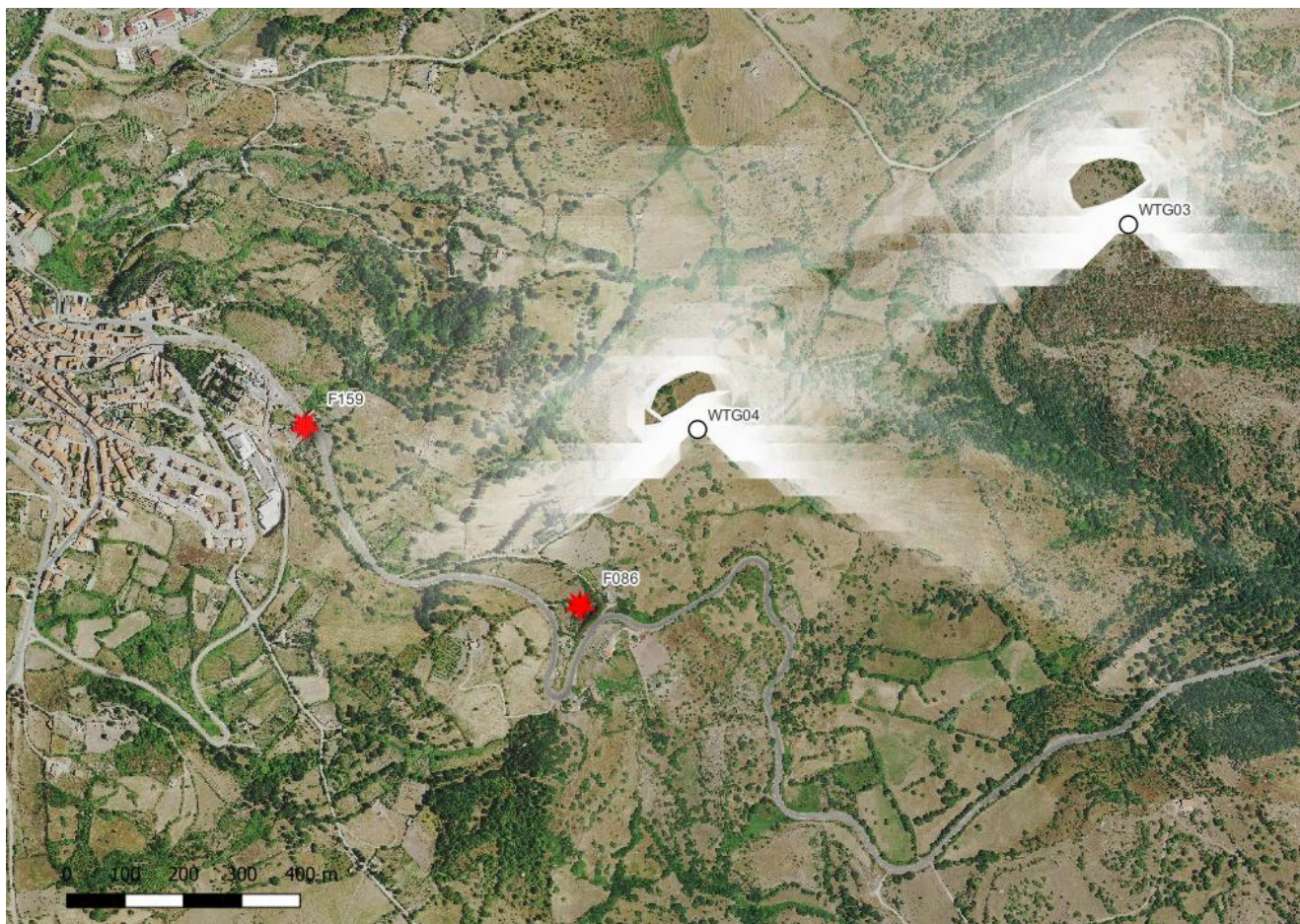




Figura 6.1 – Calendario dell'ombra relativo al ricettore F159, rappresentativo del centro abitato di Villanova Monteleone



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 15 di 17	



*Figura 6.2 – Posizionamento del ricevitore F159, rappresentativo del centro abitato di Villanova Monteleone, rispetto agli aerogeneratori WTG03 e WTG04, all'origine del potenziale fenomeno di ombreggiamento intermittente*

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 16 di 17

## 7 CONCLUSIONI

Il documento ha esaminato compiutamente il potenziale disturbo da ombreggiamento intermittente (*shadow flickering*) in corrispondenza dei più prossimi fabbricati presenti nell'area interessata dal proposto parco eolico "Alas 2". L'individuazione dei ricettori ha fatto riferimento alla ricognizione sugli edifici esistenti eseguita nell'ambito della definizione del layout di impianto e dell'analisi ambientale, i cui risultati sono riepilogati in opportune "schede fabbricati" all'interno di apposito report allegato al progetto.

Ai fini dei calcoli di esposizione all'ombra intermittente - avuto riguardo dei criteri enunciati dalla DGR 59/90 del 2020 - sono stati individuati come ricettori n. 2 fabbricati aventi destinazione abitativa, ubicati entro una distanza di 1000 m dalle postazioni eoliche in progetto.

Al fine di considerare i potenziali effetti di *shadow-flickering* a carico degli edifici rappresentativi del centro abitato di Villanova Monteleone, la verifica ha riguardato inoltre il fabbricato facente parte dell'edificato urbano, posto in posizione più sfavorevole rispetto al parco eolico, essendo ubicato a circa 670m ad ovest dall'aerogeneratore WTG04.

Per le finalità del presente studio, in assenza di una specifica disciplina normativa nazionale o regionale, si è fatto riferimento alle linee guida elaborate dal Gruppo Federale tedesco di Controllo delle Emissioni (*Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI*) – aggiornamento 2020.

I calcoli possono essere eseguiti secondo due scenari: lo scenario peggiore (*worst case*) e il caso reale (*real case*).



Nello scenario *real case*, il software può tenere conto delle reali condizioni di funzionamento degli aerogeneratori (in termini di ore di funzionamento attese per ogni settore angolare di provenienza del vento) nonché delle condizioni di Eliofania, ossia di durata media del soleggiamento della specifica zona di studio.

Nello specifico, il ricettore F086, in ragione dell'ubicazione rispetto agli aerogeneratori in progetto, non sarà esposto al fenomeno dell'ombreggiamento intermittente. Relativamente al fabbricato F001 (abitazione rurale), lo stesso sarà interessato dalla proiezione dell'ombra intermittente per una durata stimata in appena 1:07 h/anno nello scenario *worst case*, abbondantemente al di sotto della soglia di riferimento 30 h/anno

In riferimento al centro abitato di Villanova Monteleone, l'incidenza del fenomeno dello *shadow-flickering* nel *worst case* è risultata anch'essa inferiore alla soglia di riferimento e pari a 27:05 h/anno.

In relazione all'incidenza giornaliera, sebbene la stessa sia risultata leggermente superiore alla soglia di 30 minuti/giorno, alla luce delle ipotesi estremamente conservative che contraddistinguono le verifiche previsionali nello "scenario peggiore", si può senz'altro affermare che l'incidenza reale del fenomeno di shadow-flickering presso i ricettori considerati risulterà drasticamente ridotta rispetto a quella calcolata e tale da non arrecare alcun disturbo agli occupanti gli edifici.



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RS08
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> ANALISI DEGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING	<b>PAGINA</b> 17 di 17	

## APPENDICE: REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO

## SHADOW - Main Result

Calculation: Worst\_case\_20230710

### Assumptions for shadow calculations

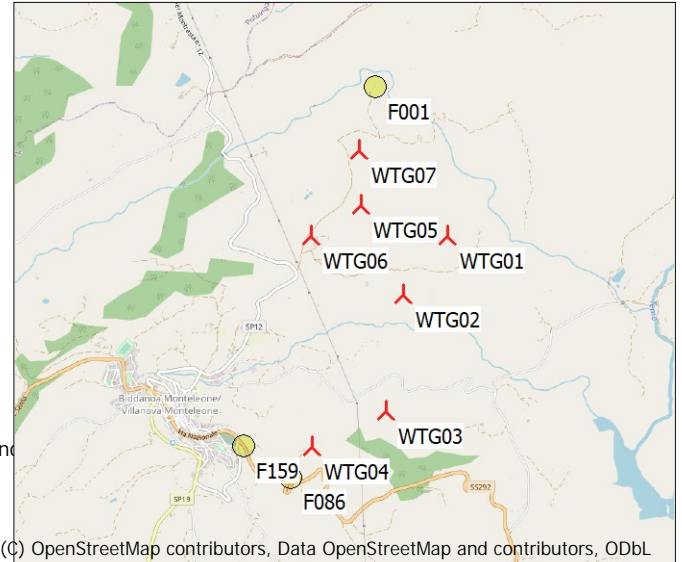
Maximum distance for influence  
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
 Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
 Day step for calculation 1 days  
 Time step for calculation 1 minutes  
 The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:  
 The sun is shining all the day, from sunrise to sunset  
 The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun  
 The WTG is always operating

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Progetto\_RWE Villanova Monteleone  
 Obstacles used in calculation  
 Eye height for map: 1,5 m  
 Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
 Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular <±4m)

### WTGs



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
 Scale 1:75.000  
 New WTG Shadow receptor

	Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
WTG01	1.457.960	4.485.444	391,1	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG02	1.457.508	4.484.872	382,4	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG03	1.457.330	4.483.725	420,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG04	1.456.591	4.483.374	435,3	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG05	1.457.101	4.485.760	460,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG06	1.456.600	4.485.454	450,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8
WTG07	1.457.085	4.486.294	420,0	Siemens Gamesa SG ...Yes	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.000	6.000	170,0	115,0	2.041	8,8

### Shadow receptor-Input

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	window [°]		(ZVI) a.g.l. [m]
F001	A04	1.457.247	4.486.926	320,0	1,2	1,4	1,2	90,0	"Green house mode"	2,6
F086	A04	1.456.389	4.483.072	470,0	1,2	1,4	1,2	90,0	"Green house mode"	2,6
F159	C - Rappr. dell'abitato	1.455.917	4.483.380	520,2	1,2	1,4	1,2	90,0	"Green house mode"	2,6

### Calculation Results

#### Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
F001	A04	1:07	9	0:10
F086	A04	0:00	0	0:00
F159	C - Rappr. dell'abitato	27:05	85	0:35

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

No.	Name	Worst case [h/year]
WTG01	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (87)	0:00
WTG02	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (85)	0:00
WTG03	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (86)	1:12
WTG04	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (90)	25:53
WTG05	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (84)	0:00
WTG06	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (89)	0:00
WTG07	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (88)	1:07

Project:

Progetto\_RWE Villanova Monteleone - ALAS II

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Via Santa Margherita 4

IT-09124 Cagliari

+39 070 658297

Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it

Calculated:

10/07/2023 15:47/3.4.415

## SHADOW - Main Result

Calculation: Worst\_case\_20230710

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

## SHADOW - Calendar

Calculation: Worst\_case\_20230710Shadow receptor: F001 - A04

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30	
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:43	20:00	19:10	17:24	17:01	
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31	
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:59	19:09	17:23	17:00	
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32	
	17:11	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00	
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:25	06:56	07:25	06:59	07:33	
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00	
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:26	06:57	07:26	07:00	07:34	
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00	
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35	
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00	
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:19	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36	
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:28	20:54	21:00	20:36	19:50	19:01	17:18	17:00	
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	07:00	07:29	07:04	07:37	
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:29	20:55	21:00	20:35	19:49	18:59	17:16	17:00	
9	07:50	07:29	06:49	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37	
	17:17	17:53	18:26	19:59	20:30	20:56	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00	
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38	
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:31	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00	
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39	
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:32	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00	
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:55	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40	
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:33	20:57	20:58	20:30	19:42	18:53	17:12	17:00	
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:06	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41	
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:34	20:58	20:58	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00	
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41	
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:49	17:11	17:00	
15	07:48	07:22	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42	
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:25	19:37	18:48	17:10	17:00	
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43	
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01	
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:09	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44	
	17:26	18:03	18:34	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01	
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:55	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44	13:23 (WTG07)
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	21:00	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01	5 13:28 (WTG07)
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45	13:22 (WTG07)
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02	8 13:30 (WTG07)
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45	13:22 (WTG07)
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:41	17:06	17:02	9 13:31 (WTG07)
21	07:46	07:14	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46	13:22 (WTG07)
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:53	20:17	19:27	18:39	17:05	17:02	10 13:32 (WTG07)
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:47	13:23 (WTG07)
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:16	19:25	18:38	17:05	17:03	10 13:33 (WTG07)
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:14	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47	13:23 (WTG07)
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:03	10 13:33 (WTG07)
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:48	13:24 (WTG07)
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04	8 13:32 (WTG07)
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	07:47	07:23	07:48	13:26 (WTG07)
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:33	17:03	17:05	6 13:32 (WTG07)
26	07:42	07:06	06:22	06:33	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	07:48	07:24	07:48	13:29 (WTG07)
	17:36	18:14	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:10	19:19	17:32	17:03	17:05	1 13:30 (WTG07)
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:57	06:18	06:48	07:18	07:49	07:25	07:49	
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06	
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	07:50	07:27	07:49	
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:47	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07	
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	07:51	07:28	07:49	
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07	
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	07:52	07:29	07:50	
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08	
31	07:38		07:14		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50	
	17:42		19:49		20:50		20:44	20:02		17:26		17:09	
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	289	
Total, worst case													67

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: Worst\_case\_20230710Shadow receptor: F086 - A04

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

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

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: Worst\_case\_20230710Shadow receptor: F159 - C - Rappr. dell'abitato

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March		April		May	June		
1	07:50 17:10	07:37 17:44	07:02 18:17		07:12 19:50		07:30 (WTG04) 08:04 (WTG04)	06:27 20:21	05:59 20:50	
2	07:50 17:11	07:36 17:45	07:00 18:18		07:10 19:51	34	07:29 (WTG04) 08:03 (WTG04)	06:26 20:22	05:58 20:51	
3	07:50 17:12	07:35 17:46	06:59 18:19		07:09 19:52	34	07:27 (WTG04) 08:01 (WTG04)	06:24 20:23	05:58 20:52	
4	07:50 17:12	07:34 17:47	06:57 18:20		07:07 19:53	35	07:25 (WTG04) 08:00 (WTG04)	06:23 20:24	05:57 20:52	
5	07:50 17:13	07:33 17:49	06:56 18:22		07:05 19:54	35	07:24 (WTG04) 07:59 (WTG04)	06:22 20:25	05:57 20:53	
6	07:50 17:14	07:32 17:50	06:54 18:23		07:04 19:55	35	07:22 (WTG04) 07:57 (WTG04)	06:21 20:26	05:57 20:54	
7	07:50 17:15	07:31 17:51	06:53 18:24		07:02 19:56	34	07:21 (WTG04) 07:55 (WTG04)	06:20 20:27	05:57 20:54	
8	07:50 17:16	07:30 17:52	06:51 18:25		07:01 19:58	34	07:19 (WTG04) 07:53 (WTG04)	06:18 20:29	05:56 20:55	
9	07:50 17:17	07:29 17:53	06:50 18:26		06:59 19:59	31	07:19 (WTG04) 07:50 (WTG04)	06:17 20:30	05:56 20:56	
10	07:50 17:18	07:28 17:55	06:48 18:27		06:57 20:00	26	07:22 (WTG04) 07:48 (WTG04)	06:16 20:31	05:56 20:56	
11	07:50 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28		06:56 20:01	19	07:25 (WTG04) 07:44 (WTG04)	06:15 20:32	05:56 20:57	
12	07:49 17:20	07:25 17:57	06:45 18:29	3	07:03 (WTG04) 07:06 (WTG04)	7	06:54 07:38 (WTG04)	06:14 20:33	05:56 20:57	
13	07:49 17:21	07:24 17:58	06:43 18:30	5	07:02 (WTG04) 07:07 (WTG04)		06:53 20:03	06:13 20:33	05:56 20:58	
14	07:49 17:22	07:23 18:00	06:41 18:31	8	07:00 (WTG04) 07:08 (WTG04)		06:51 20:04	06:12 20:34	05:55 20:58	
15	07:48 17:24	07:22 18:01	06:40 18:32	10	06:58 (WTG04) 07:08 (WTG04)		06:50 20:05	06:11 20:35	05:55 20:58	
16	07:48 17:25	07:20 18:02	06:38 18:34	12	06:57 (WTG04) 07:09 (WTG04)		06:48 20:06	06:10 20:36	05:55 20:59	
17	07:48 17:26	07:19 18:03	06:37 18:35	14	06:55 (WTG04) 07:09 (WTG04)		06:47 20:07	06:09 20:37	05:56 20:59	
18	07:47 17:27	07:18 18:04	06:35 18:36	16	06:53 (WTG04) 07:09 (WTG04)		06:45 20:08	06:08 20:38	05:56 21:00	
19	07:47 17:28	07:16 18:05	06:33 18:37	18	06:52 (WTG04) 07:10 (WTG04)		06:44 20:09	06:07 20:39	05:56 21:00	
20	07:46 17:29	07:15 18:07	06:32 18:38	20	06:50 (WTG04) 07:10 (WTG04)	1	06:42 20:10	07:02 (WTG03) 07:01 (WTG03)	06:07 20:40	05:56 21:00
21	07:46 17:30	07:14 18:08	06:30 18:39	21	06:48 (WTG04) 07:09 (WTG04)	2	06:41 20:11	06:59 (WTG03) 07:02 (WTG03)	06:06 20:41	05:56 21:00
22	07:45 17:32	07:12 18:09	06:28 18:40	23	06:47 (WTG04) 07:10 (WTG04)	3	06:39 20:12	06:58 (WTG03) 07:02 (WTG03)	06:05 20:42	05:56 21:01
23	07:44 17:33	07:11 18:10	06:27 18:41	25	06:45 (WTG04) 07:10 (WTG04)	4	06:38 20:13	06:57 (WTG03) 07:01 (WTG03)	06:04 20:43	05:56 21:01
24	07:44 17:34	07:09 18:11	06:25 18:42	26	06:44 (WTG04) 07:10 (WTG04)	4	06:36 20:14	06:55 (WTG03) 07:00 (WTG03)	06:03 20:44	05:57 21:01
25	07:43 17:35	07:08 18:12	06:23 18:43	27	06:42 (WTG04) 07:09 (WTG04)	5	06:35 20:15	06:54 (WTG03) 06:59 (WTG03)	06:03 20:45	05:57 21:01
26	07:42 17:36	07:06 18:14	06:22 18:44	28	06:40 (WTG04) 07:08 (WTG04)	5	06:34 20:16	06:52 (WTG03) 06:57 (WTG03)	06:02 20:45	05:57 21:01
27	07:41 17:38	07:05 18:15	06:20 18:45	29	06:39 (WTG04) 07:08 (WTG04)	5	06:32 20:17	06:51 (WTG03) 06:55 (WTG03)	06:01 20:46	05:58 21:01
28	07:41 17:39	07:03 18:16	06:19 18:46	30	06:37 (WTG04) 07:07 (WTG04)	4	06:31 20:18	06:50 (WTG03) 06:53 (WTG03)	06:01 20:47	05:58 21:01
29	07:40 17:40		07:17 19:17	31	07:35 (WTG04) 08:06 (WTG04)	3	06:30 20:19	06:00 20:48	05:58 21:01	
30	07:39 17:41		07:15 19:48	32	07:34 (WTG04) 08:06 (WTG04)		06:28 20:20	06:00 20:49	05:59 21:01	
31	07:38 17:42		07:14 19:49	33	07:32 (WTG04) 08:05 (WTG04)		05:59 20:49	05:59 20:49		
Potential sun hours	299	298	370		398		394	447	450	
Total, worst case			411		394					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar

Calculation: Worst\_case\_20230710Shadow receptor: F159 - C - Rapp. dell'abitato

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

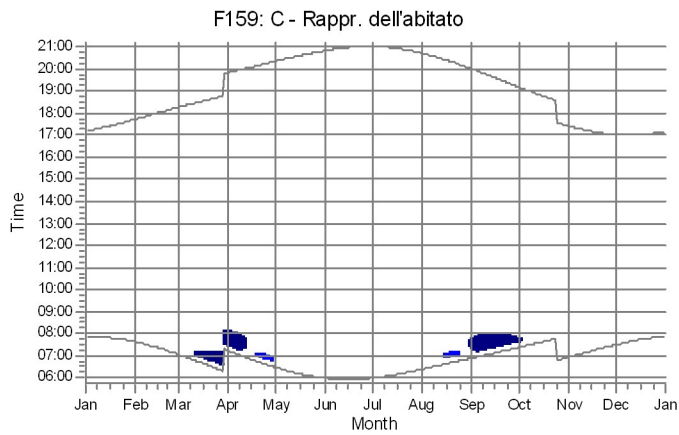
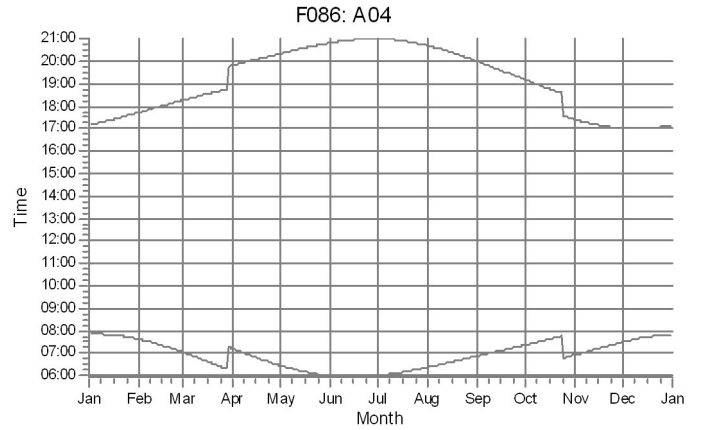
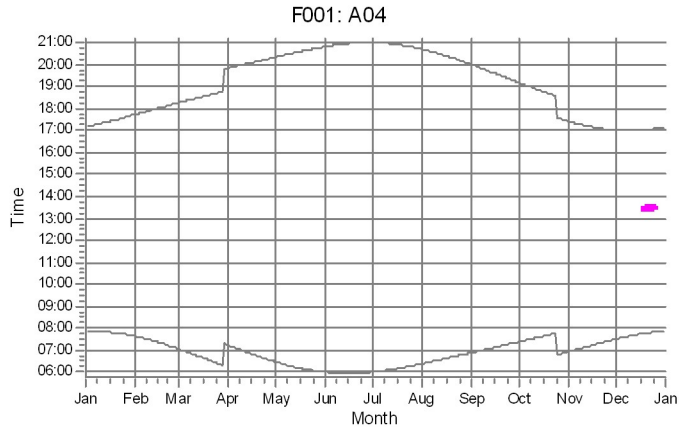
	July	August	September	October	November	December
1	05:59 21:01	06:23 20:43	06:53 20:00	07:23 (WTG04) 19:10	07:22 17:25	06:55 17:01
2	06:00 21:01	06:24 20:41	06:54 19:59	07:20 (WTG04) 19:09	07:23 17:21	06:57 17:01
3	06:00 21:01	06:25 20:40	06:55 19:57	07:17 (WTG04) 19:07	07:24 17:22	06:58 17:00
4	06:01 21:01	06:26 20:39	06:56 19:55	07:16 (WTG04) 19:05	07:25 17:21	06:59 17:00
5	06:01 21:00	06:27 20:38	06:57 19:54	07:17 (WTG04) 19:04	07:26 17:20	07:00 17:00
6	06:02 21:00	06:28 20:37	06:58 19:52	07:18 (WTG04) 19:02	07:27 17:19	07:01 17:00
7	06:03 21:00	06:29 20:36	06:59 19:50	07:19 (WTG04) 19:01	07:28 17:18	07:02 17:00
8	06:03 21:00	06:29 20:35	07:00 19:49	07:20 (WTG04) 18:59	07:29 17:17	07:04 17:00
9	06:04 20:59	06:30 20:33	07:01 19:47	07:21 (WTG04) 18:57	07:30 17:16	07:05 17:00
10	06:05 20:59	06:31 20:32	07:02 19:46	07:22 (WTG04) 18:56	07:31 17:15	07:06 17:00
11	06:05 20:58	06:32 20:31	07:02 19:44	07:23 (WTG04) 18:54	07:32 17:14	07:07 17:00
12	06:06 20:58	06:33 20:30	07:03 19:42	07:24 (WTG04) 18:53	07:33 17:13	07:08 17:00
13	06:07 20:58	06:34 20:28	07:04 19:41	07:25 (WTG04) 18:51	07:34 17:12	07:09 17:00
14	06:07 20:57	06:35 20:27	07:05 19:39	07:25 (WTG04) 18:50	07:35 17:11	07:11 17:00
15	06:08 20:56	06:36 20:25	07:06 19:37	07:26 (WTG04) 18:48	07:37 17:10	07:12 17:00
16	06:09 20:56	06:37 20:24	07:07 19:35	07:27 (WTG04) 18:47	07:38 17:09	07:13 17:01
17	06:10 20:55	06:38 20:23	07:08 19:34	07:28 (WTG04) 18:45	07:39 17:08	07:14 17:01
18	06:10 20:55	06:39 20:21	07:09 19:32	07:29 (WTG04) 18:44	07:40 17:08	07:15 17:01
19	06:11 20:54	06:40 20:20	07:10 19:30	07:30 (WTG04) 18:42	07:41 17:07	07:16 17:02
20	06:12 20:53	06:41 20:18	07:11 19:29	07:31 (WTG04) 18:41	07:42 17:06	07:18 17:02
21	06:13 20:53	06:42 20:17	07:12 19:27	07:32 (WTG04) 18:39	07:43 17:05	07:19 17:03
22	06:14 20:52	06:43 20:16	07:13 19:25	07:33 (WTG04) 18:38	07:44 17:05	07:20 17:03
23	06:15 20:51	06:44 20:14	07:14 19:24	07:34 (WTG04) 18:36	07:45 17:04	07:21 17:04
24	06:15 20:50	06:45 20:13	07:15 19:22	07:35 (WTG04) 18:35	07:46 17:04	07:22 17:04
25	06:16 20:49	06:46 20:11	07:16 19:20	07:36 (WTG04) 18:34	07:47 17:03	07:23 17:05
26	06:17 20:48	06:47 20:10	07:17 19:19	07:37 (WTG04) 18:32	07:49 17:03	07:24 17:05
27	06:18 20:47	06:48 20:08	07:18 19:17	07:38 (WTG04) 18:31	07:50 17:02	07:25 17:06
28	06:19 20:47	06:49 20:06	07:19 19:15	07:39 (WTG04) 18:30	07:51 17:02	07:27 17:07
29	06:20 20:46	06:50 20:05	07:20 19:14	07:40 (WTG04) 18:28	07:52 17:01	07:28 17:07
30	06:21 20:45	06:51 20:03	07:21 19:12	07:41 (WTG04) 18:27	07:53 17:01	07:29 17:08
31	06:22 20:44	06:52 20:02	07:30 (WTG04) 07:37 (WTG04)	06:54 17:26	07:54 17:01	07:50 17:09
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Total, worst case		43	772	5		

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Worst\_case\_20230710



### WTGs

- WTG03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (86)
- WTG07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (88)
- WTG04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (90)



### SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG01 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (87)

#### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:42	20:00	19:10	17:24	17:01
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:58	19:09	17:23	17:00
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
	17:11	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:25	06:56	07:25	06:59	07:33
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:26	06:57	07:26	07:00	07:34
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:19	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:27	20:54	21:00	20:36	19:50	19:00	17:17	17:00
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	06:59	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:28	20:55	21:00	20:34	19:49	18:59	17:16	17:00
9	07:50	07:29	06:49	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:53	18:26	19:58	20:29	20:55	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:30	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:31	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:55	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:32	20:57	20:58	20:29	19:42	18:53	17:12	17:00
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:06	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:33	20:58	20:57	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:49	17:11	17:00
15	07:48	07:21	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:25	19:37	18:48	17:10	17:00
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:09	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44
	17:26	18:03	18:34	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:55	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	20:59	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:40	17:06	17:02
21	07:46	07:13	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:52	20:17	19:27	18:39	17:05	17:02
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:46
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:15	19:25	18:38	17:05	17:03
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:14	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:03
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:47
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	06:47	07:23	07:48
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:33	17:03	17:05
26	07:42	07:06	06:22	06:33	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	06:49	07:24	07:48
	17:36	18:13	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:09	19:19	17:32	17:03	17:05
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:58	06:18	06:48	07:18	06:50	07:25	07:49
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	06:51	07:26	07:49
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:46	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	06:52	07:28	07:49
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	06:53	07:29	07:50
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08
31	07:38		07:13		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50
	17:42		19:49		20:49		20:44	20:02		17:26		17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG02 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (85)

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:42	20:00	19:10	17:24	17:01
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:59	19:09	17:23	17:00
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
	17:11	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:26	06:57	07:26	07:00	07:34
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:19	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:27	20:54	21:00	20:36	19:50	19:01	17:18	17:00
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	07:00	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:28	20:55	21:00	20:35	19:49	18:59	17:16	17:00
9	07:50	07:29	06:49	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:53	18:26	19:58	20:29	20:55	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:30	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:31	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:56	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:32	20:57	20:58	20:29	19:42	18:53	17:13	17:00
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:06	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:33	20:58	20:57	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:49	17:11	17:00
15	07:48	07:21	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:25	19:37	18:48	17:10	17:00
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:10	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44
	17:26	18:03	18:34	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:55	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	20:59	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:41	17:06	17:02
21	07:46	07:13	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:52	20:17	19:27	18:39	17:05	17:02
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:47
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:15	19:25	18:38	17:05	17:03
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:15	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:03
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:47
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	06:47	07:23	07:48
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:33	17:03	17:05
26	07:42	07:06	06:22	06:34	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	06:49	07:24	07:48
	17:36	18:14	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:09	19:19	17:32	17:03	17:05
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:58	06:18	06:48	07:18	06:50	07:25	07:49
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	06:51	07:27	07:49
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:47	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	06:52	07:28	07:49
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	06:53	07:29	07:50
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08
31	07:38		07:14		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50
	17:42		19:49		20:49		20:44	20:02		17:26		17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG03 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (86)

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

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

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

Project:

Progetto\_RWE Villanova Monteleone - ALAS II

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Via Santa Margherita 4

IT-09124 Cagliari

+39 070 658297

Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it

Calculated:

10/07/2023 15:47/3.4.415

### SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG04 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !0! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (90)

#### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50 17:10	07:37 17:44	07:02 18:17	07:12 07:30-08:04/34 19:50	06:27 20:21	05:59 20:50	05:59 21:01	06:23 20:43	06:53 07:23-07:43/20 20:00	07:22 07:42-07:46/4 19:10	06:55 17:24	07:30 17:01
2	07:50 17:11	07:36 17:45	07:00 18:18	07:10 07:29-08:03/34 19:51	06:26 20:22	05:58 20:51	06:00 21:01	06:24 20:41	06:54 07:20-07:46/26 19:59	07:23 07:43-07:44/1 19:09	06:57 17:23	07:31 17:00
3	07:50 17:12	07:35 17:46	06:59 18:19	07:09 07:27-08:01/34 19:52	06:24 20:23	05:58 20:52	06:00 21:01	06:25 20:40	06:55 07:17-07:48/31 19:57	07:24 19:07	06:58 17:22	07:32 17:00
4	07:50 17:12	07:34 17:47	06:57 18:20	07:07 07:25-08:00/35 19:53	06:23 20:24	05:57 20:52	06:01 21:01	06:26 20:39	06:56 07:16-07:50/34 19:55	07:25 19:05	06:59 17:21	07:33 17:00
5	07:50 17:13	07:33 17:49	06:56 18:21	07:05 07:24-07:59/35 19:54	06:22 20:25	05:57 20:53	06:01 21:00	06:27 20:38	06:57 07:17-07:51/34 19:54	07:26 19:04	07:00 17:20	07:34 17:00
6	07:50 17:14	07:32 17:50	06:54 18:23	07:04 07:22-07:57/35 19:55	06:21 20:26	05:57 20:54	06:02 21:00	06:28 20:37	06:58 07:18-07:53/35 19:52	07:27 19:02	07:01 17:19	07:35 17:00
7	07:50 17:15	07:31 17:51	06:53 18:24	07:02 07:21-07:55/34 19:56	06:20 20:27	05:57 20:54	06:03 21:00	06:28 20:36	06:59 07:19-07:54/35 19:50	07:28 19:01	07:02 17:18	07:36 17:00
8	07:50 17:16	07:30 17:52	06:51 18:25	07:01 07:19-07:53/34 19:57	06:18 20:28	05:56 20:55	06:03 21:00	06:29 20:35	07:00 07:20-07:55/35 19:49	07:29 18:59	07:04 17:17	07:36 17:00
9	07:50 17:17	07:29 17:53	06:49 18:26	06:59 07:19-07:50/31 19:59	06:17 20:29	05:56 20:55	06:04 20:59	06:30 20:33	07:01 07:21-07:55/34 19:47	07:30 18:57	07:05 17:16	07:37 17:00
10	07:50 17:18	07:28 17:55	06:48 18:27	06:57 07:22-07:48/26 20:00	06:16 20:30	05:56 20:56	06:04 20:59	06:31 20:32	07:01 07:22-07:56/34 19:45	07:31 18:56	07:06 17:15	07:38 17:00
11	07:50 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:56 07:25-07:44/19 20:01	06:15 20:31	05:56 20:57	06:05 20:58	06:32 20:31	07:02 07:23-07:57/34 19:44	07:32 18:54	07:07 17:14	07:39 17:00
12	07:49 17:20	07:25 17:57	06:45 07:03-07:06/3 18:29	06:54 07:31-07:38/7 20:02	06:14 20:32	05:56 20:57	06:06 20:58	06:33 20:29	07:03 07:24-07:57/33 19:42	07:33 18:53	07:08 17:13	07:40 17:00
13	07:49 17:21	07:24 17:58	06:43 07:02-07:07/5 18:30	06:53 20:03	06:13 20:33	05:56 20:58	06:07 20:57	06:34 20:28	07:04 07:25-07:57/32 19:40	07:34 18:51	07:09 17:12	07:41 17:00
14	07:49 17:22	07:23 17:59	06:41 07:00-07:08/8 18:31	06:51 20:04	06:12 20:34	05:55 20:58	06:07 20:57	06:35 20:27	07:05 07:25-07:57/32 19:39	07:35 18:50	07:11 17:11	07:41 17:00
15	07:48 17:24	07:22 18:01	06:40 06:58-07:08/10 18:32	06:50 20:05	06:11 20:35	05:55 20:58	06:08 20:56	06:36 20:25	07:06 07:26-07:57/31 19:37	07:36 18:48	07:12 17:10	07:42 17:00
16	07:48 17:25	07:20 18:02	06:38 06:57-07:09/12 18:33	06:48 20:06	06:10 20:36	05:55 20:59	06:09 20:56	06:37 20:24	07:07 07:27-07:57/30 19:35	07:38 18:46	07:13 17:09	07:43 17:01
17	07:48 17:26	07:19 18:03	06:37 06:55-07:09/14 18:35	06:47 20:07	06:09 20:37	05:55 20:59	06:10 20:55	06:38 20:23	07:08 07:28-07:57/29 19:34	07:39 18:45	07:14 17:08	07:44 17:01
18	07:47 17:27	07:18 18:04	06:35 06:53-07:09/16 18:36	06:45 20:08	06:08 20:38	05:56 20:59	06:10 20:55	06:39 20:21	07:09 07:29-07:56/27 19:32	07:40 18:44	07:15 17:08	07:44 17:01
19	07:47 17:28	07:16 18:05	06:33 06:52-07:10/18 18:37	06:44 20:09	06:07 20:39	05:56 21:00	06:11 20:54	06:40 20:20	07:10 07:30-07:56/26 19:30	07:41 18:42	07:16 17:07	07:45 17:02
20	07:46 17:29	07:15 18:07	06:32 06:50-07:10/20 18:38	06:42 20:10	06:06 20:40	05:56 21:00	06:12 20:53	06:41 20:18	07:11 07:31-07:56/25 19:29	07:42 18:41	07:18 17:06	07:45 17:02
21	07:46 17:30	07:13 18:08	06:30 06:48-07:09/21 18:39	06:41 20:11	06:06 20:41	05:56 21:00	06:13 20:52	06:42 20:17	07:12 07:32-07:55/23 19:27	07:43 18:39	07:19 17:05	07:46 17:03
22	07:45 17:32	07:12 18:09	06:28 06:47-07:10/23 18:40	06:39 20:12	06:05 20:42	05:56 21:01	06:14 20:52	06:43 20:16	07:13 07:33-07:55/22 19:25	07:44 18:38	07:20 17:05	07:47 17:03
23	07:44 17:33	07:11 18:10	06:27 06:45-07:10/25 18:41	06:38 20:13	06:04 20:43	05:56 21:01	06:15 20:51	06:44 20:14	07:14 07:34-07:54/20 19:24	07:45 18:36	07:21 17:04	07:47 17:04
24	07:44 17:34	07:09 18:11	06:25 06:44-07:10/26 18:42	06:36 20:14	06:03 20:44	05:57 21:01	06:15 20:50	06:45 20:13	07:15 07:35-07:54/19 19:22	07:46 18:35	07:22 17:04	07:47 17:04
25	07:43 17:35	07:08 18:12	06:23 06:42-07:09/27 18:43	06:35 20:15	06:03 20:45	05:57 21:01	06:16 20:49	06:46 20:11	07:16 07:36-07:53/17 19:20	06:47 17:34	07:23 17:03	07:48 17:05
26	07:42 17:36	07:06 18:14	06:22 06:40-07:08/28 18:44	06:34 20:16	06:02 20:45	05:57 21:01	06:17 20:48	06:47 20:10	07:17 07:37-07:52/15 19:19	06:49 17:32	07:24 17:03	07:48 17:05
27	07:41 17:38	07:05 18:15	06:20 06:39-07:08/29 18:45	06:32 20:17	06:01 20:46	05:58 21:01	06:18 20:47	06:48 20:08	07:18 07:38-07:51/13 19:17	06:50 17:31	07:25 17:02	07:49 17:06
28	07:41 17:39	07:03 18:16	06:18 06:37-07:07/30 18:46	06:31 20:18	06:01 20:47	05:58 21:01	06:19 20:47	06:49 20:06	07:19 07:39-07:50/11 19:15	06:51 17:30	07:27 17:02	07:49 17:07
29	07:40 17:40	07:01 19:17	07:35-08:06/31 19:47	06:30 20:19	06:00 20:48	05:58 21:01	06:20 20:46	06:50 20:05	07:20 07:40-07:49/9 19:14	06:52 17:28	07:28 17:01	07:49 17:07
30	07:39 17:41	07:15 19:48	07:34-08:06/32 19:48	06:28 20:20	06:00 20:49	05:59 21:01	06:21 20:45	06:51 20:03	07:21 07:41-07:47/6 19:12	06:53 17:27	07:29 17:01	07:50 17:08
31	07:38 17:42	07:14 19:49	07:32-08:05/33 19:49	06:27 20:19	06:00 20:49	05:59 21:01	06:22 20:44	06:52 20:02	07:30-07:37/7 19:12	06:54 17:26	07:30 17:09	07:51 17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	411	358	0	0	0	7	772	5	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG05 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (84)

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:43	20:00	19:10	17:24	17:01
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:59	19:09	17:23	17:00
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
	17:11	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:26	06:57	07:26	07:00	07:34
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:19	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:27	20:54	21:00	20:36	19:50	19:01	17:18	17:00
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	07:00	07:29	07:04	07:36
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:29	20:55	21:00	20:35	19:49	18:59	17:16	17:00
9	07:50	07:29	06:49	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:53	18:26	19:59	20:30	20:56	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:31	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:32	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:56	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:33	20:57	20:58	20:29	19:42	18:53	17:13	17:00
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:06	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:33	20:58	20:58	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:49	17:11	17:00
15	07:48	07:22	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:25	19:37	18:48	17:10	17:00
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:10	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44
	17:26	18:03	18:35	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:55	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	21:00	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:41	17:06	17:02
21	07:46	07:13	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:53	20:17	19:27	18:39	17:05	17:02
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:47
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:16	19:25	18:38	17:05	17:03
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:15	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:03
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:48
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	06:47	07:23	07:48
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:33	17:03	17:05
26	07:42	07:06	06:22	06:34	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	06:49	07:24	07:48
	17:36	18:14	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:10	19:19	17:32	17:03	17:05
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:58	06:18	06:48	07:18	06:50	07:25	07:49
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	06:51	07:27	07:49
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:47	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	06:52	07:28	07:49
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	06:53	07:29	07:50
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08
31	07:38		07:14		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50
	17:42		19:49		20:49		20:44	20:02		17:26		17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	289
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG06 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (89)

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:43	20:00	19:10	17:24	17:01
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:59	19:09	17:23	17:00
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
	17:12	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:27	06:57	07:26	07:00	07:34
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:20	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:28	20:54	21:00	20:36	19:50	19:01	17:18	17:00
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	07:00	07:29	07:04	07:37
	17:16	17:52	18:25	19:58	20:29	20:55	21:00	20:35	19:49	18:59	17:16	17:00
9	07:50	07:29	06:50	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:01	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:53	18:26	19:59	20:30	20:56	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:31	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:32	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:56	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:33	20:57	20:58	20:30	19:42	18:53	17:13	17:00
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:07	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:34	20:58	20:58	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:50	17:11	17:00
15	07:48	07:22	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:26	19:37	18:48	17:10	17:00
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:10	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44
	17:26	18:03	18:35	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:56	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	21:00	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:41	17:06	17:02
21	07:46	07:14	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:53	20:17	19:27	18:39	17:05	17:03
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:47
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:16	19:25	18:38	17:05	17:03
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:15	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:04
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:48
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	06:47	07:23	07:48
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:34	17:03	17:05
26	07:42	07:06	06:22	06:34	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	06:49	07:24	07:48
	17:36	18:14	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:10	19:19	17:32	17:03	17:05
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:58	06:18	06:48	07:18	06:50	07:25	07:49
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	06:51	07:27	07:49
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:47	20:06	19:15	17:30	17:02	17:07
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	06:52	07:28	07:49
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	06:53	07:29	07:50
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08
31	07:38		07:14		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50
	17:42		19:49		20:49		20:44	20:02		17:26		17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker



## SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Worst\_case\_20230710WTG: WTG07 - Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m) (88)

### Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:50	07:37	07:02	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:22	06:55	07:30
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:21	20:50	21:01	20:43	20:00	19:10	17:24	17:01
2	07:50	07:36	07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:54	07:23	06:57	07:31
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:51	21:01	20:41	19:59	19:09	17:23	17:00
3	07:50	07:35	06:59	07:09	06:24	05:58	06:00	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
	17:11	17:46	18:19	19:52	20:23	20:52	21:01	20:40	19:57	19:07	17:22	17:00
4	07:50	07:34	06:57	07:07	06:23	05:57	06:01	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:24	20:52	21:01	20:39	19:55	19:05	17:21	17:00
5	07:50	07:33	06:56	07:05	06:22	05:57	06:01	06:26	06:57	07:26	07:00	07:34
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:25	20:53	21:00	20:38	19:54	19:04	17:20	17:00
6	07:50	07:32	06:54	07:04	06:21	05:57	06:02	06:27	06:58	07:27	07:01	07:35
	17:14	17:50	18:23	19:55	20:26	20:54	21:00	20:37	19:52	19:02	17:19	17:00
7	07:50	07:31	06:53	07:02	06:19	05:56	06:02	06:28	06:59	07:28	07:02	07:36
	17:15	17:51	18:24	19:56	20:27	20:54	21:00	20:36	19:50	19:01	17:18	17:00
8	07:50	07:30	06:51	07:01	06:18	05:56	06:03	06:29	07:00	07:29	07:04	07:37
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:29	20:55	21:00	20:35	19:49	18:59	17:16	17:00
9	07:50	07:29	06:49	06:59	06:17	05:56	06:04	06:30	07:00	07:30	07:05	07:37
	17:17	17:53	18:26	19:59	20:30	20:56	20:59	20:33	19:47	18:57	17:15	17:00
10	07:50	07:28	06:48	06:57	06:16	05:56	06:04	06:31	07:01	07:31	07:06	07:38
	17:18	17:55	18:27	20:00	20:31	20:56	20:59	20:32	19:45	18:56	17:14	17:00
11	07:50	07:26	06:46	06:56	06:15	05:56	06:05	06:32	07:02	07:32	07:07	07:39
	17:19	17:56	18:28	20:01	20:32	20:57	20:58	20:31	19:44	18:54	17:13	17:00
12	07:49	07:25	06:45	06:54	06:14	05:55	06:06	06:33	07:03	07:33	07:08	07:40
	17:20	17:57	18:29	20:02	20:33	20:57	20:58	20:29	19:42	18:53	17:12	17:00
13	07:49	07:24	06:43	06:53	06:13	05:55	06:06	06:34	07:04	07:34	07:09	07:41
	17:21	17:58	18:30	20:03	20:34	20:58	20:58	20:28	19:40	18:51	17:12	17:00
14	07:49	07:23	06:41	06:51	06:12	05:55	06:07	06:35	07:05	07:35	07:11	07:41
	17:22	17:59	18:31	20:04	20:34	20:58	20:57	20:27	19:39	18:49	17:11	17:00
15	07:48	07:22	06:40	06:50	06:11	05:55	06:08	06:36	07:06	07:36	07:12	07:42
	17:23	18:01	18:32	20:05	20:35	20:58	20:56	20:25	19:37	18:48	17:10	17:00
16	07:48	07:20	06:38	06:48	06:10	05:55	06:09	06:37	07:07	07:38	07:13	07:43
	17:25	18:02	18:33	20:06	20:36	20:59	20:56	20:24	19:35	18:46	17:09	17:01
17	07:48	07:19	06:37	06:47	06:09	05:55	06:10	06:38	07:08	07:39	07:14	07:44
	17:26	18:03	18:35	20:07	20:37	20:59	20:55	20:23	19:34	18:45	17:08	17:01
18	07:47	07:18	06:35	06:45	06:08	05:55	06:10	06:39	07:09	07:40	07:15	07:44 13:23-13:28/5
	17:27	18:04	18:36	20:08	20:38	21:00	20:55	20:21	19:32	18:43	17:07	17:01
19	07:47	07:16	06:33	06:44	06:07	05:56	06:11	06:40	07:10	07:41	07:16	07:45 13:22-13:30/8
	17:28	18:05	18:37	20:09	20:39	21:00	20:54	20:20	19:30	18:42	17:07	17:02
20	07:46	07:15	06:32	06:42	06:06	05:56	06:12	06:41	07:11	07:42	07:18	07:45 13:22-13:31/9
	17:29	18:07	18:38	20:10	20:40	21:00	20:53	20:18	19:29	18:41	17:06	17:02
21	07:46	07:14	06:30	06:41	06:06	05:56	06:13	06:42	07:12	07:43	07:19	07:46 13:22-13:32/10
	17:30	18:08	18:39	20:11	20:41	21:00	20:53	20:17	19:27	18:39	17:05	17:02
22	07:45	07:12	06:28	06:39	06:05	05:56	06:14	06:43	07:13	07:44	07:20	07:47 13:23-13:33/10
	17:31	18:09	18:40	20:12	20:42	21:01	20:52	20:16	19:25	18:38	17:05	17:03
23	07:44	07:11	06:27	06:38	06:04	05:56	06:14	06:44	07:14	07:45	07:21	07:47 13:23-13:33/10
	17:33	18:10	18:41	20:13	20:43	21:01	20:51	20:14	19:24	18:36	17:04	17:03
24	07:44	07:09	06:25	06:36	06:03	05:57	06:15	06:45	07:15	07:46	07:22	07:48 13:24-13:32/8
	17:34	18:11	18:42	20:14	20:44	21:01	20:50	20:13	19:22	18:35	17:04	17:04
25	07:43	07:08	06:23	06:35	06:03	05:57	06:16	06:46	07:16	07:47	07:23	07:48 13:26-13:32/6
	17:35	18:12	18:43	20:15	20:45	21:01	20:49	20:11	19:20	17:33	17:03	17:05
26	07:42	07:06	06:22	06:34	06:02	05:57	06:17	06:47	07:17	07:49	07:24	07:48 13:29-13:30/1
	17:36	18:14	18:44	20:16	20:45	21:01	20:48	20:10	19:19	17:32	17:03	17:05
27	07:41	07:05	06:20	06:32	06:01	05:58	06:18	06:48	07:18	07:50	07:25	07:49
	17:37	18:15	18:45	20:17	20:46	21:01	20:47	20:08	19:17	17:31	17:02	17:06
28	07:41	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	06:19	06:49	07:19	07:51	07:27	07:49
	17:39	18:16	18:46	20:18	20:47	21:01	20:47	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07
29	07:40		07:17	06:29	06:00	05:58	06:20	06:50	07:20	07:52	07:28	07:49
	17:40		19:47	20:19	20:48	21:01	20:46	20:05	19:14	17:28	17:01	17:07
30	07:39		07:15	06:28	06:00	05:59	06:21	06:51	07:21	07:53	07:29	07:50
	17:41		19:48	20:20	20:49	21:01	20:45	20:03	19:12	17:27	17:01	17:08
31	07:38		07:14		05:59		06:22	06:52		06:54		07:50
	17:42		19:49		20:50		20:44	20:02		17:26		17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	289
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67

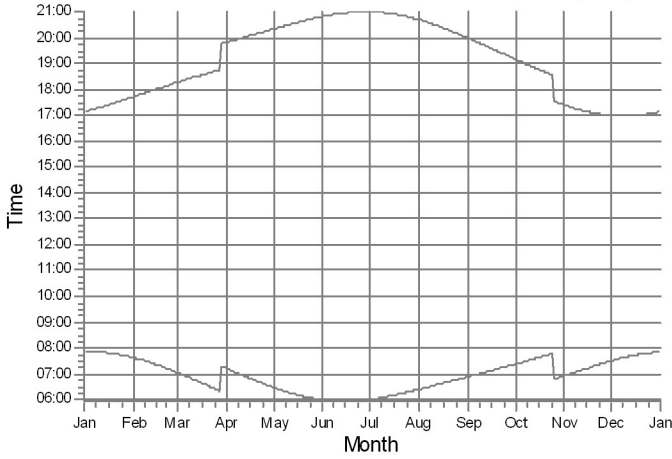
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	Minutes with flicker

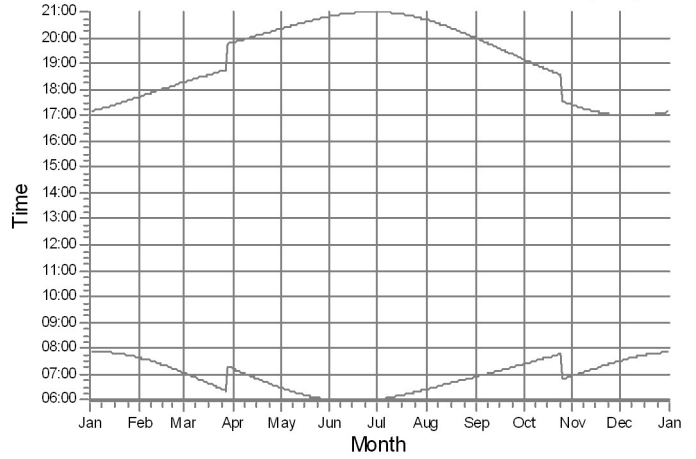
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Worst\_case\_20230710

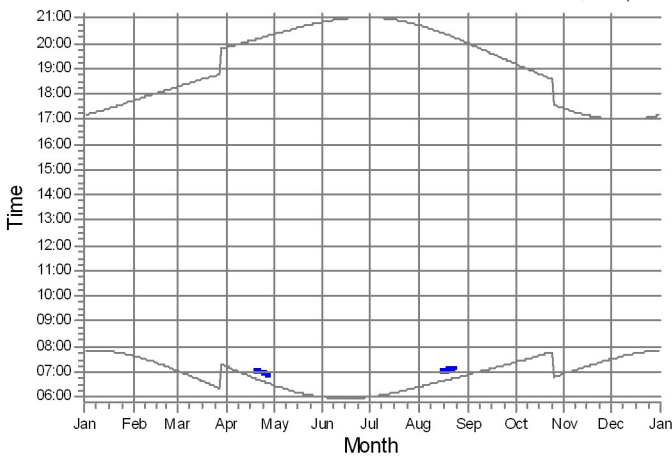
WTG01: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:



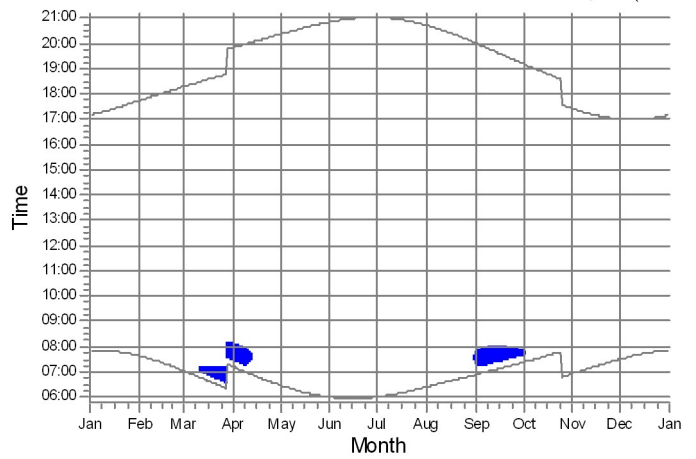
WTG02: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:



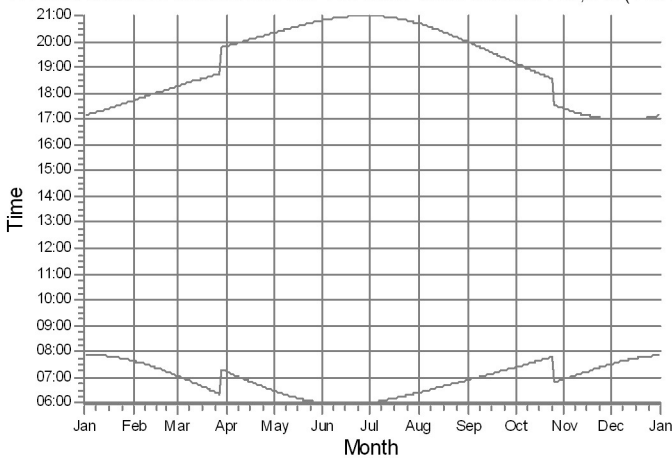
WTG03: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:



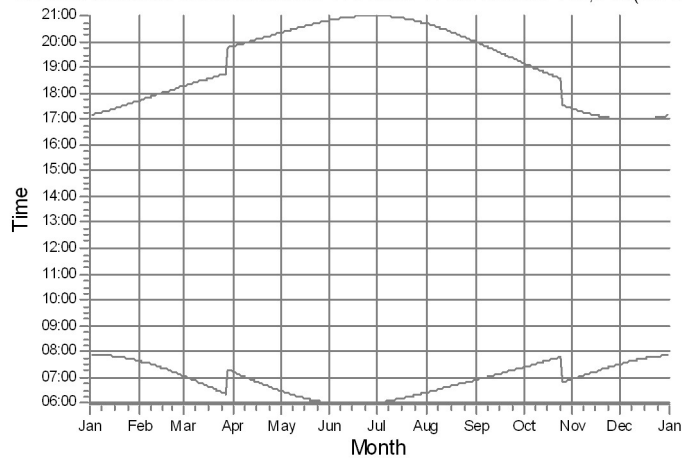
WTG04: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:




WTG05: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:



WTG06: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 !O! hub: 115,0 m (TOT:



Shadow receptors

 F159: C - Rappr. dell'abitato



Project:

Progetto\_RWE Villanova Monteleone - ALAS II

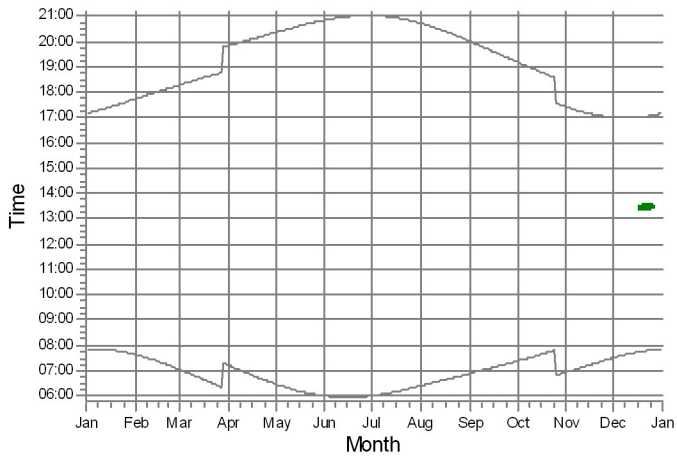
Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
Via Santa Margherita 4  
IT-09124 Cagliari  
+39 070 658297  
Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it  
Calculated:  
10/07/2023 15:47/3.4.415

## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Worst\_case\_20230710

WTG07: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 IO!hub: 115,0 m (TOT:



Shadow receptors



F001: A04