

Sibilla Wind S.r.l.

**Parco Eolico "Sibilla" sito nei comuni di:
Canino e Montalto di Castro (VT) - Manciano (GR)**

**Relazione sull'evoluzione dell'ombra indotta
dall'impianto**

Novembre 2022



Regione LAZIO comuni di:



Canino (VT)



Montalto di Castro (VT)



Regione TOSCANA comune di:



Manciano (GR)

Committente:

Sibilla Wind S.r.l.

Sibilla Wind S.r.l.

Via Sardegna, 40
00187 Roma
P.IVA/C.F. 16422481008

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico "Sibilla" sito nei Comuni di:
Canino e Montalto di Castro (VT) - Manciano (GR)**

Documento:

**Relazione sull'evoluzione
dell'obra indotta
dall'impianto**

N° Documento:

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10

Progettista:



sede legale e operativa

San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc Area Industriale

sede operativa

Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114

P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista

Dott. Ing. Massimo Lepore



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	NOVEMBRE 2022		GDS	GT	ML

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 3 di 63
---	---	---	---

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IL CASO STUDIO	5
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE	5
2.1. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE	10
2.2. IMPIANTI ESISTENTI ED IN AUTORIZZAZIONE	12
2.3. INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI	13
3. ANALISI DI SHADOW - FLICKERING	18
3.1. CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI	18
3.2. METODOLOGIA DI ANALISI	20
3.3. DATI DI INPUT E PARAMETRI DEL MODELLO	22
3.4. DTM	22
3.5. AEROGENERATORI E RECETTORI	24
3.6. INPUT PER LA MODELLAZIONE DEL "REAL CASE"	25
4. RISULTATI	27
4.1. ANALISI DEI RISULTATI	28
4.2. MISURE DI MITIGAZIONE	29
5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	29
BIBLIOGRAFIA	30
ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO NELL'IPOTESI ELABORATA DI "WORST CASE" E "REAL CASE"	31
ALLEGATO 2: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI	33
ALLEGATO 3: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE	36
ALLEGATO 4: "CALENDAR GRAPHIC PER WTG": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" GENERATO DALLE WT DI PROGETTO	60
ALLEGATO 5: "SHADOW MAP" MAPPA CHE RAPPRESENTA LE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO	62

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 4 di 63</p>
---	---	--	---

1. PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 9 aerogeneratori della potenza di 7.2 MW ciascuno, per una potenza di 64,8 MW da installare nei comuni di Montalto di Castro (VT) e Canino (VT) in località "Parco San Nicola" e "Villa Abbado", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune di Manciano (GR) in località "Cerquanella". Proponente dell'iniziativa è la società Sibilla Wind Srl.

Lo Shadow-Flickering è l'espressione comunemente impiegata in ambito specialistico per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune. Infatti, la possibilità e la durata di tali effetti dipendono da una serie di condizioni ambientali, tra cui: la posizione del sole, l'ora del giorno, il giorno dell'anno, le condizioni atmosferiche ambientali e la posizione della turbina eolica rispetto ad un recettore sensibile.

La valutazione tecnica è eseguita con l'ausilio di un software di simulazione specifico per la progettazione degli impianti eolici WIND PRO®, costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una serie di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Il modulo SHADOW è quello specifico per la valutazione dell'evoluzione dell'ombra e del flickering.

In tale report è riportata:

- La descrizione del caso studio con le posizioni delle turbine e loro caratteristiche tecniche;
- Una breve descrizione tecnica del fenomeno di shadow flickering;
- La descrizione dei recettori soggetti al fenomeno per i quali è stata richiesta questa analisi;
- Sintesi della metodologia di analisi seguita per lo studio;
- Sintesi dei risultati ottenuti, con allegati grafici ed analitici di dettaglio che descrivono il fenomeno su ognuno dei recettori e da parte di ognuna delle turbine per tutto l'anno solare.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 5 di 63
---	---	---	---

2. IL CASO STUDIO

Come anticipato, il presente elaborato ha lo scopo di valutare in maniera tecnica l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra dovuto alla presenza di un impianto di produzione di energia da fonte eolica costituito da 9 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali di 162 m di diametro di rotore, altezza al mozzo fissata a 119 m s.l.t. e di potenza elettrica nominale fino ad un massimo di 7,2 MW per una potenza complessiva pari ad un massimo 64,8 MW, da installare in agro dei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Canino (VT), con opere di connessione alla rete RTN ricadenti nel comune di Manciano (GR).

Le elaborazioni saranno eseguite considerando il modello di aerogeneratore e i parametri progettuali ipotizzati per la realizzazione del parco eolico e riassunti nella seguente tabella.

Tabella 1: Parametri Progettuali.

Comuni - Località	Montalto Di Castro (VT) – “Parco San Nicola, Villa Abbado”
N° WTG – Tip Massimo [m]	9 – 200
Potenza singole WTG [MW]	7,2
Potenza Totale Windfarm [MW]	64,8
Tipologia/modello WTG	Vestas V162

2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE

Il sito è ubicato a Nord-Est rispetto al centro abitato di Montalto di Castro, dal quale dista circa 5 km, alle località “Parco San Nicola” e “Villa Abado” e con opere di connessione alla rete RTN ricadenti nel comune di Manciano (GR) alla località “Cerquanella”. Complessivamente, il sito si inserisce in ambito agricolo con prevalenza di seminativi. Il layout d'impianto si sviluppa in area piana con quote tra 60 m e 80 m s.l.m.

Le immagini seguenti mostrano l'inquadramento territoriale del sito su stralcio cartografico EMD OpenTopoMap e su ortofoto estratta da Google Earth presentata nella versione planimetrica e nel suo prospetto 3D.



Figura 1: Inquadramento geografico del sito in agro del comune di Montalto Di Castro (VT).

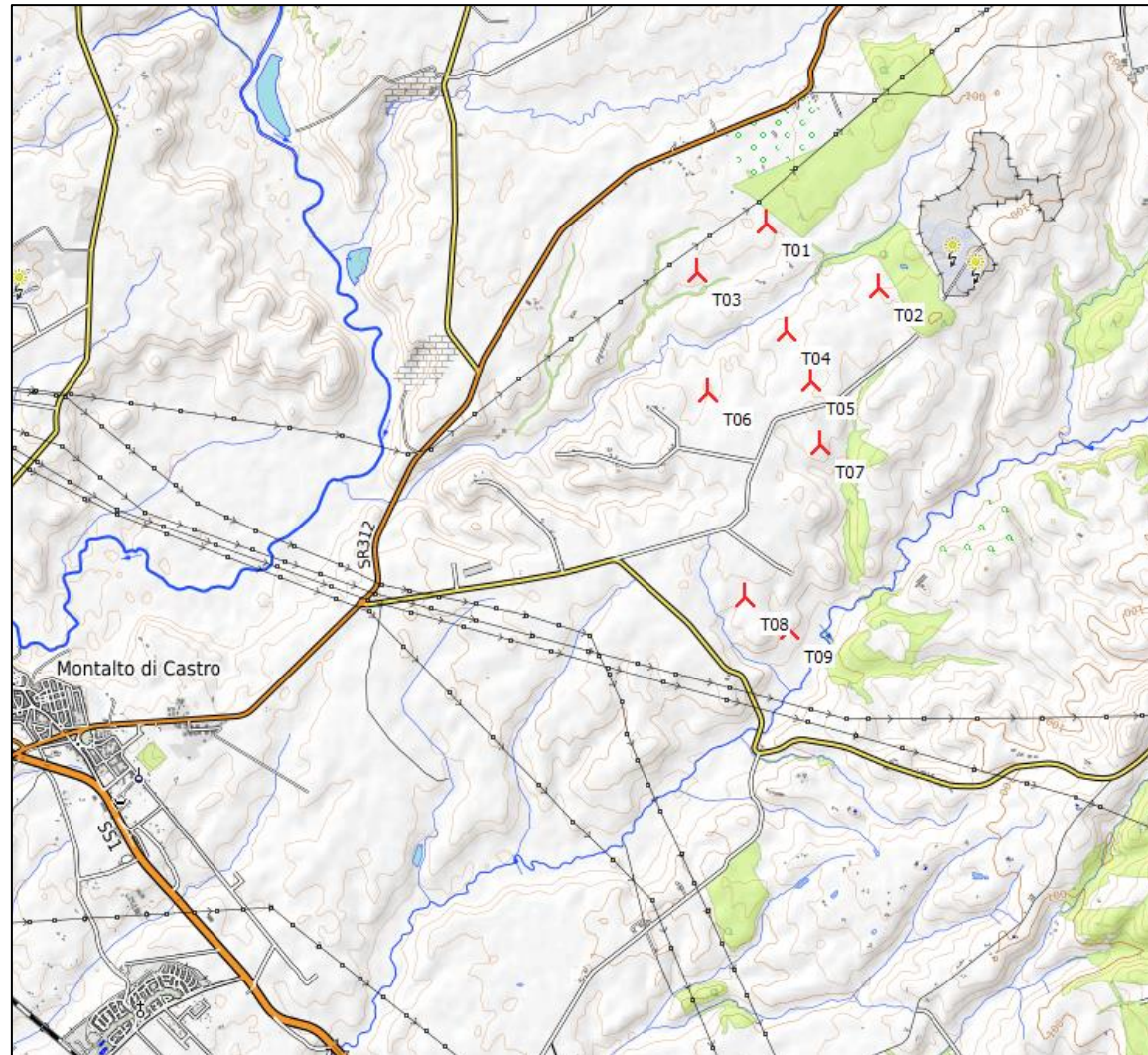


Figura 2: Individuazione dell'area di installazione della WTG su stralcio cartografico OpenTopoMap con evidenza dell'impianto di progetto.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 8 di 63</p>
---	---	--	--

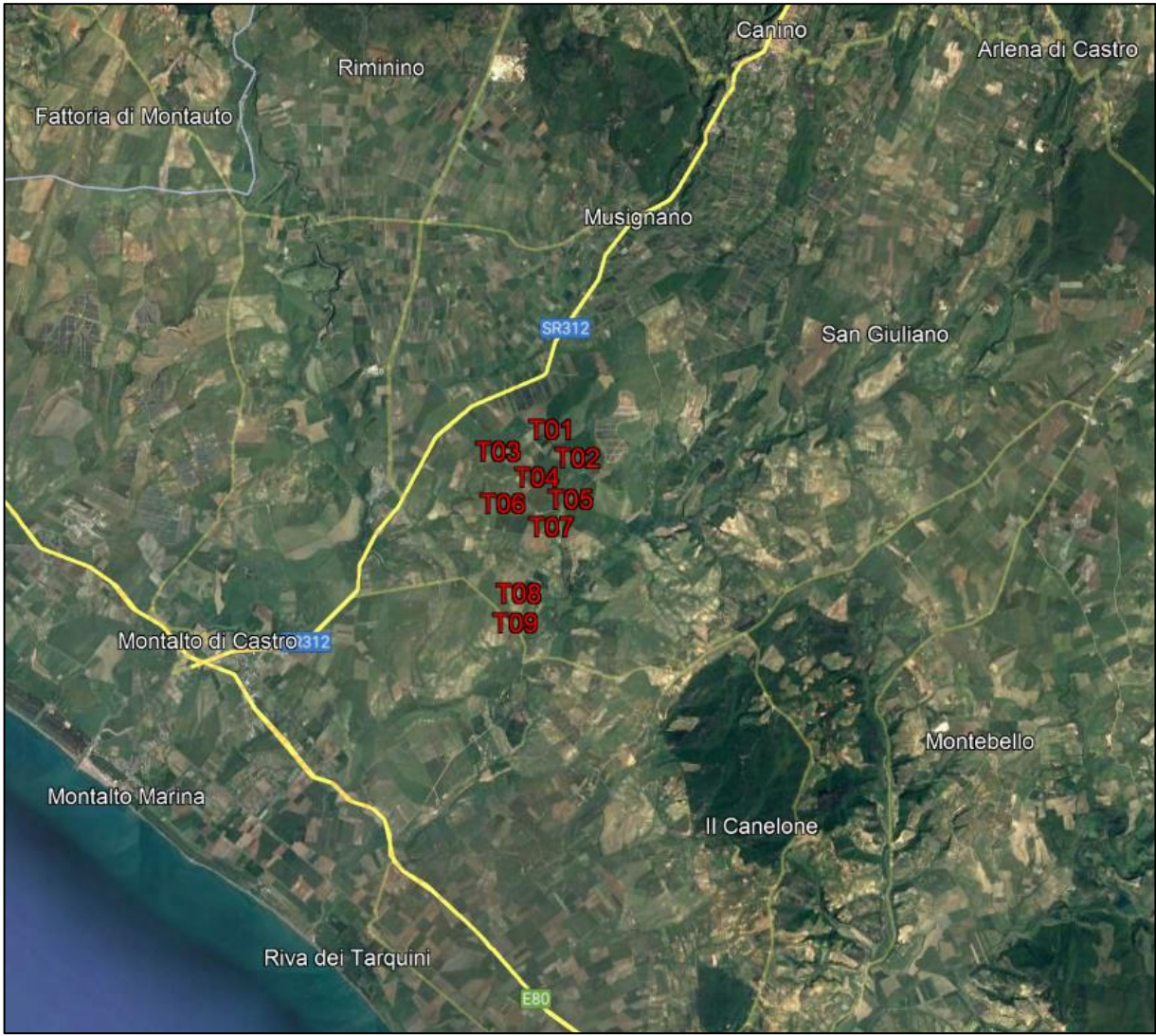


Figura 3: Individuazione dell'area di installazione della Windfarm su immagine ortofotografica.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 9 di 63
---	---	---	---

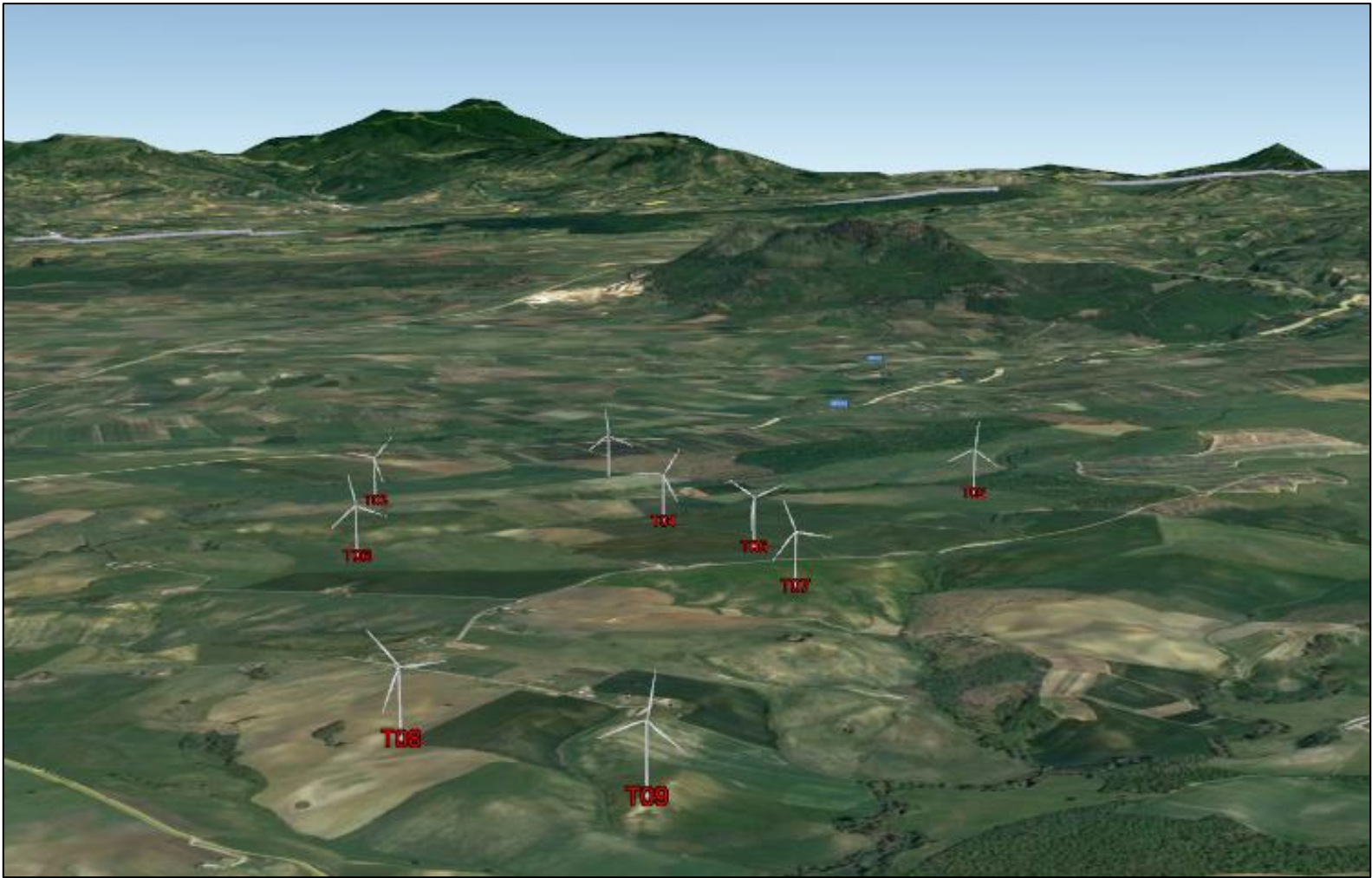


Figura 4: Individuazione dell'area di installazione delle WTG su immagine ortofotografica nel prospetto 3D con evidenza dell'impianto di progetto.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 10 di 63
---	---	---	---

2.1. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE

Come anticipato, le macchine considerate nel calcolo sono le seguenti:

- Vestas V162 di potenza nominale di 7,2 MW con altezza del mozzo posta a 119 m s.l.t e diametro del rotore pari a 162 m.

Si riporta di seguito la tabella per l'individuazione geografica e a seguire la scheda tecnica del modello di aerogeneratore considerato nella simulazione.

Tabella 2: Coordinate, tipologia e caratteristiche principali degli aerogeneratori di progetto.

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore	Altezza mozzo s.l.t. [m]	Potenza [MW]
T01	721336	4696742	75,0	Vestas V162	119	7,2
T02	722381	4696181	90,0	Vestas V162	119	7,2
T03	720712	4696265	70,0	Vestas V162	119	7,2
T04	721549	4695750	73,5	Vestas V162	119	7,2
T05	721790	4695292	80,0	Vestas V162	119	7,2
T06	720848	4695175	70,0	Vestas V162	119	7,2
T07	721888	4694721	80,0	Vestas V162	119	7,2
T08	721241	4693302	68,6	Vestas V162	119	7,2
T09	721659	4693030	56,0	Vestas V162	119	7,2
Media			73,7			
Totale						64,8

Tabella 3: Caratteristiche tecniche della turbina di progetto Vestas V162 – 7,2 MW



V162-7.2 MW™

Technical specifications

Power regulation operational data

Pitch regulated with variable speed

Standard rated power	6,800kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed	25m/s
Wind class	IEC S
Standard operating temperature range	from -20°C** to +45°C

SOUND POWER

Maximum	105.5dB(A)**
---------	--------------

**Sound Optimised Modes available dependent on site and country

ROTOR

Rotor diameter	162m
Swept area	20,612m ²
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency	50/60 Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	two planetary stages
------	----------------------

TOWER

Hub heights	119m (IEC S/DIBt S), 169m (IEC S), 169m (DIBt S)
-------------	--

Configuration 166m hub height and wind class IEC S. Depending on site-specific conditions

SUSTAINABILITY

Carbon Footprint	5.8g CO ₂ e/kWh
Return on energy break-even	6 months
Lifetime return on energy	41 times
Recyclability rate	86-87%

Configuration: HH=166m, Vavg=8.5m/s, k=2.48. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on a preliminary stream-lined analysis. An externally-verified Lifecycle Assessment will be made publicly available on vestas.com once finalised.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 12 di 63
---	---	---	---

2.2. IMPIANTI ESISTENTI ED IN AUTORIZZAZIONE

Ai fini di effettuare una eventuale valutazione di effetti cumulati dovuti ad altri impianti esistenti o in autorizzazione è stato eseguito un censimento: ad oggi, l'impianto eolico esistente più prossimo dista circa 7,5 km e non contribuisce in nessun modo a possibili effetti di ombreggiamento sui recettori considerati nello studio. Parimenti l'impianto in iter autorizzativo più prossimo di cui si è acquisita la posizione è in agro del comune di Tuscania e dista circa 3.5 km dal recettore più prossimo; anche in tal caso non è previsto alcun contributo cumulato di fenomeno di ombreggiamento.

Di seguito l'immagine che riporta l'inquadratura su stralcio cartografico OpenStreetMap degli impianti di progetto, esistente ed in iter di cui sopra, con indicazione delle distanze dai recettori più vicini.

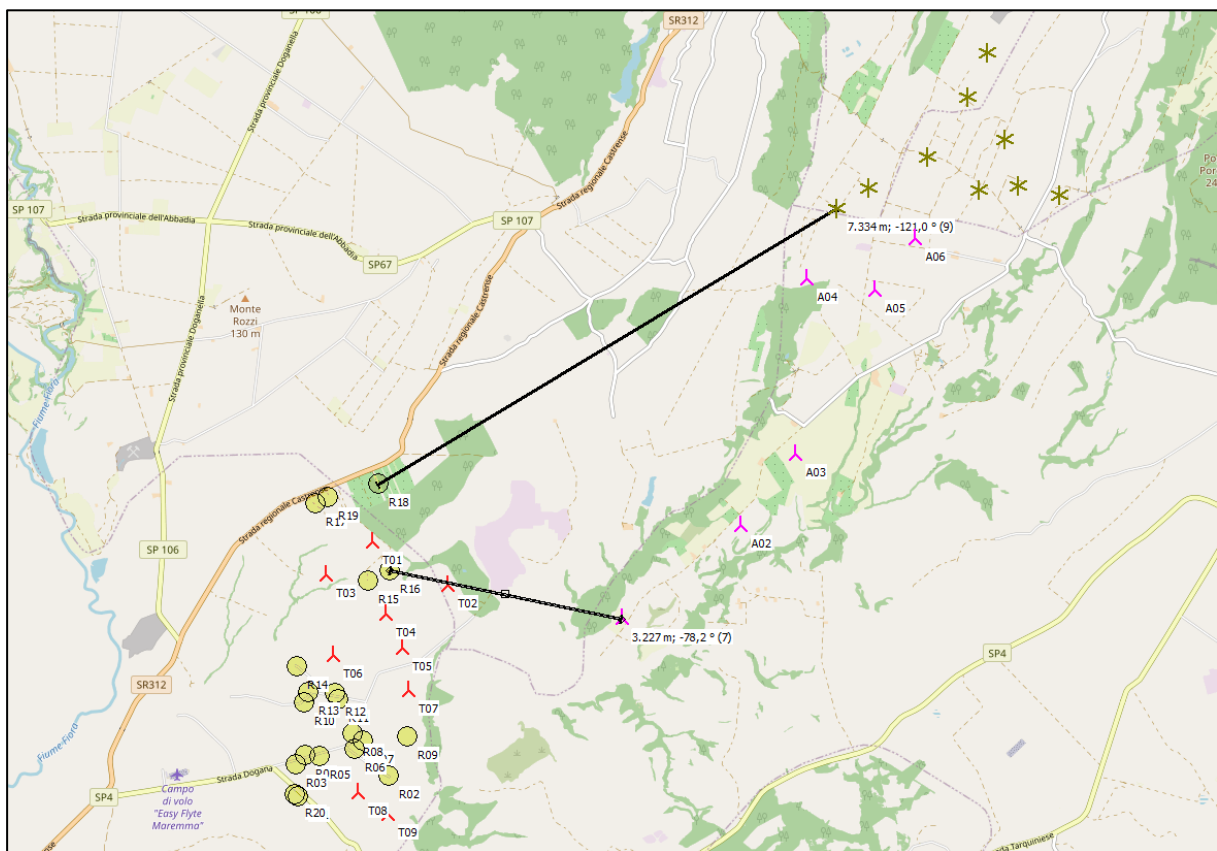


Figura 5: Inquadratura geografica su cartografia OpenStreetMap dell'impianto di progetto (▲) , dell'impianto in iter autorizzativo (▲) e di quello esistente (*) con indicazione delle distanze dai recettori più prossimi (●) .

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 13 di 63
---	---	---	---

2.3. INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RECETTORI

Per il sito in esame, sono state prese in considerazione e valutate tutte le strutture presenti nell'area limitrofa i punti di futura installazione delle turbine di progetto accatastate in categoria A.

I fabbricati rientranti nell'area di impianto sono stati censiti consultando le cartografie catastali, i CTR, le tavole IGM in scala 1:25.000.

Successivamente è stata condotta una campagna di rilevazioni in sito per la verifica delle reali condizioni dei fabbricati precedentemente individuati "su carta". Tale analisi è stata estesa ai potenziali recettori distanti fino a 1000 metri dall'aerogeneratori di progetto.

Da tale studio si è evinto che parte dei fabbricati individuati sono risultati ruderi, altri adibiti a ricovero di mezzi ed attrezzi agricoli oppure depositi. Per le modalità di analisi, di studio e di scelta di tali recettori, oltre al presente elaborato, si faccia riferimento ai elaborati di seguito dettagliati:

Tabella 4: Descrizione elaborati di censimento e scelta dei recettori

ID Elaborato	Descrizione elaborato di progetto
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.1	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 1
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.2	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 2
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.3	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 3
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.4	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 4
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.5	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 5
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-01.6	Planimetria su C.T.R. e ortofoto contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 6
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.1	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 1
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.2	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 2
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.3	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 3
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.4	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 4
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.5	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 5
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.6	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 6
IT-VESSIB-TEN-SIA-DW-02.7	Planimetria su catastale contenente l'individuazione dei fabbricati e recettori desunti da cartografie - Quadro 7
IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-06	Documentazione fotografica relativa ai fabbricati non considerati recettori

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 14 di 63
---	---	---	---

I criteri per la definizione delle caratteristiche che debbano avere i fabbricati per essere considerati recettori e la distanza minima che si deve rispettare per essi sono riportati nelle linee guida nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (pubblicate nella G.U. del 18/09/2010).

Le linee Guida nazionali prescrivono come misura di mitigazione una distanza minima di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite delle caratteristiche di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m (rif. lettera a) del punto 5.3 dell'allegato 4 delle linee guida). Inoltre, come recettori sono state considerate anche le strutture accatastate come "abitazioni" (categorie catastali da A/1 ad A8; Fabbricato Rurale) che attualmente non sono abitate o stabilmente abitate.

I recettori considerati sensibili sono mostrati nelle immagini a seguire e sono identificati da semicerchi gialli proposti su prospetto plano/ortofotografico estratto da Google Earth.

La turbina di futura installazione è sempre contrassegnata con etichetta di colore rosso, mentre i recettori sensibili sono contrassegnati con l'identificativo "R" (Receptor).

Per il sito in esame, l'analisi ha condotto all'individuazione di 20 recettori.

A seguire saranno presentate una tabella di inquadramento geografico dei suddetti recettori e le immagini relative alla disposizione spaziale degli stessi sulle porzioni di territorio interessate dall'installazione delle turbine di progetto.

Tabella 10: Inquadramento geografico – Coordinate dei recettori individuati.

ID Recettore	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]
R01	720428	4693224	70,0
R02	721657	4693545	70,0
R03	720380	4693657	70,0
R04	720502	4693791	70,0
R05	720707	4693787	70,0
R06	721178	4693894	78,5
R07	721283	4694008	80,0
R08	721147	4694104	78,8
R09	721890	4694086	80,0
R10	720460	4694503	70,0
R11	720931	4694572	75,6
R12	720891	4694645	76,7
R13	720524	4694650	70,0
R14	720351	4694997	70,0
R15	721293	4696193	70,0
R16	721575	4696352	80,0
R17	720541	4697230	70,0
R18	721396	4697526	79,3
R19	720709	4697317	70,0
R20	720371	4693252	70,0

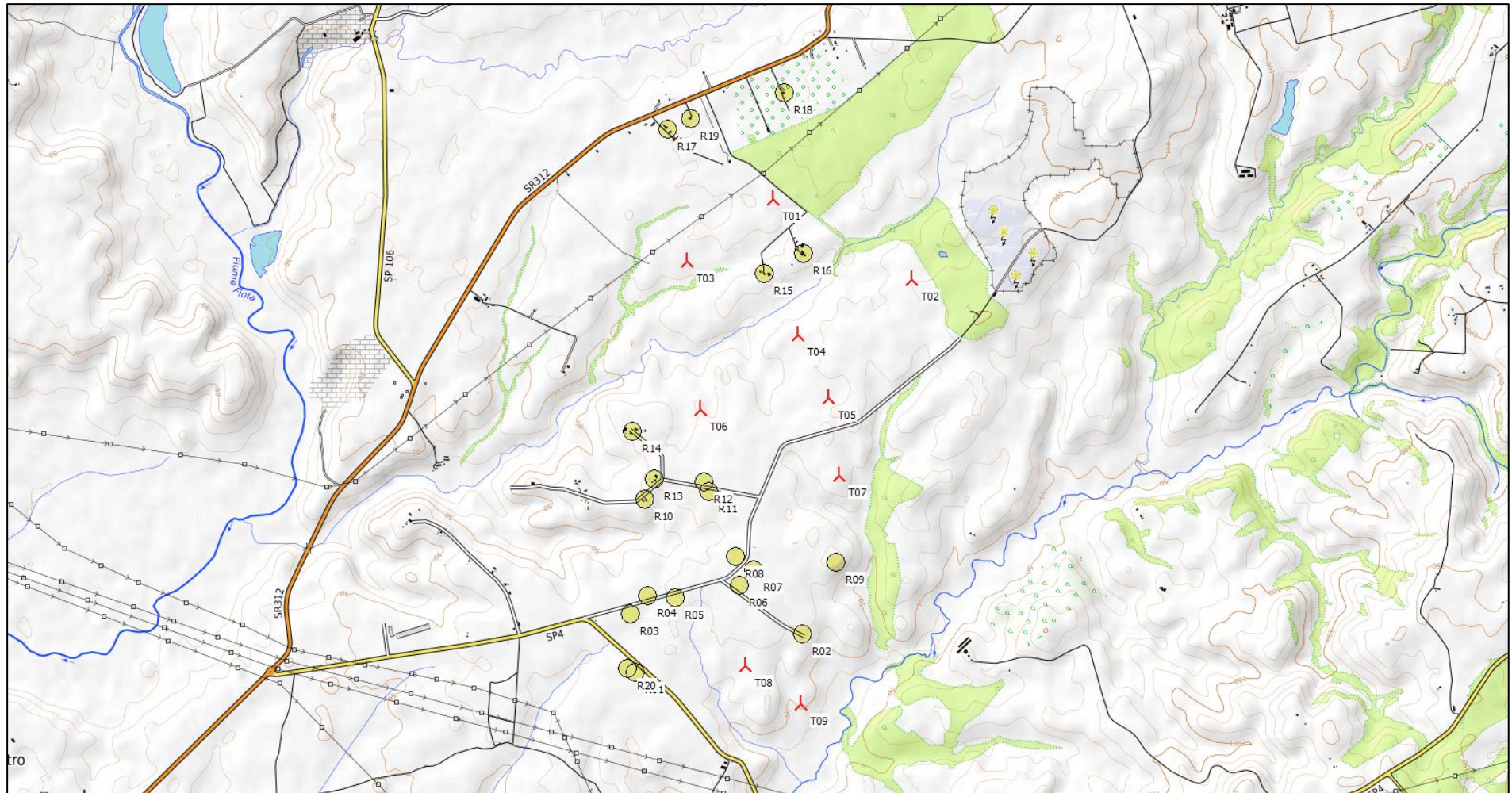



Figura 6: Vista dell'area di studio con le turbine di progetto (etichette rosse) e dei recettori (cerchi gialli) indicati con etichetta "R" su carta topografica OpenTopoMap.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 16 di 63</p>
---	---	--	---



Figura 7: Vista di insieme di tutta l'area di studio con evidenza delle turbine di progetto "T", e dei recettori sensibili (semicerchi gialli) indicati con etichetta "R" su stralcio ortofotografico Google Earth nel prospetto 3D.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 17 di 63
---	---	---	---

A seguire una tabella di riepilogo della matrice delle distanze intercorrenti tra recettori considerati nell'analisi e gli aerogeneratori di progetto.

Tabella 11: Matrice delle distanze (in metri) aerogeneratori/recettori.

Recettori\WTG	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09
R01	3633	3544	3054	2764	2476	1996	2091	817	1246
R02	3213	2734	2879	2208	1752	1820	1198	482	515
R03	3230	3221	2629	2397	2159	1589	1846	931	1424
R04	3067	3040	2483	2221	1978	1427	1669	886	1385
R05	3021	2921	2478	2136	1854	1395	1506	721	1216
R06	2852	2584	2416	1893	1526	1323	1090	595	989
R07	2735	2435	2328	1762	1380	1245	935	707	1048
R08	2645	2416	2204	1694	1351	1112	964	807	1190
R09	2713	2152	2477	1699	1210	1507	635	1018	1081
R10	2404	2551	1780	1656	1546	776	1445	1433	1899
R11	2207	2166	1707	1330	1121	609	969	1307	1705
R12	2144	2140	1630	1286	1108	532	1000	1388	1788
R13	2244	2407	1626	1504	1419	617	1366	1527	1978
R14	2004	2350	1318	1415	1469	528	1562	1914	2362
R15	551	1088	585	512	1029	1111	1588	2891	3184
R16	457	824	867	603	1082	1383	1661	3068	3323
R17	933	2118	980	1791	2306	2078	2848	3990	4346
R18	786	1667	1435	1783	2268	2414	2848	4227	4504
R19	851	2021	1052	1778	2295	2147	2851	4050	4391
R20	3621	3552	3032	2762	2485	1981	2112	871	1307

In rosso è evidenziata la distanza minima tra aerogeneratori di progetto e recettori individuati: nello specifico il recettore R16 dista 457 m dall'aerogeneratore T01.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 18 di 63
---	---	---	--

3. ANALISI DI SHADOW - FLICKERING

3.1. CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI

Le turbine eoliche, come altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta

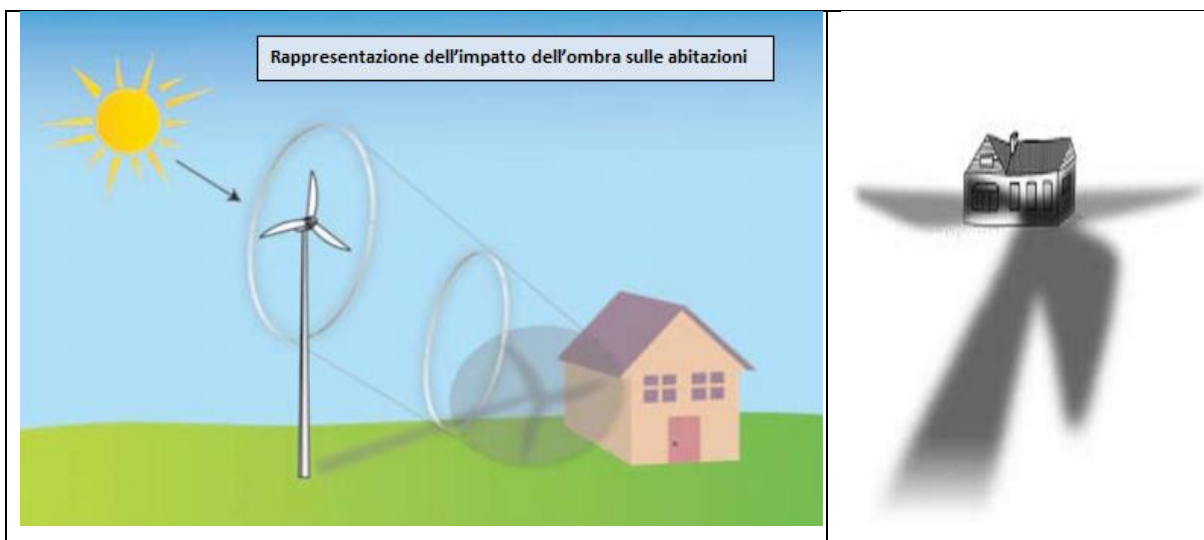


Figura 8: Rappresentazione grafica dell'impatto dell'ombra generata da una turbina eolica

Il cosiddetto fenomeno del "flickering" consiste in un effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente. Il flickering si verifica solo in determinate condizioni e coinvolge solo un'area limitata che circonda un parco eolico; tuttavia, esso può determinare disturbo per i residenti dei fabbricati situati nei pressi dell'impianto e pertanto è importante valutare e garantire che l'esposizione sia limitata.

Affinché il fenomeno si verifichi presso un recettore, il cielo deve essere chiaro e la turbina deve funzionare, altrimenti non vengono emesse ombre in movimento; inoltre, il rotore della turbina deve essere situato lungo la linea di vista, senza ostacoli, dal recettore al sole. Poiché la posizione del sole cambia per tutto il giorno e per tutto l'anno, anche l'area interessata dall'ombra cambia. Il flickering è percepito come disturbante quando la variazione dell'intensità luminosa è superiore al livello di percezione dell'occhio umano.

La distanza tra una turbina eolica e un recettore influisce sull'intensità dello "sfarfallio" che diminuisce con la distanza dal recettore alla turbina, fino ad un punto in cui il cambiamento dell'intensità luminosa è inferiore a quello che l'occhio umano può distinguere. Le ombre proiettate vicino ad una turbina sono più intense, distinte e "focalizzate" perché una maggior parte del sole è bloccata intermittenemente dalle lame passanti. Quando aumenta la separazione tra il recettore e la turbina, la percentuale del sole oscurata diminuisce e le ombre diventano meno intense e meno discernibili. A una distanza di circa 10 volte il diametro del rotore, l'intensità del tremolio dell'ombra è significativamente ridotta e diventa meno percepibile all'occhio umano. L'intensità è anche ridotta se il piano del rotore è ad un angolo diverso da quello perpendicolare alla linea di vista dal recettore al sole, anche perché le lame passanti oscurano

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 19 di 63
---	---	---	--

una parte minore di sole. Le condizioni di illuminazione ambientale influenzano anche la visibilità dello sfarfallio: il flickering è più evidente in una stanza oscura con una finestra rivolta verso la turbina rispetto all'esterno dove i livelli di luce ambientale sono più alti. La frequenza o la velocità del tremolio dell'ombra è correlata alla velocità del rotore e al numero di lame sulla turbina. Alcune linee guida di paesi esteri raccomandano una velocità di flicker non superiore a 3 "tagli" al secondo.

Per la classica turbina eolica provvista di tre pale, questo effetto corrisponde quindi ad una completa rotazione del rotore in un secondo, equivalente a 60 giri al minuto (60 RPM). Tali valori sono tipici di aerogeneratori di piccola taglia con piccoli rotori (circa 20 m) e più elevata velocità di rotazione. Le attuali turbine in commercio di grande taglia hanno una velocità di rotazione ben inferiore a tali valori, con velocità del rotore intorno ai 20 RPM. Ciò si traduce in bande che passano frequenze inferiori a 1 Hz o 1 ciclo al secondo. A queste basse frequenze, lo sfarfallio potrebbe essere motivo di fastidio, ma non costituisce una minaccia per la salute. Secondo l'Associazione britannica di epilessia, le frequenze inferiori a 3Hz non causano episodi di epilessia fotosensibile e le velocità di sfarfallio delle turbine eoliche moderne non sono in grado di innescare crisi epilettiche. Considerando la relazione spaziale tra le turbine e i recettori (localizzazioni geografiche e elevazioni del suolo) nonché la geometria delle turbine (altezza del mozzo e dimensioni del rotore), il verificarsi del fenomeno di flickering può essere accuratamente modellato e previsto con il dettaglio dei minuti. Una progettazione attenta è comunque fondamentale per evitare questo spiacevole fenomeno semplicemente prevedendo il luogo di incidenza dell'ombra e disponendo le turbine in maniera tale che l'ombra sulle zone sensibili non superi un certo numero di ore all'anno.

Il grafico che segue riporta l'evoluzione annuale tipica dell'ombra di una turbina considerando il caso peggiore di pale sempre in rotazione intorno al mozzo, e orientate sempre ortogonalmente al sole durante la sua evoluzione giornaliera. Come è evidente dal grafico e dalla legenda, le ore annue di ombra sono sempre minori con l'aumentare della distanza dal pilone secondo una particolare geometria dettata dalla posizione geografica; da osservare che l'ombra arriva a proiettarsi anche sino ad una distanza di 1 km, anche se solo per pochi minuti all'anno.

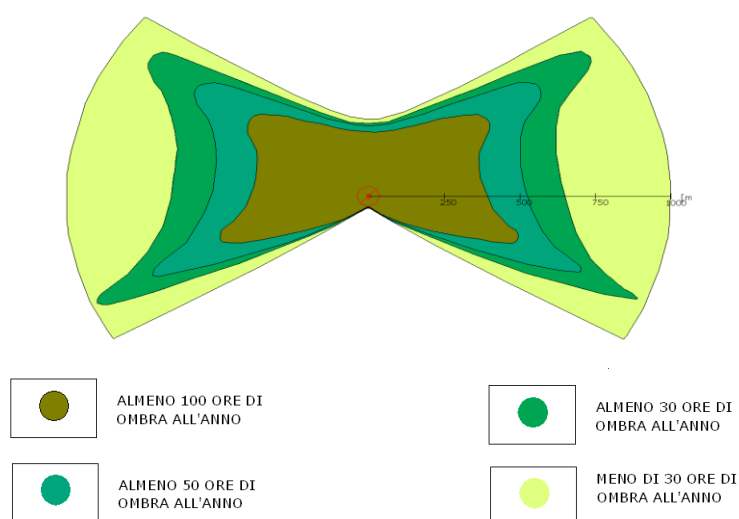


Figura 9: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 20 di 63
---	---	---	--

In Italia, così come nella maggior parte dei paesi Europei ed extraeuropei non esiste una normativa specifica relativa al disturbo generato dal fenomeno di Shadow – Flickering. Esistono delle regolamentazioni locali ma quasi mai comprendono limiti numerici specifici, quanto piuttosto delle raccomandazioni tese a sottolineare che il fenomeno non sia “unreasonable” o “significant”.

Il valore di riferimento più diffuso, presente in molte norme internazionali e assunto come valore qualitativo, è quello delle 30 ore per anno calcolate come ore effettive del fenomeno atteso al recettore, che in via generale corrisponde a circa 100-150 ore in worst case in dipendenza delle condizioni meteo.

3.2. METODOLOGIA DI ANALISI

La valutazione tecnica è stata eseguita con l'ausilio di un software di simulazione specifico per la progettazione degli impianti eolici WIND PRO®, costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una moltitudine di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Il modulo SHADOW è quello specifico per la valutazione dell'evoluzione dell'ombra e del flickering.

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- la posizione degli aerogeneratori, il modello e le caratteristiche dimensionali;
- definizione di aree sensibili o recettori, posizione geografica e caratteristiche dimensionali dell'area disturbata (finestra, patio, area esterna)
- definizione di caratteristiche anemologiche dell'area per il calcolo del "real case" basato sulla effettiva distribuzione statistica dei dati del vento in relazione alle ore di funzionamento ed al posizionamento della navicella per la proiezione del rotore.
- definizione di dati meteorologici storici di una stazione di riferimento per il calcolo probabilistico delle ore di soleggiamento

Nel modello di calcolo dell'ombra utilizzato da windPRO i seguenti parametri definiscono la propagazione dell'ombra dietro il disco del rotore:

- Il diametro del Sole, D: 1.390.000 km
- La distanza dal Sole, d: 150.000.000 km
- Angolo di attacco: 0.531 gradi

Teoricamente, ciò comporterebbe un impatto di ombra fino a 4,8 km con un rotore di 45 metri di diametro. In realtà, tuttavia, le ombre non raggiungono mai il massimo teorico a causa delle caratteristiche ottiche dell'atmosfera. Quando il Sole diventa troppo basso all'orizzonte e la distanza diventa troppo lunga, l'ombra si disperde prima che raggiunga il suolo (o il recettore).

I recettori dell'ombra sono invece definiti nel modello dalle seguenti informazioni:

- La posizione della "finestra" sopra il livello del suolo e la sua dimensione (altezza e larghezza).
- L'inclinazione della "finestra" rispetto all'orizzontale (si può scegliere tra finestra verticale, orizzontale e tetto [45°]).
- L'orientamento direzionale della finestra rispetto al sud (in gradi, positivi, a ovest).
- In alternativa è possibile selezionare la modalità "Green house", ovvero il recettore è modellato con caratteristiche di una “serra” che riceve ombra da qualunque direzione in quanto

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 21 di 63</p>
---	---	--	--

completamente esposto al fenomeno dell'ombra intermittente.

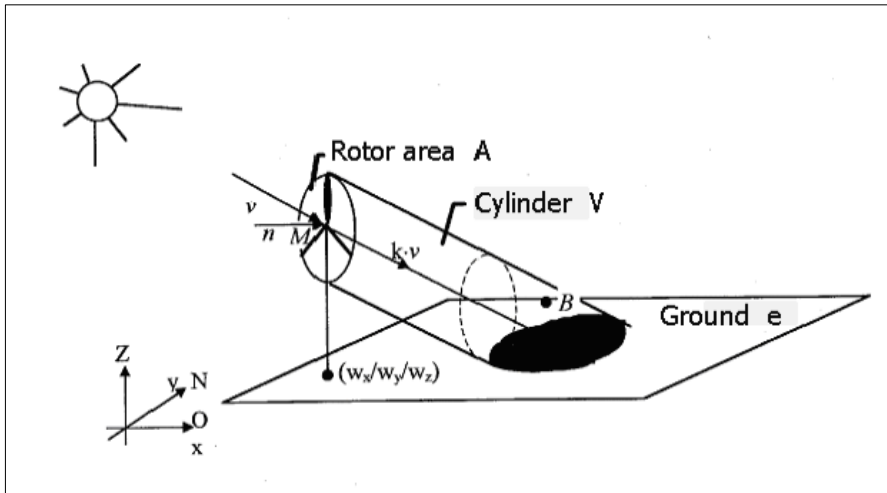


Figura 10: Schema di calcolo del modulo Shadow.

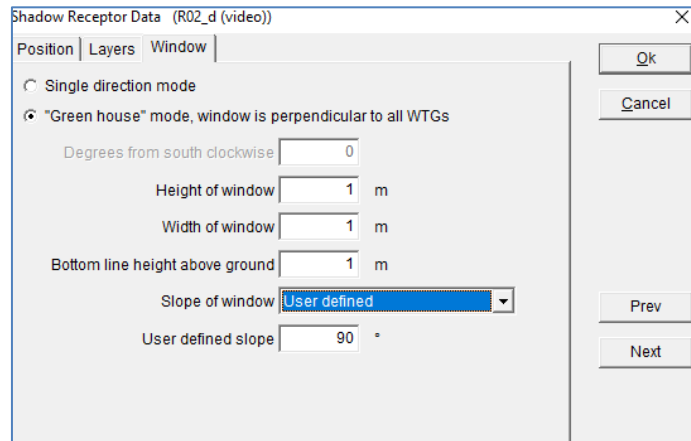


Figura 11: Finestra di input delle caratteristiche del recettore.

Il software tiene conto dell'ostacolo naturale costituito dall'orografia e da eventuali ostacoli inputati specificatamente (ad es. foreste, barriere naturali o artificiali etc..), grazie all'opzione ZVI.

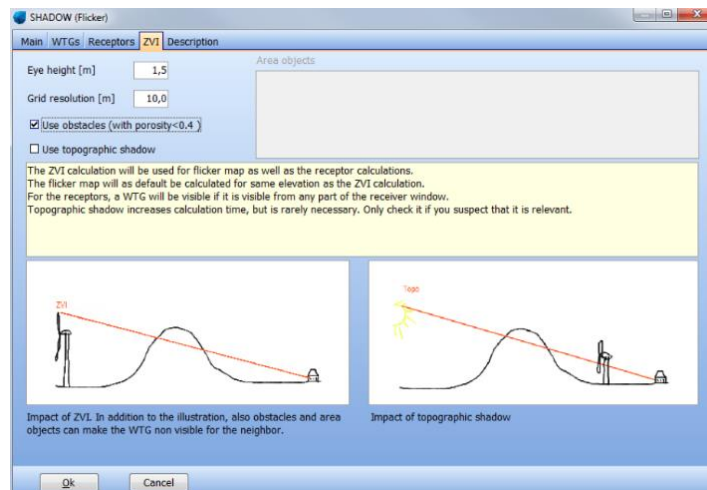


Figura 12: Finestra della opzione ZVI che tiene conto degli ostacoli naturali ed artificiali inputati nel software.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 22 di 63</p>
---	---	--	---

Per le simulazioni, ogni singolo ricettore viene considerato in modalità “green house”, cioè come se tutte le pareti esterne fossero esposte al fenomeno, senza considerare la presenza di finestre e/o porte dalle quali l'effetto arriva realmente all'interno dell'abitazione. Allo stesso tempo, si è trascurata la presenza degli alberi e di altri ostacoli posti ai margini delle strade che, “intercettando” l'ombra degli aerogeneratori, potrebbero ridurre il fastidio del flickering.

Ciò significa che i risultati ai quali si perverrà sono ampiamente cautelativi.

Ai fini di una comprensione del reale effetto di disturbo, lo studio è stato effettuato in modalità “Real Case”, ovvero tenendo conto dei dati statistici ricavati da una stazione anemometrica sita nella stessa area, e di una stazione meteo che fornisce i dati di copertura nuvolosa della zona. In tal modo, viene ricavato il numero di ore di ombreggiamento più realistico in quanto si tiene conto della reale presenza del sole e delle ore di funzionamento della turbina nell'arco di un anno anche in funzione della direzione del vento che influisce sull'orientamento delle pale rispetto al sole e dunque sull'ombra proiettate sui ricettori.

3.3. DATI DI INPUT E PARAMETRI DEL MODELLO

In base alla metodologia descritta nei paragrafi precedenti, sono stati utilizzati i seguenti dati di input per impostare il modello di simulazione per la valutazione del fenomeno di Shadow-Flickering degli aerogeneratori di esame:

DTM: Modello del terreno digitale per caratterizzare l'orografia, che svolge un ruolo importante nella mascheratura fisica dell'impatto dell'ombra

- Posizioni geografiche di recettori con dettaglio dimensionale delle aree più esposte.
- Posizioni geografiche di generatori di turbine eoliche e loro caratteristiche dimensionali
- Dati del vento di una stazione di misura locale per il calcolo dell'energia per stimare le ore operative e le probabilità associate alle diverse direzioni del vento
- Probabilità mensile della presenza del sole da una stazione meteo nazionale
- Nessun ostacolo naturale o artificiale è stato modellato.

3.4. DTM

Il modello digitale del terreno DTM (Digital Terrain Model) è stato estrapolato dal grid disponibile in download dal satellite, georeferenziato, sovrapposto, confrontato e adeguato con le curve di livello presenti sulla cartografia ufficiale CTR 1:10.000 con uno step di 10 m. Il modello digitale ottenuto copre un'area di 40x40 Km e trova un buon riscontro con l'andamento orografico verificato in sito.

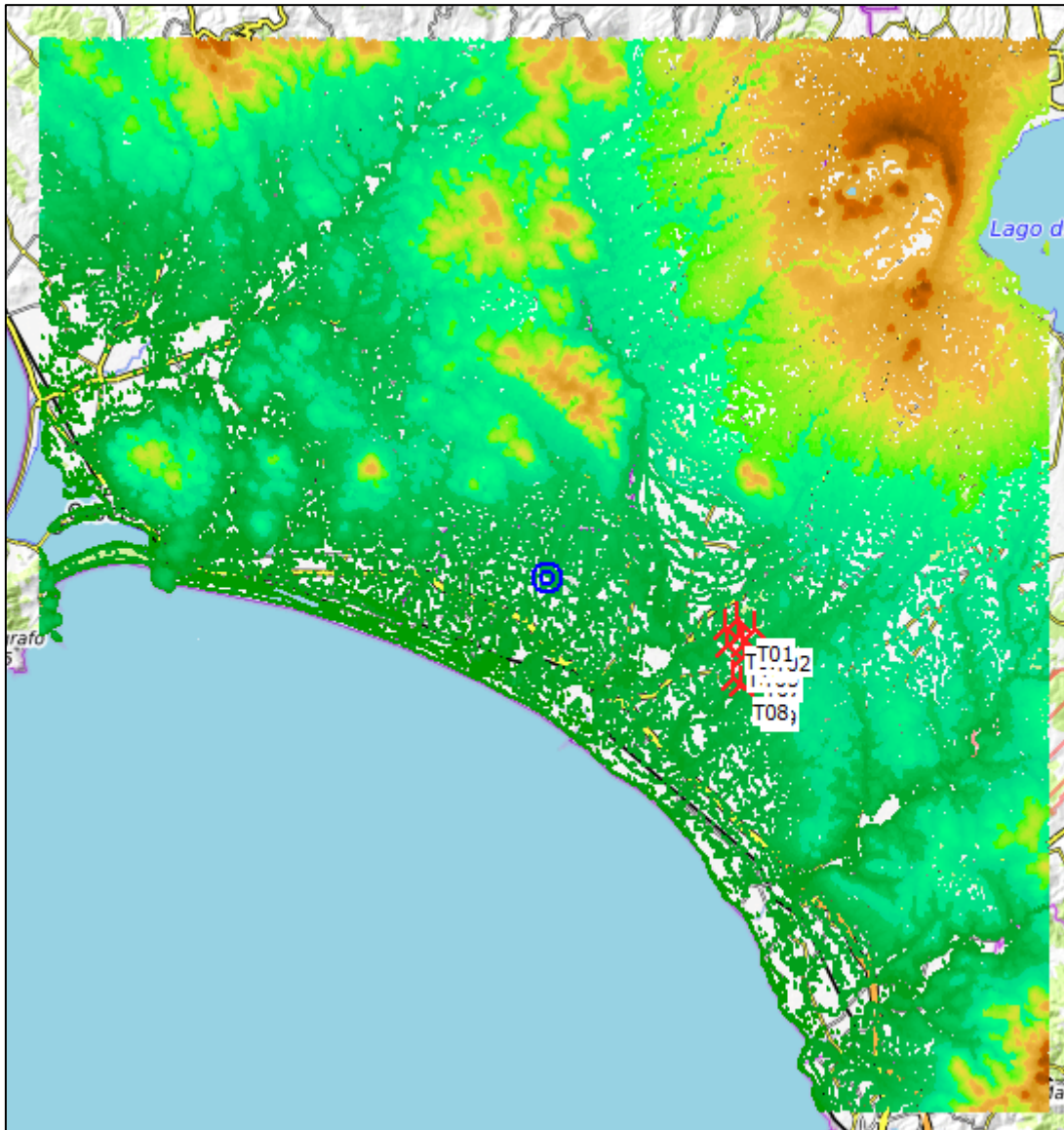


Figura 13: Stralcio del DTM di input con posizione degli aerogeneratori di progetto.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 24 di 63
---	---	---	--

3.5. AEROGENERATORI E RECETTORI

Le coordinate ed il relativo modello di turbina sono stati dettagliati al paragrafo 2.1.

Le caratteristiche e le coordinate dei recettori sono state dettagliate al paragrafo 2.2, ma è importante sottolineare che per tutti i recettori si è ritenuto opportuno usare l'ipotesi di cautela della modalità "green house mode". Questa scelta è stata operata poiché in talune circostanze anche lo spazio antistante le strutture può essere considerato o adibito a luogo di riposo e relax. La scelta di una singola finestra o di una facciata in alcune condizioni potrebbe risultare riduttiva allo scopo di una vera valutazione d'impatto.

Tabella 5: Coordinate geografiche dei recettori e caratteristiche dimensionali della tipologia di area considerata nell'analisi.

ID Recettore	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Direction mode
R01	720428	4693224	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R02	721657	4693545	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R03	720380	4693657	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R04	720502	4693791	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R05	720707	4693787	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R06	721178	4693894	78,5	1	1	1	"Green house mode"
R07	721283	4694008	80,0	1	1	1	"Green house mode"
R08	721147	4694104	78,8	1	1	1	"Green house mode"
R09	721890	4694086	80,0	1	1	1	"Green house mode"
R10	720460	4694503	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R11	720931	4694572	75,6	1	1	1	"Green house mode"
R12	720891	4694645	76,7	1	1	1	"Green house mode"
R13	720524	4694650	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R14	720351	4694997	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R15	721293	4696193	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R16	721575	4696352	80,0	1	1	1	"Green house mode"
R17	720541	4697230	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R18	721396	4697526	79,3	1	1	1	"Green house mode"
R19	720709	4697317	70,0	1	1	1	"Green house mode"
R20	720371	4693252	70,0	1	1	1	"Green house mode"

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10
		Data creazione	21/11/2022
		Data ultima modif.	21/11/2022
		Revisione	00
		Pagina	25 di 63

3.6. INPUT PER LA MODELLAZIONE DEL "REAL CASE"

Per un calcolo "REAL CASE" affidabile, sono richieste le probabilità mensili di presenza di sole in aggiunta ai dati locali sul vento. I dati meteo di copertura nuvolosa sono dedotti dalla stazione meteo di Vigna di Valle posta a circa 66 km a Sud Est dell'area di studio. La distanza dalla stazione di riferimento risulta essere rappresentativa per le condizioni locali.

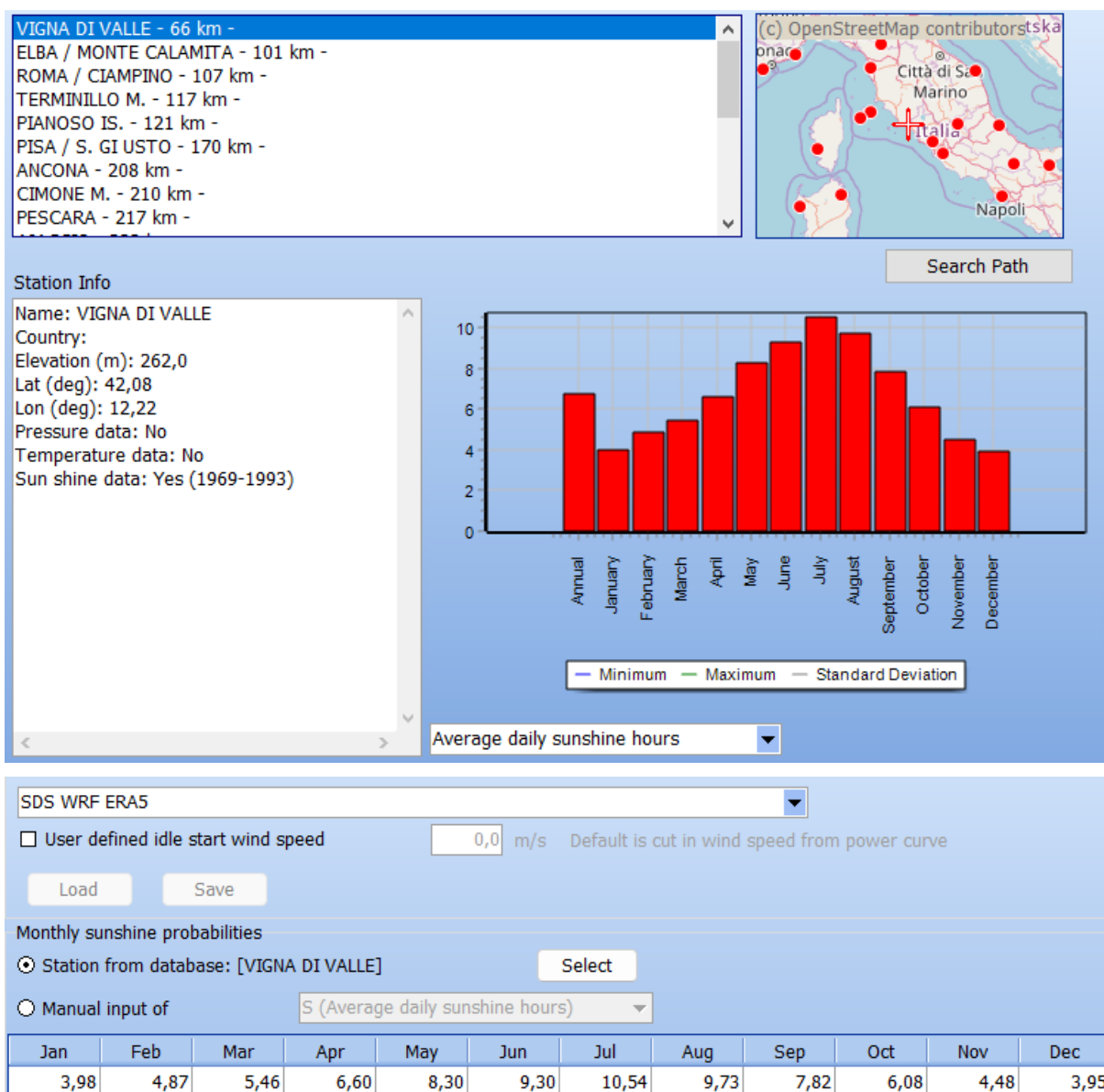


Figura 14: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Vigna di Valle.

I dati meteo utili al calcolo energetico e di funzionamento degli aerogeneratori sono stati ricavati dai dati anemologici di un nodo satellitare i cui dati sono disponibili per il download dal database EMD del software. Tale stazione, ha una disponibilità di dati tale da poter esser considerata rappresentativa dell'anemologia e della climatologia dell'area ed è posta in un punto centrale del layout.

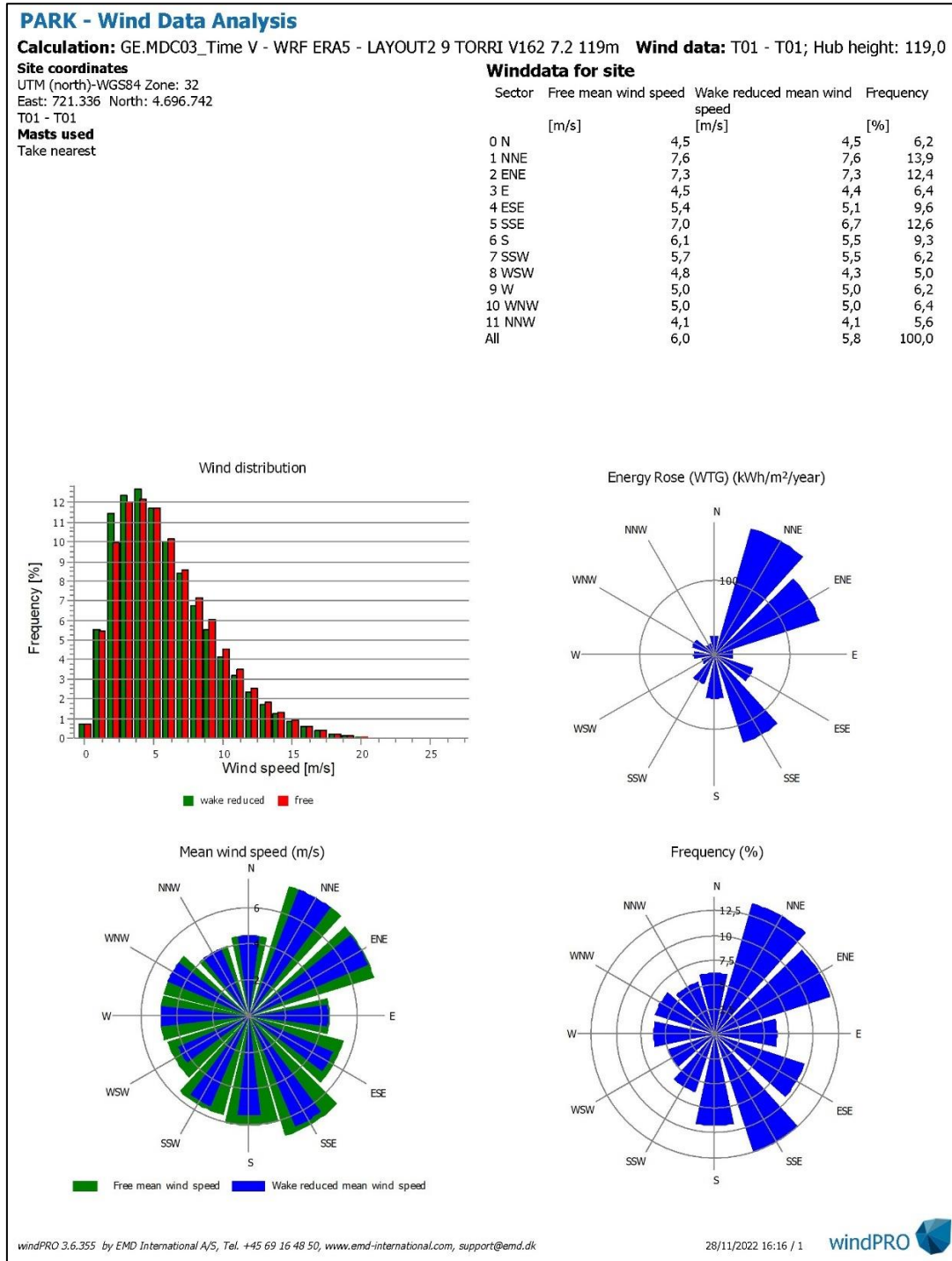


Figura 15: Informazioni sulla anemologia locale utili al calcolo dello shadow flickering.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 27 di 63
---	---	---	--

4. RISULTATI

Si riportano di seguito sinteticamente in forma tabellare i risultati di durata del fenomeno (dovuta alla presenza dei soli aerogeneratori di progetto) per i recettori analizzati evidenziati, per le condizioni Real Case.

Tabella 6: Risultati del calcolo relativo agli aerogeneratori di progetto.

	Shadow Days per year	Max shadow hours per day	Shadow hours per year
	[days/year]	[h/day]	[h/year]
R01	100	00:46	15:02
R02	111	01:17	33:03
R03	81	00:41	08:34
R04	100	00:45	13:00
R05	82	01:08	15:35
R06	0	00:00	00:00
R07	0	00:00	00:00
R08	0	00:00	00:00
R09	0	00:00	00:00
R10	86	00:26	08:17
R11	56	00:39	09:01
R12	50	00:38	07:28
R13	112	00:29	14:53
R14	179	01:27	55:20
R15	207	01:04	46:13
R16	87	01:07	17:43
R17	97	00:42	10:29
R18	0	00:00	00:00
R19	68	01:01	12:08
R20	93	00:43	12:30

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 28 di 63
---	---	---	---

4.1. ANALISI DEI RISULTATI

Dalle simulazioni effettuate, si evince che gli aerogeneratori di progetto generano il fenomeno di shadow/flickering su 15 dei 20 recettori analizzati. Su tre recettori, R02, R14 ed R15, il fenomeno è previsto per una durata tangibile che potrebbe superare le 30 ore anno. Il recettore R14 è quello maggiormente interessato dal fenomeno con un valore di 55:20 ore previste di shadow.

Tale risultato ("real case") deve ritenersi comunque a carattere cautelativo poiché non tiene conto della presenza di nubi e di vegetazione ad alto fusto.

In appendice è allegato un calendario (rif. Allegato 3 *Calendar*), che riporta in maniera grafica giorno per giorno, per tutto l'anno, la durata giornaliera del fenomeno, l'orario di inizio e di fine del fenomeno, nelle condizioni di caso reale. Dalla lettura del "*Calendar*" si legge che il fenomeno dell'ombreggiamento, si esplica sui recettori con intensità variabile nei diversi mesi dell'anno.

Nella figura che segue è riportato a titolo di esempio il grafico "calendar" di un recettore: le macchie individuano i momenti di shadow, la posizione nel grafico individua tempo e durata del fenomeno, il colore della macchia individua la turbina che causa il fenomeno.

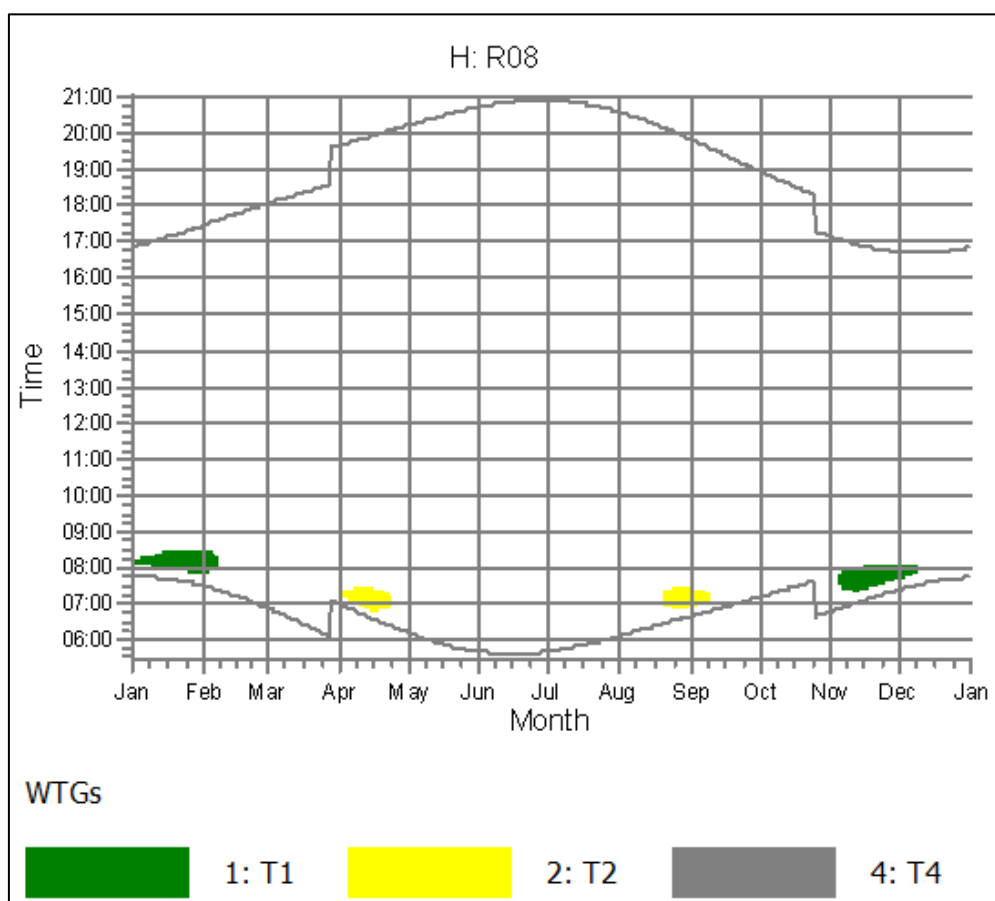


Figura 16: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento durante l'anno alle diverse fasce orarie e nei diversi mesi, i differenti colori sono utilizzati per distinguere le turbine che causano l'ombreggiamento.

L'allegato 3 riporta il dettaglio analitico di quanto espresso dal grafico precedente con gli specifici orari di inizio e di fine del fenomeno. E' altresì riportata la sintesi grafica annuale (allegato 2, come mostra

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 29 di 63
---	---	---	---

l'immagine precedente) dell'apporto di ombreggiamento a carico di ogni recettore ed il/gli aerogeneratore/i responsabile/i del fenomeno.

È stata inoltre elaborata una mappa (report *Map, Allegato 5*) in cui vengono riportate, con diverse gradazioni di colore, le zone soggette ad una determinata durata del fenomeno dell'ombreggiamento dovuto alle sole turbine di progetto oltre all'estensione areale nella quale il fenomeno risulta significativo.

4.2. MISURE DI MITIGAZIONE

Dalle simulazioni effettuate, si evince che l'insieme di tutti gli aerogeneratori considerati generano un fenomeno tangibile (superiore alle 30 ore/anno) su 3 dei 20 recettori individuati nell'analisi, per i quali risulta come valore di durata reale atteso (ossia quello che tiene in conto anche i fattori derivati dai dati anemometrici di sito ed alla stazione meteorologica storica) dalle 0 alle 55 ore annue .

Il dato emerso risulta assolutamente non problematico, ma qualora dovessero realizzarsi condizioni di disagio, potrebbero essere comunque richieste misure di mitigazione in virtù delle reali condizioni calcolate ai recettori in termini temporali e di frequenza di intermittenza. In tal senso è opportuno segnalare che esistono efficaci misure di mitigazione che potrebbero essere implementate, se necessario, quali la realizzazione di schermi artificiali o naturali (vegetazione) che esprimono la piena funzionalità solo in determinate condizioni orografiche oppure, la pre-programmazione software di esercizio delle macchine, eseguita sulla base dei dati di "calendar" calcolati.

Tali dati esplicitano con dettaglio del minuto tutti i momenti dell'anno in cui è previsto il verificarsi del fenomeno e, nelle ore in cui ciò avviene, la macchina potrebbe essere pre-programmata a non funzionare. Da alcuni anni sono inoltre stati brevettati diversi sistemi che si abbinano alla pre-programmazione, basati su sensori che rilevano le effettive condizioni ambientali (ventosità e copertura nuvolosa) ed applicano la pre-programmazione solo nei casi in cui il fenomeno si dovesse realmente verificare. In tal senso le macchine sarebbero limitate nel loro funzionamento solo per un numero di ore pari a quelle stimate per il real case, e quindi con impatto economico trascurabile.

5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

In conclusione, si può affermare che i risultati ottenuti dalle elaborazioni evidenziano, pur considerando le condizioni più sfavorevoli, che le turbine di progetto analizzate in tale studio generano effetti di shadow flickering su 15 dei 20 recettori analizzati. Su 3 dei recettori il fenomeno è previsto per una durata tangibile che potrebbe superare le 30 ore anno. Il recettore R14 è quello maggiormente interessato dal fenomeno con un valore stimato in condizioni reali di circa 55 ore.

Tale risultato ("real case") deve ritenersi comunque a carattere cautelativo poiché l'elaborazione ed il modello di simulazione non tiene in conto di tutte le possibili fonti di attenuazione dell'effetto cui ogni recettore è (o può essere) soggetto quali presenza di alberi, ostacoli, siepi e quant'altro possa attenuare il fenomeno dell'evoluzione giornaliera dell'ombra. Inoltre, le metodologie di mitigazione oggi esistenti consentono di porre facilmente rimedio ad eventuali effettivi disturbi che dovessero nascere.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 30 di 63
---	---	---	---

BIBLIOGRAFIA

WindPRO Help, EMD International Co. Denmark, version 3.1.597

WindPRO, EMD International Co. Denmark, version 2.7.490

Photosensitive Epilepsy, Epilepsy Action (British Epilepsy Association), website:
<http://www.epilepsy.org.uk/info/photo.html> Leeds, UK, November 2009.

Wind Energy Handbook, Wiley Editions 2011, Burton Jenkins, Sharpe, Bossanyi

Richard Lampeter :Shadow Flicker Regulations and Guidance: New England and Beyond

ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO nell'ipotesi elaborata di "Worst Case" e "Real Case".

SHADOW - Main Result

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW

Assumptions for shadow calculations

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

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

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
SDS WRF ERAS

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

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

The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: DTM
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
UTM (north)-WGS84 Zone: 32

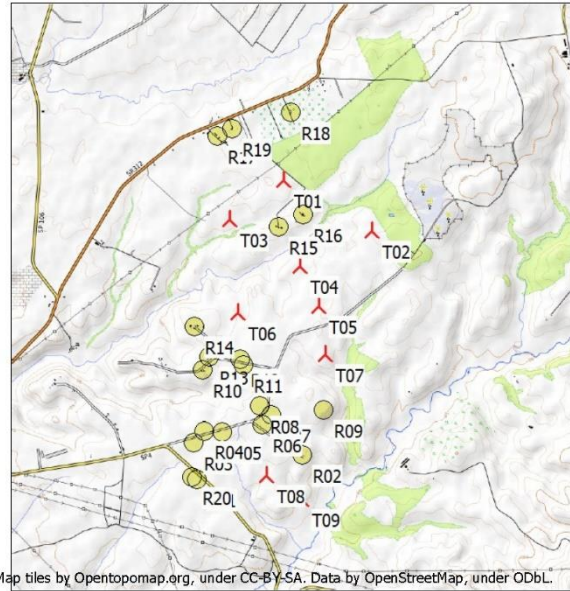
WTGs

	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]
T01	721.336	4.696.742	74,6	T01	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T02	722.381	4.696.181	90,0	T02	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T03	720.712	4.696.265	70,0	T03	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T04	721.549	4.695.750	73,1	T04	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T05	721.790	4.695.292	80,0	T05	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T06	720.848	4.695.175	70,0	T06	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T07	721.888	4.694.721	80,0	T07	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T08	721.241	4.693.302	68,6	T08	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5
T09	721.659	4.693.030	54,7	T09	Yes	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	2.041	9,5

Shadow receptor-Input

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
R01	R01	720.428	4.693.224	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R02	R02	721.657	4.693.545	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R03	R03	720.380	4.693.657	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R04	R04	720.502	4.693.791	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R05	R05	720.707	4.693.787	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R06	R06	721.178	4.693.894	78,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R07	R07	721.283	4.694.008	80,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R08	R08	721.147	4.694.104	78,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R09	R09	721.890	4.694.086	80,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R10	R10	720.460	4.694.503	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R11	R11	720.931	4.694.572	76,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R12	R12	720.891	4.694.645	75,7	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R13	R13	720.524	4.694.650	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R14	R14	720.351	4.694.997	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R15	R15	721.293	4.696.193	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R16	R16	721.575	4.696.352	80,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R17	R17	720.541	4.697.230	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW

...continued from previous page

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
R18	R18	721.396	4.697.526	80,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R19	R19	720.709	4.697.317	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
R20	R20	720.371	4.693.252	70,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
R01	R01	48:11	100	0:46	15:02
R02	R02	109:10	111	1:17	33:03
R03	R03	34:40	81	0:41	8:34
R04	R04	58:49	100	0:45	13:00
R05	R05	73:31	82	1:08	15:35
R06	R06	0:00	0	0:00	0:00
R07	R07	0:00	0	0:00	0:00
R08	R08	0:00	0	0:00	0:00
R09	R09	0:00	0	0:00	0:00
R10	R10	22:50	86	0:26	8:17
R11	R11	27:00	56	0:39	9:01
R12	R12	23:24	50	0:38	7:28
R13	R13	40:34	112	0:29	14:53
R14	R14	151:06	179	1:27	55:20
R15	R15	158:06	207	1:04	46:13
R16	R16	62:08	87	1:07	17:43
R17	R17	46:43	97	0:42	10:29
R18	R18	0:00	0	0:00	0:00
R19	R19	57:14	68	1:01	12:08
R20	R20	41:09	93	0:43	12:30

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
T01	T01	90:28	19:42
T02	T02	66:56	17:54
T03	T03	117:46	38:08
T04	T04	55:48	13:36
T05	T05	42:48	16:16
T06	T06	126:20	47:16
T07	T07	48:29	15:22
T08	T08	291:31	78:27
T09	T09	62:09	14:22

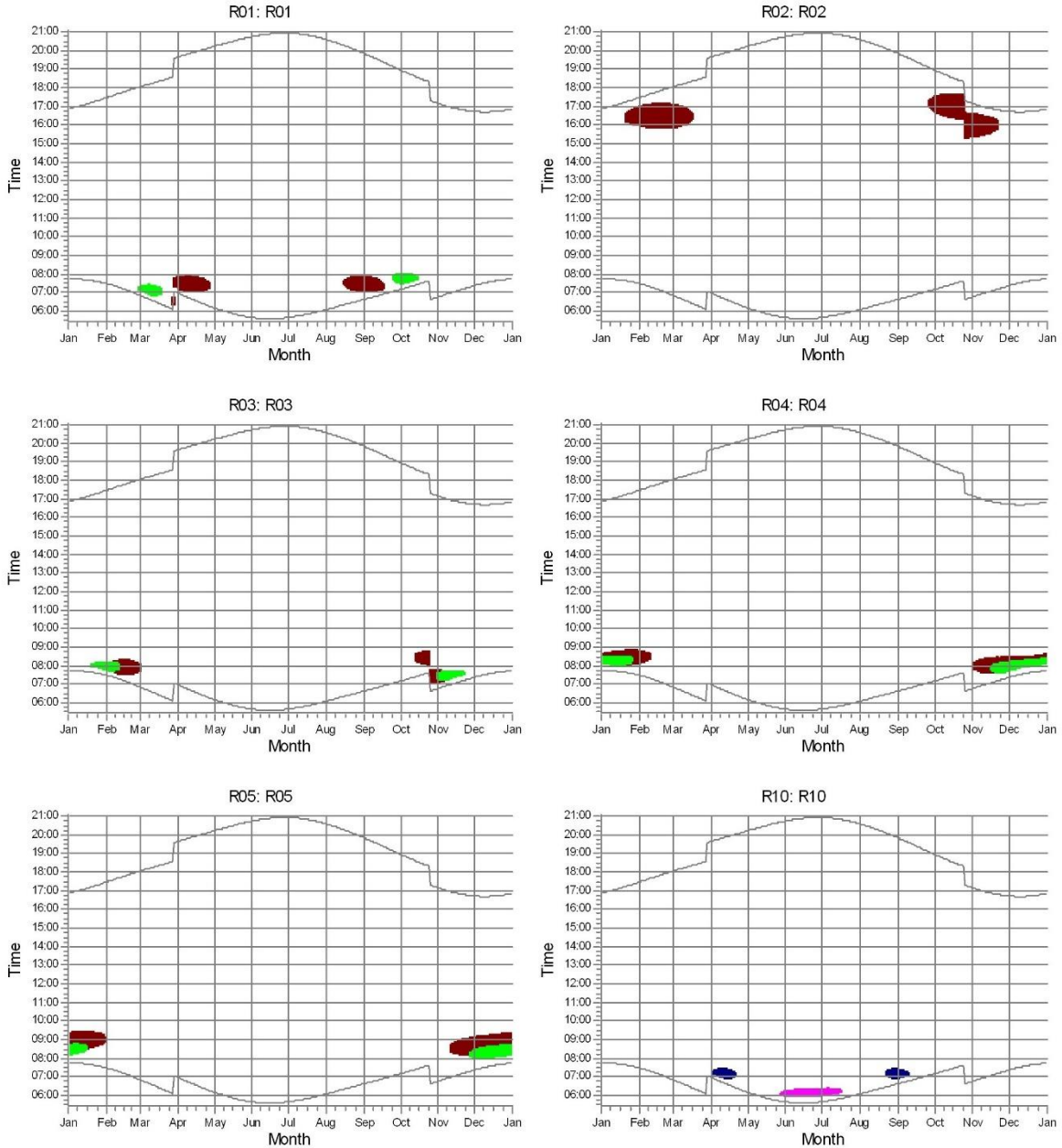
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

ALLEGATO 2: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI.

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW

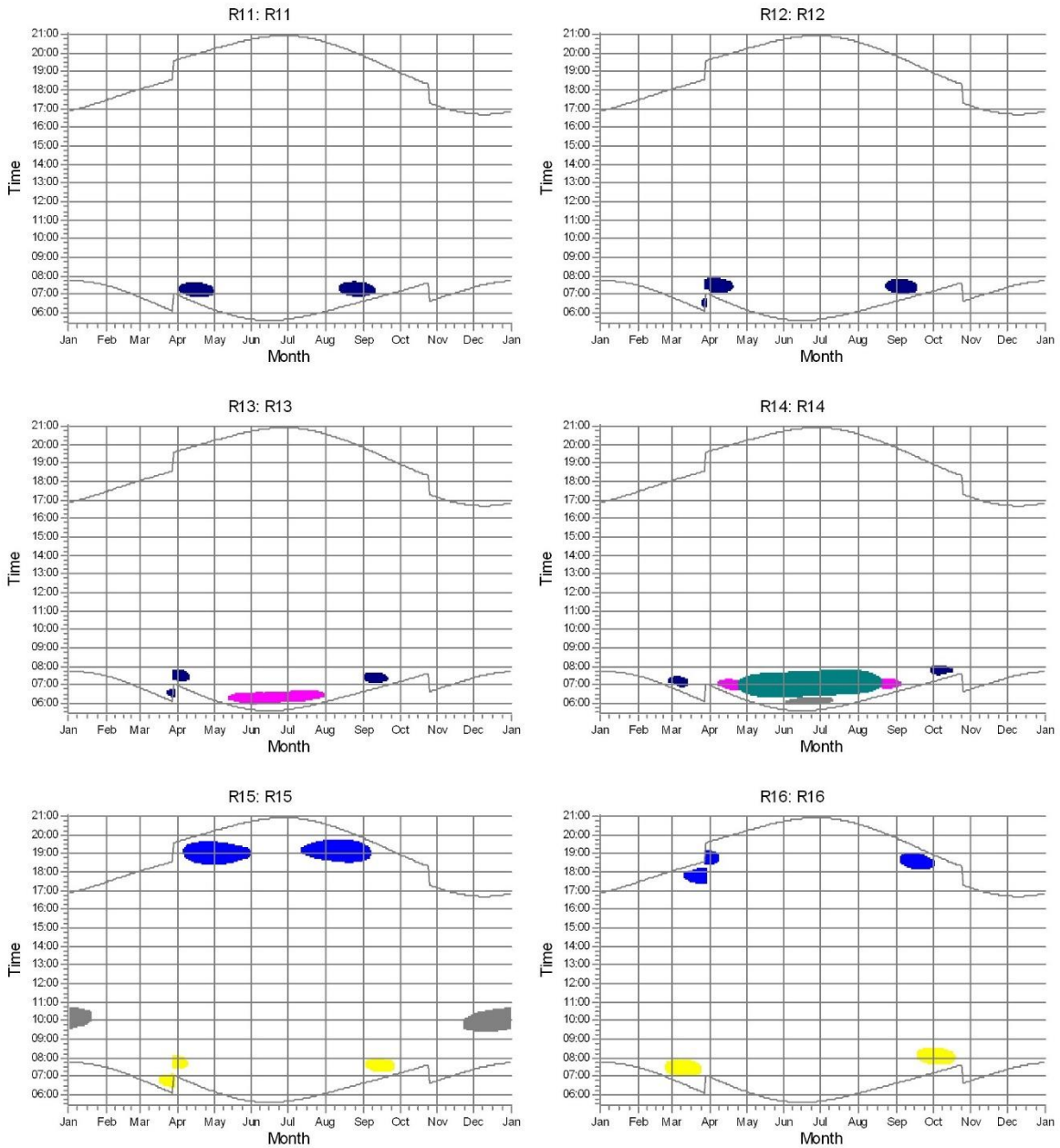


WTGs



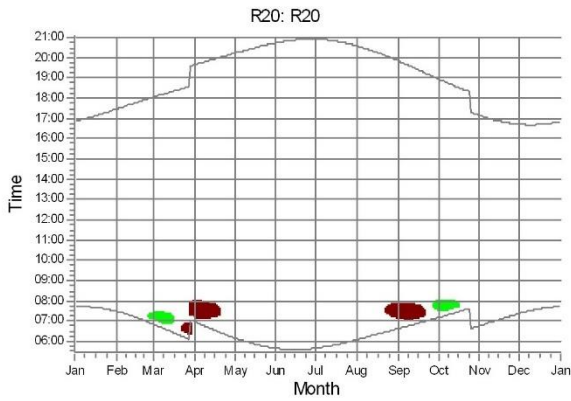
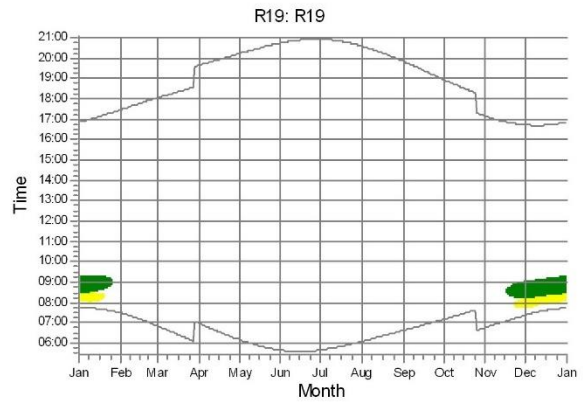
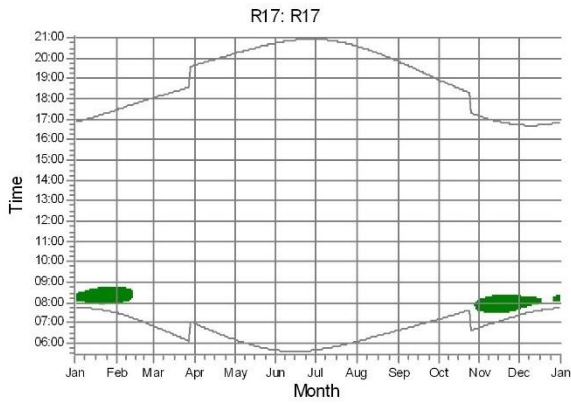
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW



WTGs



SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW


WTGs



T01: T01



T02: T02



T08: T08



T09: T09

ALLEGATO 3: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R01 - R01

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June		
1	07:43	07:28	06:51	07:10 (T09)	06:58	07:17 (T08)	06:10	05:40
	16:51	17:27	18:03	8 07:18 (T09)	19:39	32 07:49 (T08)	20:12	20:43
2	07:43	07:27	06:49	07:09 (T09)	06:56	07:15 (T08)	06:09	05:40
	16:52	17:28	18:04	11 07:20 (T09)	19:40	35 07:50 (T08)	20:13	20:44
3	07:43	07:26	06:48	07:07 (T09)	06:55	07:13 (T08)	06:08	05:39
	16:53	17:29	18:05	14 07:21 (T09)	19:41	37 07:50 (T08)	20:15	20:45
4	07:43	07:25	06:46	07:05 (T09)	06:53	07:12 (T08)	06:06	05:39
	16:54	17:31	18:06	16 07:21 (T09)	19:42	39 07:51 (T08)	20:16	20:46
5	07:43	07:24	06:44	07:04 (T09)	06:51	07:10 (T08)	06:05	05:38
	16:55	17:32	18:07	18 07:22 (T09)	19:43	41 07:51 (T08)	20:17	20:46
6	07:43	07:23	06:43	07:02 (T09)	06:50	07:08 (T08)	06:04	05:38
	16:56	17:33	18:09	20 07:22 (T09)	19:44	43 07:51 (T08)	20:18	20:47
7	07:43	07:22	06:41	07:00 (T09)	06:48	07:06 (T08)	06:03	05:38
	16:57	17:35	18:10	22 07:22 (T09)	19:45	44 07:52 (T08)	20:19	20:48
8	07:43	07:21	06:39	06:59 (T09)	06:46	07:07 (T08)	06:01	05:37
	16:58	17:36	18:11	24 07:23 (T09)	19:47	45 07:52 (T08)	20:20	20:48
9	07:43	07:20	06:38	06:57 (T09)	06:44	07:06 (T08)	06:00	05:37
	16:59	17:37	18:12	25 07:22 (T09)	19:48	45 07:51 (T08)	20:21	20:49
10	07:43	07:18	06:36	06:55 (T09)	06:43	07:06 (T08)	05:59	05:37
	17:00	17:39	18:13	26 07:21 (T09)	19:49	46 07:52 (T08)	20:22	20:50
11	07:42	07:17	06:34	06:53 (T09)	06:41	07:05 (T08)	05:58	05:37
	17:01	17:40	18:15	27 07:20 (T09)	19:50	46 07:51 (T08)	20:23	20:50
12	07:42	07:16	06:33	06:53 (T09)	06:39	07:05 (T08)	05:57	05:37
	17:02	17:41	18:16	27 07:20 (T09)	19:51	45 07:50 (T08)	20:24	20:51
13	07:42	07:14	06:31	06:53 (T09)	06:38	07:05 (T08)	05:56	05:36
	17:03	17:42	18:17	26 07:19 (T09)	19:52	45 07:50 (T08)	20:25	20:51
14	07:41	07:13	06:29	06:53 (T09)	06:36	07:05 (T08)	05:54	05:36
	17:04	17:44	18:18	24 07:17 (T09)	19:53	44 07:49 (T08)	20:27	20:52
15	07:41	07:12	06:28	06:55 (T09)	06:35	07:06 (T08)	05:53	05:36
	17:05	17:45	18:19	21 07:16 (T09)	19:54	43 07:49 (T08)	20:28	20:52
16	07:41	07:10	06:26	06:56 (T09)	06:33	07:05 (T08)	05:52	05:36
	17:07	17:46	18:20	18 07:14 (T09)	19:56	43 07:48 (T08)	20:29	20:52
17	07:40	07:09	06:24	06:58 (T09)	06:31	07:05 (T08)	05:51	05:36
	17:08	17:48	18:22	13 07:11 (T09)	19:57	42 07:47 (T08)	20:30	20:53
18	07:39	07:08	06:22	06:30	06:30	07:06 (T08)	05:50	05:36
	17:09	17:49	18:23	19:58	40 07:46 (T08)	20:31	20:53	
19	07:39	07:06	06:21	06:28	06:28	07:06 (T08)	05:49	05:36
	17:10	17:50	18:24	19:59	39 07:45 (T08)	20:32	20:53	
20	07:38	07:05	06:19	06:27	06:27	07:06 (T08)	05:49	05:37
	17:11	17:51	18:25	20:00	36 07:44 (T08)	20:33	20:54	
21	07:38	07:03	06:17	06:25	06:25	07:06 (T08)	05:48	05:37
	17:13	17:53	18:26	20:01	34 07:42 (T08)	20:34	20:54	
22	07:37	07:02	06:15	06:24	06:24	07:10 (T08)	05:47	05:37
	17:14	17:54	18:27	20:02	31 07:41 (T08)	20:35	20:54	
23	07:36	07:00	06:14	06:22	06:22	07:10 (T08)	05:46	05:37
	17:15	17:55	18:28	20:03	29 07:39 (T08)	20:36	20:54	
24	07:36	06:59	06:12	06:20	06:20	07:12 (T08)	05:45	05:37
	17:16	17:56	18:30	20:05	25 07:37 (T08)	20:36	20:55	
25	07:35	06:57	06:10	06:19	06:19	07:14 (T08)	05:44	05:38
	17:18	17:58	18:31	20:06	20 07:34 (T08)	20:37	20:55	
26	07:34	06:56	06:08	06:18	06:18	07:17 (T08)	05:44	05:38
	17:19	17:59	18:32	20:07	14 07:31 (T08)	20:38	20:55	
27	07:33	06:54	06:07	06:29 (T08)	06:16	05:43	05:38	
	17:20	18:00	18:33	9 06:38 (T08)	20:08	20:39	20:55	
28	07:32	06:52	07:12 (T09)	06:05	06:24 (T08)	06:15	05:42	05:39
	17:22	18:01	4 07:16 (T09)	18:34	18 06:42 (T08)	20:09	20:40	20:55
29	07:31		07:03	07:22 (T08)	06:13	05:42	05:39	
	17:23		19:35	22 07:44 (T08)	20:10	20:41	20:55	
30	07:30		07:02	07:20 (T08)	06:12	05:41	05:40	
	17:24		19:36	26 07:46 (T08)	20:11	20:42	20:55	
31	07:29		07:00	07:19 (T08)		05:41		
	17:25		19:37	29 07:48 (T08)		20:43		
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457		
Total, worst case			444	983				
Sun reduction		0,46	0,46	0,49				
Oper. time red.		0,89	0,89	0,89				
Wind dir. red.		0,59	0,60	0,64				
Total reduction		0,24	0,25	0,28				
Total, real		1	109	274				

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R01 - R01

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:40 20:55	06:05 20:34	06:38 19:49	07:04 (T08) 07:50 (T08)	07:10 18:57	07:31 (T09) 17:08
2	05:41 20:54	06:06 20:33	06:39 19:48	07:04 (T08) 07:50 (T08)	28 07:11 18:55	28 07:31 (T09) 17:07
3	05:41 20:54	06:07 20:32	06:40 19:46	07:04 (T08) 07:49 (T08)	28 07:12 18:54	28 07:33 (T09) 17:06
4	05:42 20:54	06:08 20:31	06:41 19:44	07:04 (T08) 07:49 (T08)	27 07:13 18:52	27 07:34 (T09) 17:05
5	05:42 20:54	06:09 20:30	06:42 19:43	07:04 (T08) 07:48 (T08)	26 07:14 18:50	26 07:35 (T09) 17:03
6	05:43 20:54	06:10 20:28	06:43 19:41	07:04 (T08) 07:47 (T08)	24 07:15 18:48	24 07:36 (T09) 17:02
7	05:44 20:53	06:11 20:27	06:44 19:39	07:05 (T08) 07:46 (T08)	23 07:16 18:47	23 07:37 (T09) 17:01
8	05:44 20:53	06:12 20:26	06:45 19:38	07:06 (T08) 07:45 (T08)	21 07:18 18:45	21 07:38 (T09) 17:00
9	05:45 20:52	06:14 20:25	06:46 19:36	07:07 (T08) 07:44 (T08)	19 07:19 18:43	19 07:39 (T09) 16:59
10	05:46 20:52	06:15 20:23	06:47 19:34	07:08 (T08) 07:43 (T08)	17 07:20 18:42	17 07:40 (T09) 16:58
11	05:46 20:52	06:16 20:22	06:48 19:32	07:09 (T08) 07:41 (T08)	15 07:21 18:40	15 07:42 (T09) 16:57
12	05:47 20:51	06:17 20:21	06:49 19:31	07:10 (T08) 07:40 (T08)	13 07:22 18:38	13 07:43 (T09) 16:56
13	05:48 20:51	06:18 20:19	06:51 19:29	07:11 (T08) 07:38 (T08)	10 07:23 18:37	10 07:44 (T09) 16:55
14	05:49 20:50	06:19 20:18	06:52 19:27	07:12 (T08) 07:35 (T08)	7 07:24 18:35	7 07:45 (T09) 16:54
15	05:49 20:49	06:20 20:16	06:53 19:25	07:13 (T08) 07:32 (T08)	3 07:26 18:33	3 07:46 (T09) 16:53
16	05:50 20:49	06:21 20:15	06:54 19:23	07:16 (T08) 07:27 (T08)	19 07:27 18:32	19 07:48 (T09) 16:52
17	05:51 20:48	06:22 20:13	06:55 19:22	07:23 (T08) 07:39 (T08)	11 07:28 18:30	11 07:55 (T09) 16:51
18	05:52 20:47	06:23 20:12	06:56 19:20	07:20 (T08) 07:41 (T08)	15 07:29 18:29	15 07:52 (T09) 16:50
19	05:53 20:47	06:24 20:10	06:57 19:18	07:18 (T08) 07:43 (T08)	17 07:30 18:27	17 07:50 (T09) 16:49
20	05:54 20:46	06:25 20:09	06:58 19:16	07:16 (T08) 07:45 (T08)	15 07:31 18:26	15 07:48 (T09) 16:48
21	05:55 20:45	06:26 20:07	06:59 19:15	07:14 (T08) 07:46 (T08)	13 07:33 18:24	13 07:46 (T09) 16:47
22	05:56 20:44	06:27 20:06	07:00 19:13	07:13 (T08) 07:47 (T08)	11 07:34 18:23	11 07:45 (T09) 16:46
23	05:56 20:43	06:28 20:04	07:01 19:11	07:11 (T08) 07:48 (T08)	9 07:35 18:21	9 07:44 (T09) 16:45
24	05:57 20:43	06:29 20:03	07:02 19:09	07:10 (T08) 07:49 (T08)	7 07:36 18:20	7 07:43 (T09) 16:44
25	05:58 20:42	06:30 20:01	07:03 19:08	07:09 (T08) 07:49 (T08)	5 07:37 18:18	5 07:42 (T09) 16:43
26	05:59 20:41	06:32 19:59	07:04 19:06	07:08 (T08) 07:50 (T08)	3 07:39 18:17	3 07:41 (T09) 16:42
27	06:00 20:40	06:33 19:58	07:05 19:04	07:07 (T08) 07:50 (T08)	10 07:38 18:15	10 07:40 (T09) 16:41
28	06:01 20:39	06:34 19:56	07:06 19:02	07:06 (T08) 07:50 (T08)	17 07:36 18:14	17 07:39 (T09) 16:40
29	06:02 20:38	06:35 19:54	07:06 19:01	07:06 (T08) 07:50 (T08)	20 07:34 18:12	20 07:37 (T09) 16:39
30	06:03 20:37	06:36 19:53	07:07 18:59	07:05 (T08) 07:50 (T08)	23 07:33 18:11	23 07:36 (T09) 16:38
31	06:04 20:36	06:37 19:51	07:08 18:57	07:05 (T08) 07:50 (T08)	25 07:33 18:10	25 07:36 (T09) 16:37
Potential sun hours	463	430	376	344	295	284
Total, worst case		541	658	261		
Sun reduction		0,70	0,62	0,55		
Oper. time red.		0,89	0,89	0,89		
Wind dir. red.		0,64	0,63	0,59		
Total reduction		0,40	0,35	0,29		
Total, real		214	230	75		

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE
DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
38 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R02 - R02

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June		
1	07:43	07:28	15:59 (T08)	06:51	15:53 (T08)	06:58	06:10	05:40
	16:51	17:27	57 16:56 (T08)	18:02	70 17:03 (T08)	19:39	20:12	20:43
2	07:43	07:27	15:58 (T08)	06:49	15:54 (T08)	06:56	06:09	05:39
	16:52	17:28	59 16:57 (T08)	18:04	69 17:03 (T08)	19:40	20:13	20:44
3	07:43	07:26	15:57 (T08)	06:48	15:54 (T08)	06:55	06:08	05:39
	16:53	17:29	61 16:58 (T08)	18:05	68 17:02 (T08)	19:41	20:15	20:45
4	07:43	07:25	15:57 (T08)	06:46	15:55 (T08)	06:53	06:06	05:39
	16:54	17:31	63 17:00 (T08)	18:06	66 17:01 (T08)	19:42	20:16	20:46
5	07:43	07:24	15:56 (T08)	06:44	15:56 (T08)	06:51	06:05	05:38
	16:55	17:32	65 17:01 (T08)	18:07	64 17:00 (T08)	19:43	20:17	20:46
6	07:43	07:23	15:55 (T08)	06:43	15:57 (T08)	06:49	06:04	05:38
	16:56	17:33	66 17:01 (T08)	18:09	62 16:59 (T08)	19:44	20:18	20:47
7	07:43	07:22	15:54 (T08)	06:41	15:58 (T08)	06:48	06:02	05:38
	16:57	17:35	68 17:02 (T08)	18:10	59 16:57 (T08)	19:45	20:19	20:48
8	07:43	07:21	15:54 (T08)	06:39	15:59 (T08)	06:46	06:01	05:37
	16:58	17:36	69 17:03 (T08)	18:11	58 16:57 (T08)	19:46	20:20	20:48
9	07:43	07:19	15:54 (T08)	06:38	16:00 (T08)	06:44	06:00	05:37
	16:59	17:37	70 17:04 (T08)	18:12	55 16:55 (T08)	19:48	20:21	20:49
10	07:43	07:18	15:53 (T08)	06:36	16:02 (T08)	06:43	05:59	05:37
	17:00	17:38	71 17:04 (T08)	18:13	51 16:53 (T08)	19:49	20:22	20:49
11	07:42	07:17	15:52 (T08)	06:34	16:03 (T08)	06:41	05:58	05:37
	17:01	17:40	73 17:05 (T08)	18:14	48 16:51 (T08)	19:50	20:23	20:50
12	07:42	07:16	15:52 (T08)	06:33	16:06 (T08)	06:39	05:57	05:36
	17:02	17:41	74 17:06 (T08)	18:16	43 16:49 (T08)	19:51	20:24	20:51
13	07:42	07:14	15:51 (T08)	06:31	16:07 (T08)	06:38	05:55	05:36
	17:03	17:42	74 17:05 (T08)	18:17	40 16:47 (T08)	19:52	20:25	20:51
14	07:41	07:13	15:51 (T08)	06:29	16:10 (T08)	06:36	05:54	05:36
	17:04	17:44	75 17:06 (T08)	18:18	34 16:44 (T08)	19:53	20:26	20:52
15	07:41	07:12	15:52 (T08)	06:27	16:14 (T08)	06:34	05:53	05:36
	17:05	17:45	75 17:07 (T08)	18:19	27 16:41 (T08)	19:54	20:27	20:52
16	07:40	07:10	15:51 (T08)	06:26	16:18 (T08)	06:33	05:52	05:36
	17:07	17:46	75 17:06 (T08)	18:20	18 16:36 (T08)	19:55	20:29	20:52
17	07:40	07:09	15:51 (T08)	06:24		06:31	05:51	05:36
	17:08	17:47	76 17:07 (T08)	18:21		19:57	20:30	20:53
18	07:39	07:07	15:50 (T08)	06:22		06:30	05:50	05:36
	17:09	17:49	77 17:07 (T08)	18:23		19:58	20:31	20:53
19	07:39	07:06	15:51 (T08)	06:21		06:28	05:49	05:36
	17:10	17:50	76 17:07 (T08)	18:24		19:59	20:32	20:53
20	07:38	07:05	15:50 (T08)	06:19		06:27	05:48	05:37
	17:11	17:51	77 17:07 (T08)	18:25		20:00	20:33	20:54
21	07:38	16:17 (T08)	07:03	15:51 (T08)	06:17	06:25	05:48	05:37
	17:13	16 16:33 (T08)	17:53	76 17:07 (T08)	18:26	20:01	20:34	20:54
22	07:37	16:13 (T08)	07:02	15:50 (T08)	06:15	06:23	05:47	05:37
	17:14	23 16:36 (T08)	17:54	76 17:06 (T08)	18:27	20:02	20:35	20:54
23	07:36	16:12 (T08)	07:00	15:51 (T08)	06:14	06:22	05:46	05:37
	17:15	28 16:40 (T08)	17:55	76 17:07 (T08)	18:28	20:03	20:35	20:54
24	07:36	16:09 (T08)	06:59	15:51 (T08)	06:12	06:20	05:45	05:37
	17:16	34 16:43 (T08)	17:56	75 17:06 (T08)	18:30	20:04	20:36	20:54
25	07:35	16:08 (T08)	06:57	15:52 (T08)	06:10	06:19	05:44	05:38
	17:18	37 16:45 (T08)	17:58	74 17:06 (T08)	18:31	20:06	20:37	20:55
26	07:34	16:06 (T08)	06:56	15:52 (T08)	06:08	06:17	05:44	05:38
	17:19	41 16:47 (T08)	17:59	73 17:05 (T08)	18:32	20:07	20:38	20:55
27	07:33	16:04 (T08)	06:54	15:52 (T08)	06:07	06:16	05:43	05:38
	17:20	44 16:48 (T08)	18:00	72 17:04 (T08)	18:33	20:08	20:39	20:55
28	07:32	16:03 (T08)	06:52	15:53 (T08)	06:05	06:15	05:42	05:39
	17:21	47 16:50 (T08)	18:01	71 17:04 (T08)	18:34	20:09	20:40	20:55
29	07:31	16:02 (T08)		07:03		06:13	05:42	05:39
	17:23	50 16:52 (T08)		19:35		20:10	20:41	20:55
30	07:30	16:01 (T08)		07:01		06:12	05:41	05:40
	17:24	52 16:53 (T08)		19:36		20:11	20:42	20:55
31	07:29	16:00 (T08)		07:00			05:40	
	17:25	54 16:54 (T08)		19:37			20:43	
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457		
Total, worst case	426	1994	832					
Sun reduction	0,42	0,46	0,46					
Oper. time red.	0,89	0,89	0,89					
Wind dir. red.	0,70	0,70	0,70					
Total reduction	0,26	0,29	0,28					
Total, real	111	571	237					

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

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



SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R02 - R02

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

	July	August	September	October	November	December	
1	05:40 20:55	06:05 20:34	06:38 19:49	07:10 18:57	16:45 (T08) 17:27 (T08)	06:46 17:08	15:22 (T08) 16:42
2	05:41 20:54	06:06 20:33	06:39 19:48	07:11 18:55	16:42 (T08) 17:29 (T08)	06:47 17:07	15:23 (T08) 16:42
3	05:41 20:54	06:07 20:32	06:40 19:46	07:12 18:53	16:40 (T08) 17:30 (T08)	06:48 17:06	15:24 (T08) 16:42
4	05:42 20:54	06:08 20:31	06:41 19:44	07:13 18:52	16:39 (T08) 17:32 (T08)	06:50 17:05	15:24 (T08) 16:42
5	05:42 20:54	06:09 20:30	06:42 19:43	07:14 18:50	16:37 (T08) 17:33 (T08)	06:51 17:03	15:25 (T08) 16:41
6	05:43 20:53	06:10 20:28	06:43 19:41	07:15 18:48	16:35 (T08) 17:34 (T08)	06:52 17:02	15:26 (T08) 16:41
7	05:44 20:53	06:11 20:27	06:44 19:39	07:16 18:47	16:33 (T08) 17:34 (T08)	06:53 17:01	15:27 (T08) 16:41
8	05:44 20:53	06:12 20:26	06:45 19:37	07:17 18:45	16:32 (T08) 17:35 (T08)	06:55 17:00	15:27 (T08) 16:41
9	05:45 20:52	06:13 20:25	06:46 19:36	07:19 18:43	16:30 (T08) 17:35 (T08)	06:56 16:59	15:29 (T08) 16:41
10	05:46 20:52	06:15 20:23	06:47 19:34	07:20 18:42	16:29 (T08) 17:35 (T08)	06:57 16:58	15:30 (T08) 16:41
11	05:46 20:52	06:16 20:22	06:48 19:32	07:21 18:40	16:28 (T08) 17:37 (T08)	06:58 16:57	15:31 (T08) 16:41
12	05:47 20:51	06:17 20:20	06:49 19:30	07:22 18:38	16:27 (T08) 17:37 (T08)	07:00 16:56	15:33 (T08) 16:41
13	05:48 20:51	06:18 20:19	06:50 19:29	07:23 18:37	16:26 (T08) 17:37 (T08)	07:01 16:55	15:34 (T08) 16:41
14	05:49 20:50	06:19 20:18	06:52 19:27	07:24 18:35	16:25 (T08) 17:37 (T08)	07:02 16:54	15:35 (T08) 16:41
15	05:49 20:49	06:20 20:16	06:53 19:25	07:25 18:33	16:24 (T08) 17:37 (T08)	07:03 16:53	15:37 (T08) 16:42
16	05:50 20:49	06:21 20:15	06:54 19:23	07:27 18:32	16:24 (T08) 17:38 (T08)	07:05 16:52	15:39 (T08) 16:42
17	05:51 20:48	06:22 20:13	06:55 19:22	07:28 18:30	16:23 (T08) 17:38 (T08)	07:06 16:51	15:41 (T08) 16:42
18	05:52 20:47	06:23 20:12	06:56 19:20	07:29 18:29	16:22 (T08) 17:38 (T08)	07:07 16:50	15:43 (T08) 16:43
19	05:53 20:47	06:24 20:10	06:57 19:18	07:30 18:27	16:22 (T08) 17:37 (T08)	07:08 16:49	15:46 (T08) 16:43
20	05:54 20:46	06:25 20:09	06:58 19:16	07:31 18:25	16:22 (T08) 17:38 (T08)	07:10 16:48	15:48 (T08) 16:43
21	05:55 20:45	06:26 20:07	06:59 19:15	07:32 18:24	16:21 (T08) 17:38 (T08)	07:11 16:48	15:53 (T08) 16:44
22	05:55 20:44	06:27 20:06	07:00 19:13	07:34 18:22	16:21 (T08) 17:37 (T08)	07:12 16:47	16:09 (T08) 16:44
23	05:56 20:43	06:28 20:04	07:01 19:11	07:35 18:21	16:20 (T08) 17:37 (T08)	07:13 16:46	16:44 16:45
24	05:57 20:43	06:29 20:03	07:02 19:09	07:36 18:19	16:21 (T08) 17:37 (T08)	07:14 16:46	16:45 16:45
25	05:58 20:42	06:30 20:01	07:03 19:07	06:37 17:18	15:21 (T08) 16:37 (T08)	07:16 16:45	16:41 16:46
26	05:59 20:41	06:31 19:59	07:04 19:06	06:39 17:17	15:20 (T08) 16:36 (T08)	07:17 16:45	16:41 16:46
27	06:00 20:40	06:33 19:58	07:05 19:04	17:02 (T08) 17:15 (T08)	06:40 17:15	07:18 16:44	16:42 16:47
28	06:01 20:39	06:34 19:56	07:06 19:02	16:56 (T08) 17:20 (T08)	06:41 17:14	07:19 16:44	16:42 16:48
29	06:02 20:38	06:35 19:54	07:08 19:00	16:51 (T08) 17:23 (T08)	06:42 17:12	07:20 16:43	16:42 16:49
30	06:03 20:37	06:36 19:53	07:09 18:59	16:48 (T08) 17:25 (T08)	06:43 17:11	07:21 16:43	16:43 16:49
31	06:04 20:35	06:37 19:51		06:45 17:10	15:22 (T08) 16:34 (T08)		16:43 16:50
Potential sun hours	463	430	376	344	295	284	
Total, worst case			106	2120	1072		
Sun reduction			0,62	0,55	0,46		
Oper. time red.			0,89	0,89	0,89		
Wind dir. red.			0,70	0,70	0,70		
Total reduction			0,39	0,34	0,28		
Total, real			41	721	303		

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

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



RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice
Data creazione 21/11/2022
Data ultima modif. 21/11/2022
Revisione 00
Pagina 40 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R03 - R03
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December		
1 07:43	07:28	07:49 (T08) 06:51	06:58	06:10	05:40	05:40	06:05	06:38	07:10	06:46	07:08 (T08) 07:22		
2 07:43	17:27	21 08:10 (T09) 18:03	19:39	20:12	20:43	20:55	20:34	19:50	18:57	17:08	35 07:43 (T08) 18:43		
3 07:43	16:52	17:28	22 08:10 (T09) 18:04	19:40	20:13	20:44	20:51	20:33	19:48	18:55	17:07	33 07:42 (T08) 16:42	
4 07:43	16:53	17:29	23 08:10 (T09) 18:05	19:41	20:15	20:45	20:54	20:32	19:46	18:54	17:06	31 07:42 (T08) 16:42	
5 07:43	16:54	17:30	24 08:10 (T09) 18:06	19:42	20:16	20:46	20:54	20:31	19:44	18:52	17:05	29 07:41 (T08) 16:42	
6 07:43	16:55	17:31	25 08:10 (T08) 18:07	19:43	20:17	20:46	20:54	20:30	19:43	18:50	17:03	27 07:40 (T08) 16:41	
7 07:43	16:56	17:32	26 08:10 (T08) 18:08	19:44	20:18	20:47	20:54	20:29	19:41	18:48	17:02	25 07:40 (T08) 16:41	
8 07:43	16:57	17:33	27 08:12 (T08) 18:10	19:45	20:19	20:48	20:53	20:27	19:39	18:47	17:01	24 07:40 (T08) 16:41	
9 07:43	16:58	17:34	28 08:13 (T08) 18:11	19:46	20:20	20:49	20:53	20:26	19:38	18:45	17:00	23 07:40 (T08) 16:41	
10 07:43	16:59	17:35	29 08:14 (T08) 18:12	19:47	20:21	20:49	20:53	20:25	19:36	18:43	16:59	22 07:41 (T08) 16:41	
11 07:42	17:00	17:36	30 08:14 (T08) 18:13	19:48	20:22	20:50	20:52	20:23	19:34	18:42	16:58	21 07:41 (T08) 16:41	
12 07:42	17:01	17:37	31 08:15 (T08) 18:14	19:49	20:23	20:51	20:52	20:22	19:32	18:40	16:57	20 07:41 (T08) 16:41	
13 07:42	17:02	17:38	01 08:15 (T08) 18:15	19:50	20:24	20:52	20:52	20:22	19:32	18:40	16:56	19 07:41 (T08) 16:41	
14 07:41	17:03	17:39	02 08:16 (T08) 18:16	19:51	20:25	20:53	20:52	20:21	19:31	18:38	16:55	18 07:41 (T08) 16:41	
15 07:41	17:04	17:40	03 08:16 (T08) 18:17	19:52	20:26	20:54	20:51	20:19	19:29	18:37	16:54	17 07:41 (T08) 16:41	
16 07:41	17:05	17:41	04 08:17 (T08) 18:18	19:53	20:27	20:55	20:50	20:18	19:27	18:35	16:53	16 07:41 (T08) 16:42	
17 07:40	17:06	17:42	05 08:17 (T08) 18:19	19:54	20:28	20:56	20:49	20:16	19:25	18:33	16:52	15 07:40 (T08) 16:42	
18 07:40	17:07	17:43	06 08:18 (T08) 18:20	19:55	20:29	20:57	20:48	20:13	19:23	18:31	16:51	14 07:40 (T08) 16:42	
19 07:39	17:08	17:44	07 08:18 (T08) 18:21	19:56	20:30	20:58	20:47	20:12	19:20	18:29	16:50	13 07:39 (T08) 16:42	
20 07:38	17:09	17:45	08 08:19 (T08) 18:22	19:57	20:31	20:59	20:46	20:11	19:19	18:27	16:49	12 07:38 (T08) 16:42	
21 07:38	17:10	17:46	09 08:19 (T08) 18:23	19:58	20:32	21:00	20:45	20:10	19:17	18:25	16:48	11 07:37 (T08) 16:42	
22 07:37	17:11	17:47	10 08:20 (T09) 17:51	19:59	20:33	21:01	20:44	20:09	19:16	18:23	16:47	10 07:36 (T08) 16:42	
23 07:36	17:12	17:48	11 08:20 (T09) 17:52	20:00	20:34	21:02	20:43	20:07	19:15	18:21	16:46	9 07:35 (T08) 16:42	
24 07:36	17:13	17:49	12 08:21 (T09) 17:53	20:01	20:35	21:03	20:42	20:06	19:14	18:19	16:45	8 07:34 (T08) 16:42	
25 07:35	17:14	17:50	13 08:21 (T09) 17:54	20:02	20:36	21:04	20:41	20:05	19:13	18:17	16:44	7 07:33 (T08) 16:42	
26 07:34	17:15	17:51	14 08:22 (T09) 17:55	20:03	20:37	21:05	20:40	20:04	19:11	18:15	16:43	6 07:32 (T08) 16:42	
27 07:33	17:16	17:52	15 08:22 (T09) 17:56	20:04	20:38	21:06	20:39	20:03	19:09	18:13	16:42	5 07:31 (T08) 16:42	
28 07:32	17:17	17:53	16 08:23 (T09) 17:57	20:05	20:39	21:07	20:38	20:02	19:06	18:11	16:41	4 07:30 (T08) 16:42	
29 07:31	17:18	17:54	17 08:23 (T09) 17:58	20:06	20:40	21:08	20:37	20:01	19:04	18:09	16:40	3 07:29 (T08) 16:42	
30 07:30	17:19	17:55	18 08:24 (T09) 17:59	20:07	20:41	21:09	20:36	20:00	19:02	18:07	16:39	2 07:28 (T08) 16:42	
31 07:29	17:20	17:56	19 08:24 (T09) 18:00	20:08	20:42	21:10	20:35	20:00	19:00	18:05	16:38	1 07:27 (T08) 16:42	
Potential sun hours	17:21	17:57	08:01 (T09) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	15 08:01 (T08) 18:01	
Total, worst case	294	295	369	400	452	457	463	430	376	344	295	404	283
Sun reduction	0,42	0,46	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Oper. time red.	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Wind dir. red.	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Total reduction	0,21	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Total, real	29	212											

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	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)
	Minutes with flicker		





RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
41 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R04 - R04

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum

664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for each day of the month, showing shadow start and end times (hh:mm) and various reduction metrics at the bottom.

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

Matrix with columns: 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)





RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 42 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R05 - R05 Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for specific times (e.g., 07:43, 16:51) showing shadow data for various days and months.

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

Matrix with columns: 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)





**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE
DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
43 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R10 - R10

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	07:43 16:51	07:29 17:27	06:51 18:03	06:58 19:39	06:10 20:12	05:40 20:43
2	07:43 16:52	07:27 17:28	06:49 18:04	06:56 19:40	06:09 20:13	10 06:12 (T05) 05:40 06:02 (T05) 20:44 11 06:13 (T05)
3	07:43 16:53	07:26 17:29	06:48 18:05	06:55 19:41	06:08 20:15	05:39 06:01 (T05) 20:45 12 06:13 (T05) 05:39 06:01 (T05)
4	07:43 16:54	07:25 17:31	06:46 18:06	06:53 19:42	06:06 20:16	05:39 06:01 (T05) 20:46 13 06:14 (T05)
5	07:43 16:55	07:24 17:32	06:44 18:07	06:51 19:43	06:05 20:17	05:38 06:01 (T05) 20:46 14 06:15 (T05)
6	07:43 16:56	07:23 17:33	06:43 18:09	06:49 19:44	06:04 20:18	05:38 06:00 (T05) 20:47 15 06:15 (T05)
7	07:43 16:57	07:22 17:35	06:41 18:10	06:48 19:45	06:03 20:19	05:38 06:00 (T05) 20:48 15 06:15 (T05)
8	07:43 16:58	07:21 17:36	06:39 18:11	06:46 19:47	06:01 20:20	05:37 06:00 (T05) 20:48 16 06:16 (T05)
9	07:43 16:59	07:20 17:37	06:38 18:12	06:44 19:48	06:00 20:21	05:37 06:00 (T05) 20:49 17 06:17 (T05)
10	07:43 17:00	07:18 17:38	06:36 18:13	06:43 19:49	05:59 20:22	05:37 05:59 (T05) 20:50 17 06:16 (T05)
11	07:42 17:01	07:17 17:40	06:34 18:15	06:41 19:50	05:58 20:23	05:37 05:59 (T05) 20:50 18 06:17 (T05)
12	07:42 17:02	07:16 17:41	06:33 18:16	06:39 19:51	05:57 20:24	05:36 05:59 (T05) 20:51 18 06:17 (T05)
13	07:42 17:03	07:14 17:42	06:31 18:17	06:38 19:52	05:55 20:25	05:36 05:59 (T05) 20:51 18 06:17 (T05)
14	07:41 17:04	07:13 17:44	06:29 18:18	06:36 19:53	05:54 20:27	05:36 05:59 (T05) 20:52 19 06:18 (T05)
15	07:41 17:05	07:12 17:45	06:28 18:19	06:35 19:54	05:53 20:28	05:36 05:59 (T05) 20:52 19 06:18 (T05)
16	07:41 17:07	07:10 17:46	06:26 18:20	06:33 19:56	05:52 20:29	05:36 05:59 (T05) 20:52 19 06:18 (T05)
17	07:40 17:08	07:09 17:48	06:24 18:22	06:31 19:57	05:51 20:30	05:36 05:59 (T05) 20:53 19 06:18 (T05)
18	07:40 17:09	07:08 17:49	06:22 18:23	06:30 19:58	05:50 20:31	05:36 05:59 (T05) 20:53 19 06:18 (T05)
19	07:39 17:10	07:06 17:50	06:21 18:24	06:28 19:59	05:49 20:32	05:36 05:59 (T05) 20:54 20 06:19 (T05)
20	07:38 17:11	07:05 17:51	06:19 18:25	06:27 20:00	05:49 20:33	05:37 06:00 (T05) 20:54 20 06:20 (T05)
21	07:38 17:13	07:03 17:53	06:17 18:26	06:25 20:01	05:48 20:34	05:37 06:00 (T05) 20:54 20 06:20 (T05)
22	07:37 17:14	07:02 17:54	06:15 18:27	06:23 20:02	05:47 20:35	05:37 06:00 (T05) 20:54 20 06:20 (T05)
23	07:36 17:15	07:00 17:55	06:14 18:28	06:22 20:03	05:46 20:36	05:37 06:00 (T05) 20:54 20 06:20 (T05)
24	07:36 17:16	06:59 17:56	06:12 18:30	06:20 20:05	05:45 20:36	05:37 06:01 (T05) 20:55 20 06:21 (T05)
25	07:35 17:18	06:57 17:58	06:10 18:31	06:19 20:06	05:44 20:37	05:38 06:01 (T05) 20:55 19 06:20 (T05)
26	07:34 17:19	06:56 17:59	06:08 18:32	06:17 20:07	05:44 20:38	05:38 06:01 (T05) 20:55 19 06:20 (T05)
27	07:33 17:20	06:54 18:00	06:07 18:33	06:16 20:08	05:43 20:39	05:38 06:02 (T05) 20:55 19 06:21 (T05)
28	07:32 17:22	06:52 18:01	06:05 18:34	06:15 20:09	05:42 20:40	05:39 06:02 (T05) 20:55 19 06:21 (T05)
29	07:31 17:23		07:03 19:35	06:13 20:10	05:42 20:41	05:39 06:02 (T05) 20:55 18 06:20 (T05)
30	07:30 17:24		07:02 19:36	06:12 20:11	05:41 20:42	05:40 06:03 (T05) 20:55 18 06:03 (T05)
31	07:30 17:25		07:00 19:37	06:11 20:11	05:41 20:43	05:40 06:02 (T05) 20:55 8 06:10 (T05)
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457
Total, worst case				318	23	521
Sun reduction				0,49	0,57	0,61
Oper. time red.				0,89	0,89	0,89
Wind dir. red.				0,64	0,70	0,70
Total reduction				0,28	0,35	0,38
Total, real				89	8	197

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R10 - R10

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

July		August		September		October		November		December	
1	05:40	06:03 (T05)	06:05	06:38	06:59 (T07)	07:10	06:46	07:22			
	20:55	18 06:21 (T05)	20:34	19:50	23 07:22 (T07)	18:57	17:08	16:43			
2	05:41	06:04 (T05)	06:06	06:39	07:00 (T07)	07:11	06:47	07:23			
	20:54	17 06:21 (T05)	20:33	19:48	22 07:22 (T07)	18:55	17:07	16:42			
3	05:41	06:04 (T05)	06:07	06:40	07:01 (T07)	07:12	06:48	07:25			
	20:54	17 06:21 (T05)	20:32	19:46	20 07:21 (T07)	18:54	17:06	16:42			
4	05:42	06:05 (T05)	06:08	06:41	07:02 (T07)	07:13	06:50	07:26			
	20:54	16 06:21 (T05)	20:31	19:44	18 07:20 (T07)	18:52	17:05	16:42			
5	05:42	06:06 (T05)	06:09	06:42	07:03 (T07)	07:14	06:51	07:27			
	20:54	16 06:22 (T05)	20:30	19:43	16 07:19 (T07)	18:50	17:03	16:41			
6	05:43	06:06 (T05)	06:10	06:43	07:04 (T07)	07:15	06:52	07:28			
	20:54	15 06:21 (T05)	20:28	19:41	14 07:18 (T07)	18:48	17:02	16:41			
7	05:44	06:07 (T05)	06:11	06:44	07:05 (T07)	07:16	06:53	07:29			
	20:53	14 06:21 (T05)	20:27	19:39	11 07:16 (T07)	18:47	17:01	16:41			
8	05:44	06:08 (T05)	06:12	06:45	07:06 (T07)	07:18	06:55	07:29			
	20:53	13 06:21 (T05)	20:26	19:38	8 07:14 (T07)	18:45	17:00	16:41			
9	05:45	06:08 (T05)	06:13	06:46	07:07 (T07)	07:19	06:56	07:30			
	20:53	12 06:20 (T05)	20:25	19:36	3 07:10 (T07)	18:43	16:59	16:41			
10	05:46	06:09 (T05)	06:15	06:47		07:20	06:57	07:31			
	20:52	11 06:20 (T05)	20:23	19:34		18:42	16:58	16:41			
11	05:46	06:10 (T05)	06:16	06:48		07:21	06:58	07:32			
	20:52	10 06:20 (T05)	20:22	19:32		18:40	16:57	16:41			
12	05:47	06:10 (T05)	06:17	06:49		07:22	07:00	07:33			
	20:51	9 06:19 (T05)	20:21	19:31		18:38	16:56	16:41			
13	05:48	06:11 (T05)	06:18	06:51		07:23	07:01	07:34			
	20:51	8 06:19 (T05)	20:19	19:29		18:37	16:55	16:41			
14	05:49	06:12 (T05)	06:19	06:52		07:24	07:02	07:35			
	20:50	6 06:18 (T05)	20:18	19:27		18:35	16:54	16:41			
15	05:49	06:13 (T05)	06:20	06:53		07:26	07:03	07:35			
	20:49	4 06:17 (T05)	20:16	19:25		18:33	16:53	16:42			
16	05:50	06:13 (T05)	06:21	06:54		07:27	07:05	07:36			
	20:49	2 06:15 (T05)	20:15	19:23		18:32	16:52	16:42			
17	05:51		06:22	06:55		07:28	07:06	07:37			
	20:48		20:13	19:22		18:30	16:51	16:42			
18	05:52		06:23	06:56		07:29	07:07	07:37			
	20:47		20:12	19:20		18:29	16:50	16:43			
19	05:53		06:24	06:57		07:30	07:08	07:38			
	20:47		20:10	19:18		18:27	16:49	16:43			
20	05:54		06:25	06:58		07:31	07:10	07:39			
	20:46		20:09	19:16		18:26	16:49	16:43			
21	05:55		06:26	06:59		07:33	07:11	07:39			
	20:45		20:07	19:15		18:24	16:48	16:44			
22	05:56		06:27	07:00		07:34	07:12	07:40			
	20:44		20:06	19:13		18:22	16:47	16:44			
23	05:56		06:28	07:01	07:01 (T07)	07:35	07:13	07:40			
	20:44		20:04	19:11	10 07:17 (T07)	18:21	16:46	16:45			
24	05:57		06:29	07:02	07:05 (T07)	07:36	07:14	07:41			
	20:43		20:03	19:09	14 07:19 (T07)	18:20	16:46	16:45			
25	05:58		06:30	07:03	07:03 (T07)	07:37	07:16	07:41			
	20:42		20:01	19:08	18 07:21 (T07)	17:18	16:45	16:46			
26	05:59		06:31	07:04	07:01 (T07)	07:38	07:17	07:42			
	20:41		19:59	19:06	21 07:22 (T07)	17:17	16:45	16:47			
27	06:00		06:33	07:05	07:00 (T07)	07:39	07:18	07:42			
	20:40		19:58	19:04	22 07:22 (T07)	17:15	16:44	16:47			
28	06:01		06:34	07:06	06:59 (T07)	07:40	07:19	07:42			
	20:39		19:56	19:02	24 07:23 (T07)	17:14	16:44	16:48			
29	06:02		06:35	07:07	06:58 (T07)	07:41	07:20	07:42			
	20:38		19:55	19:01	25 07:23 (T07)	17:12	16:43	16:49			
30	06:03		06:36	07:08	06:57 (T07)	07:42	07:21	07:43			
	20:37		19:53	19:00	26 07:23 (T07)	17:11	16:43	16:49			
31	06:04		06:37	07:09	06:58 (T07)	07:43	07:22	07:43			
	20:36		19:51	19:00	25 07:23 (T07)	17:10	16:43	16:50			
Potential sun hours	463		430	376		344	295	283			
Total, worst case	188		185	135							
Sun reduction	0,71		0,70	0,62							
Oper. time red.	0,89		0,89	0,89							
Wind dir. red.	0,70		0,64	0,64							
Total reduction	0,44		0,40	0,35							
Total, real	82		73	48							

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

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



RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 45 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R11 - R11

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to December) and rows for each day of the month, showing sun rise and set times, shadow reduction, and operational time.

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

Matrix with columns: 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)





RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 46 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R12 - R12
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with 12 columns for months (January to December) and rows for each day of the month, showing sun rise and set times and shadow reduction percentages.

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

Matrix with 4 columns: 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: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW
Assumptions for shadow calculations

Shadow receptor: R13 - R13

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	
1	07:43 16:51	07:29 17:27	06:51 18:03	06:58 19:39	07:17 (T07) 07:44 (T07)	06:10 20:12	05:40 20:43
2	07:43 16:52	07:27 17:28	06:49 18:04	06:56 19:40	27 07:16 (T07) 27 07:43 (T07)	06:09 20:13	28 06:30 (T05) 28 06:30 (T05)
3	07:43 16:53	07:26 17:29	06:48 18:05	06:55 19:41	07:15 (T07) 27 07:42 (T07)	06:08 20:15	28 06:30 (T05) 28 06:30 (T05)
4	07:43 16:54	07:25 17:31	06:46 18:06	06:53 19:42	26 07:16 (T07) 26 07:42 (T07)	06:06 20:16	28 06:30 (T05) 28 06:30 (T05)
5	07:43 16:55	07:24 17:32	06:44 18:07	06:51 19:43	24 07:16 (T07) 24 07:40 (T07)	06:05 20:17	28 06:30 (T05) 28 06:31 (T05)
6	07:43 16:56	07:23 17:33	06:43 18:09	06:49 19:44	22 07:17 (T07) 22 07:39 (T07)	06:04 20:18	27 06:30 (T05) 27 06:30 (T05)
7	07:43 16:57	07:22 17:35	06:41 18:10	06:48 19:45	20 07:18 (T07) 20 07:38 (T07)	06:03 20:19	27 06:30 (T05) 27 06:30 (T05)
8	07:43 16:58	07:21 17:36	06:39 18:11	06:46 19:47	17 07:19 (T07) 17 07:36 (T07)	06:01 20:20	27 06:30 (T05) 27 06:31 (T05)
9	07:43 16:59	07:20 17:37	06:38 18:12	06:44 19:48	11 07:21 (T07) 11 07:32 (T07)	06:00 20:21	27 06:31 (T05) 27 06:31 (T05)
10	07:43 17:00	07:18 17:38	06:36 18:13	06:43 19:49	05:59 20:22	05:37 20:50	26 06:30 (T05) 26 06:30 (T05)
11	07:42 17:01	07:17 17:40	06:34 18:15	06:41 19:50	05:58 20:23	05:37 20:50	26 06:30 (T05) 26 06:30 (T05)
12	07:42 17:02	07:16 17:41	06:33 18:16	06:39 19:51	05:57 20:24	05:36 20:51	26 06:30 (T05) 26 06:30 (T05)
13	07:42 17:03	07:14 17:42	06:31 18:17	06:38 19:52	05:55 20:25	05:36 20:51	26 06:30 (T05) 26 06:31 (T05)
14	07:41 17:04	07:13 17:44	06:29 18:18	06:36 19:53	05:54 20:27	05:36 20:52	26 06:31 (T05) 26 06:31 (T05)
15	07:41 17:05	07:12 17:45	06:28 18:19	06:35 19:54	2 06:17 (T05) 05:53 20:28	20:52 20:52	26 06:31 (T05) 26 06:31 (T05)
16	07:41 17:07	07:10 17:46	06:26 18:20	06:33 19:56	6 06:20 (T05) 05:52 20:29	20:52 20:52	26 06:31 (T05) 25 06:31 (T05)
17	07:40 17:08	07:09 17:48	06:24 18:22	06:31 19:57	9 06:22 (T05) 05:51 20:30	20:52 20:53	25 06:31 (T05) 25 06:31 (T05)
18	07:40 17:09	07:08 17:49	06:22 18:23	06:30 19:58	11 06:23 (T05) 05:50 20:31	20:53 20:53	25 06:31 (T05) 25 06:31 (T05)
19	07:39 17:10	07:06 17:50	06:21 18:24	06:28 19:59	13 06:24 (T05) 05:49 20:32	20:53 20:54	25 06:31 (T05) 25 06:31 (T05)
20	07:38 17:11	07:05 17:51	06:19 18:25	06:27 20:00	15 06:25 (T05) 05:48 20:33	20:54 20:54	25 06:31 (T05) 25 06:32 (T05)
21	07:38 17:13	07:03 17:53	06:17 18:26	06:25 20:01	16 06:26 (T05) 05:48 20:34	20:54 20:54	25 06:32 (T05) 25 06:32 (T05)
22	07:37 17:14	07:02 17:54	06:15 18:27	06:23 20:02	18 06:27 (T05) 05:47 20:35	20:54 20:54	25 06:32 (T05) 25 06:32 (T05)
23	07:36 17:15	07:00 17:55	06:14 18:28	06:22 20:03	19 06:27 (T05) 05:46 20:36	20:54 20:54	25 06:32 (T05) 25 06:32 (T05)
24	07:36 17:16	06:59 17:56	06:12 18:30	06:20 20:05	20 06:27 (T05) 05:45 20:36	20:54 20:55	25 06:32 (T05) 25 06:33 (T05)
25	07:35 17:18	06:57 17:58	06:10 18:31	8 06:39 (T07) 06:29 (T07)	21 06:28 (T05) 05:44 20:37	20:55 20:55	25 06:33 (T05) 25 06:33 (T05)
26	07:34 17:19	06:56 17:59	06:08 18:32	11 06:40 (T07) 06:27 (T07)	22 06:28 (T05) 05:44 20:38	20:55 20:55	25 06:33 (T05) 25 06:33 (T05)
27	07:33 17:20	06:54 18:00	06:07 18:33	15 06:42 (T07) 06:26 (T07)	23 06:28 (T05) 05:43 20:39	20:55 20:55	25 06:34 (T05) 25 06:34 (T05)
28	07:32 17:22	06:52 18:01	06:05 18:34	17 06:43 (T07) 06:24 (T07)	24 06:29 (T05) 05:42 20:40	20:55 20:55	25 06:34 (T05) 25 06:34 (T05)
29	07:31 17:23	07:03 19:35	07:03 19:35	20 06:44 (T07) 07:22 (T07)	25 06:29 (T05) 05:42 20:41	20:55 20:55	26 06:34 (T05) 26 06:34 (T05)
30	07:30 17:24	07:02 19:36	07:20 (T07) 19:36	22 07:44 (T07) 07:20 (T07)	26 06:29 (T05) 05:41 20:42	20:55 20:55	26 06:34 (T05) 26 06:34 (T05)
31	07:30 17:25	07:00 19:37	07:19 (T07) 19:37	23 07:43 (T07) 07:19 (T07)	27 06:30 (T05) 05:41 20:43	20:55 20:55	25 06:34 (T05) 25 06:34 (T05)
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457	781
Total, worst case			141	201	324		61
Sun reduction			0,46	0,49	0,57		0,61
Oper. time red.			0,89	0,89	0,89		0,89
Wind dir. red.			0,63	0,63	0,69		0,69
Total reduction			0,26	0,28	0,35		0,37
Total, real			36	56	113		291

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R13 - R13

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:40 20:55	06:08 (T05) 20:34	06:05 19:50	06:38 19:50	07:10 18:57	06:46 17:08
2	05:41 20:54	06:09 (T05) 20:33	06:06 19:48	06:39 19:48	07:11 18:55	06:47 17:07
3	05:41 20:54	06:08 (T05) 20:32	06:07 19:46	06:40 19:46	07:12 18:54	06:48 17:06
4	05:42 20:54	06:09 (T05) 20:31	06:08 19:44	06:41 19:44	07:13 18:52	06:50 17:05
5	05:42 20:54	06:09 (T05) 20:30	06:42 19:43	06:42 19:43	07:14 (T07) 18:50	06:51 17:03
6	05:43 20:54	06:09 (T05) 20:28	06:43 19:41	06:43 19:41	07:15 (T07) 18:48	06:52 17:02
7	05:44 20:53	06:09 (T05) 20:27	06:44 19:39	06:44 19:39	07:16 (T07) 18:47	06:53 17:01
8	05:44 20:53	06:09 (T05) 20:26	06:45 19:38	06:45 19:38	07:17 (T07) 18:45	06:55 17:00
9	05:45 20:53	06:09 (T05) 20:25	06:46 19:36	06:46 19:36	07:19 (T07) 18:43	06:56 16:59
10	05:46 20:52	06:09 (T05) 20:23	06:47 19:34	06:47 19:34	07:20 (T07) 18:42	06:57 16:58
11	05:46 20:52	06:10 (T05) 20:22	06:48 19:32	06:48 19:32	07:21 (T07) 18:40	06:58 16:57
12	05:47 20:51	06:10 (T05) 20:21	06:49 19:31	06:49 19:31	07:22 (T07) 18:38	07:00 16:56
13	05:48 20:51	06:11 (T05) 20:19	06:51 19:29	06:51 19:29	07:23 (T07) 18:37	07:01 16:55
14	05:49 20:50	06:12 (T05) 20:18	06:52 19:27	06:52 19:27	07:24 (T07) 18:35	07:02 16:54
15	05:49 20:49	06:13 (T05) 20:16	06:53 19:25	06:53 19:25	07:26 (T07) 18:33	07:03 16:53
16	05:50 20:49	06:13 (T05) 20:15	06:54 19:23	06:54 19:23	07:27 (T07) 18:32	07:05 16:52
17	05:51 20:48	06:14 (T05) 20:13	06:55 19:22	06:55 19:22	07:28 (T07) 18:30	07:06 16:51
18	05:52 20:47	06:15 (T05) 20:12	06:56 19:20	06:56 19:20	07:29 (T07) 18:29	07:07 16:50
19	05:53 20:47	06:16 (T05) 20:10	06:57 19:18	06:57 19:18	07:30 (T07) 18:27	07:08 16:49
20	05:54 20:46	06:17 (T05) 20:09	06:58 19:16	06:58 19:16	07:31 (T07) 18:26	07:10 16:48
21	05:55 20:45	06:18 (T05) 20:07	06:59 19:15	06:59 19:15	07:33 (T07) 18:24	07:11 16:48
22	05:55 20:44	06:19 (T05) 20:06	07:00 19:13	07:00 19:13	07:34 (T07) 18:22	07:12 16:47
23	05:56 20:44	06:19 (T05) 20:04	07:01 19:11	07:01 19:11	07:35 (T07) 18:21	07:13 16:46
24	05:57 20:43	06:20 (T05) 20:03	07:02 19:09	07:02 19:09	07:36 (T07) 18:20	07:14 16:46
25	05:58 20:42	06:21 (T05) 20:01	07:03 19:08	07:03 19:08	07:37 (T07) 18:18	07:16 16:45
26	05:59 20:41	06:22 (T05) 19:59	07:04 19:06	07:04 19:06	07:39 (T07) 18:17	07:17 16:45
27	06:00 20:40	06:23 (T05) 19:58	07:05 19:04	07:05 19:04	07:40 (T07) 18:15	07:18 16:44
28	06:01 20:39	06:24 (T05) 19:56	07:06 19:02	07:06 19:02	07:41 (T07) 18:14	07:19 16:44
29	06:02 20:38	06:25 (T05) 19:55	07:08 19:01	07:08 19:01	07:42 (T07) 18:12	07:20 16:43
30	06:03 20:37	06:30 (T05) 19:53	07:09 18:59	07:09 18:59	07:43 (T07) 18:11	07:21 16:43
31	06:04 20:36	06:37 19:51	07:09 18:59	07:09 18:59	07:44 (T07) 18:10	07:22 16:50
Potential sun hours	463	430	376	344	295	283
Total, worst case	641		346			
Sun reduction	0,71		0,62			
Oper. time red.	0,89		0,89			
Wind dir. red.	0,69		0,63			
Total reduction	0,43		0,35			
Total, real	276		121			

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R14 - R14

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	07:43	07:29	06:51	07:10 (T07)	06:58	06:10
	16:51	17:27	18:03	11 07:21 (T07)	19:39	20:12
2	07:43	07:27	06:49	07:09 (T07)	06:56	06:09
	16:52	17:28	18:04	13 07:22 (T07)	19:40	20:14
3	07:43	07:26	06:48	07:07 (T07)	06:55	06:08
	16:53	17:29	18:05	16 07:23 (T07)	19:41	20:15
4	07:43	07:25	06:46	07:05 (T07)	06:53	06:06
	16:54	17:31	18:06	18 07:23 (T07)	19:42	20:16
5	07:43	07:24	06:44	07:04 (T07)	06:51	06:05
	16:55	17:32	18:07	19 07:23 (T07)	19:43	20:17
6	07:43	07:23	06:43	07:02 (T07)	06:50	06:04
	16:56	17:33	18:09	21 07:23 (T07)	19:44	20:18
7	07:43	07:22	06:41	07:00 (T07)	06:48	06:03
	16:57	17:35	18:10	22 07:22 (T07)	19:45	20:19
8	07:43	07:21	06:39	06:59 (T07)	06:46	06:01
	16:58	17:36	18:11	23 07:22 (T07)	19:47	20:20
9	07:43	07:20	06:38	06:59 (T07)	06:44	06:00
	16:59	17:37	18:12	22 07:21 (T07)	19:48	4 07:07 (T05)
10	07:43	07:18	06:36	06:59 (T07)	06:43	07:02 (T05)
	17:00	17:38	18:13	21 07:20 (T07)	19:49	8 07:10 (T05)
11	07:42	07:17	06:34	07:00 (T07)	06:41	07:00 (T05)
	17:01	17:40	18:15	18 07:18 (T07)	19:50	11 07:11 (T05)
12	07:42	07:16	06:33	07:02 (T07)	06:39	06:58 (T05)
	17:02	17:41	18:16	15 07:17 (T07)	19:51	14 07:12 (T05)
13	07:42	07:14	06:31	07:04 (T07)	06:38	06:57 (T05)
	17:03	17:42	18:17	10 07:14 (T07)	19:52	16 07:13 (T05)
14	07:41	07:13	06:29		06:36	06:55 (T05)
	17:04	17:44	18:18		19:53	18 07:13 (T05)
15	07:41	07:12	06:28		06:35	06:54 (T05)
	17:05	17:45	18:19		19:54	20 07:14 (T05)
16	07:41	07:10	06:26		06:33	06:52 (T05)
	17:07	17:46	18:20		19:56	22 07:14 (T05)
17	07:40	07:09	06:24		06:31	06:50 (T05)
	17:08	17:48	18:22		19:57	23 07:13 (T05)
18	07:40	07:08	06:22		06:30	06:49 (T05)
	17:09	17:49	18:23		19:58	25 07:14 (T05)
19	07:39	07:06	06:21		06:28	06:47 (T05)
	17:10	17:50	18:24		19:59	26 07:13 (T05)
20	07:38	07:05	06:19		06:27	06:46 (T05)
	17:11	17:51	18:25		20:00	25 07:13 (T05)
21	07:38	07:03	06:17		06:25	06:46 (T05)
	17:13	17:53	18:26		20:01	23 07:11 (T05)
22	07:37	07:02	06:15		06:23	06:45 (T05)
	17:14	17:54	18:27		20:02	22 07:11 (T05)
23	07:36	07:00	06:14		06:22	06:44 (T05)
	17:15	17:55	18:28		20:03	20 07:09 (T05)
24	07:36	06:59	06:12		06:20	06:50 (T05)
	17:16	17:56	18:30		20:05	18 07:08 (T05)
25	07:35	06:57	06:10		06:19	06:51 (T05)
	17:18	17:58	18:31		20:06	18 07:09 (T06)
26	07:34	06:56	06:08		06:17	06:47 (T06)
	17:19	17:59	18:32		20:07	26 07:13 (T06)
27	07:33	06:54	06:07	07:13 (T07)	06:16	06:45 (T06)
	17:20	18:00	18:33	4 07:17 (T07)	20:08	32 07:17 (T06)
28	07:32	06:52	06:05	07:12 (T07)	06:15	06:41 (T06)
	17:22	18:01	18:34	8 07:20 (T07)	20:09	37 07:18 (T06)
29	07:31		07:03		06:13	06:39 (T06)
	17:23		19:35		20:10	42 07:21 (T06)
30	07:30		07:02		06:12	06:37 (T06)
	17:24		19:36		20:11	45 07:22 (T06)
31	07:30		07:00			05:41
	17:25		19:38			20:43
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457
Total, worst case						
Sun reduction		12	229	495	2084	2495
Oper. time red.		0,46	0,46	0,49	0,57	0,61
Wind dir. red.		0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Total reduction		0,59	0,59	0,65	0,66	0,67
Total, real		0,24	0,24	0,28	0,34	0,36
		3	55	141	696	904

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

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



RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
50 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R14 - R14

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (July to December) and rows for time slots (e.g., 05:40, 05:41, etc.). Includes summary rows for 'Potential sun hours', 'Total, worst case', 'Sun reduction', 'Oper. time red.', 'Wind dir. red.', 'Total reduction', and 'Total, real'.

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

Matrix with 4 columns: 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: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R15 - R15
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June				
1	07:43	09:38 (T04)	07:29	06:51	06:58	07:29 (T02)	06:10	18:28 (T03)	05:40	
	16:51	59 10:37 (T04)	17:27	18:02	19:39	32 08:01 (T02)	20:12	64 19:32 (T03)	20:43	
2	07:43	09:39 (T04)	07:27	06:49	06:56	07:29 (T02)	06:09	18:29 (T03)	05:39	
	16:52	58 10:37 (T04)	17:28	18:04	19:40	31 08:00 (T02)	20:13	63 19:32 (T03)	20:44	
3	07:43	09:40 (T04)	07:26	06:48	06:55	07:29 (T02)	06:08	18:28 (T03)	05:39	
	16:53	57 10:37 (T04)	17:29	18:05	19:41	29 07:58 (T02)	20:15	63 19:31 (T03)	20:45	
4	07:43	09:41 (T04)	07:25	06:46	06:53	07:31 (T02)	06:06	18:29 (T03)	05:39	
	16:54	56 10:37 (T04)	17:31	18:06	19:42	26 07:57 (T02)	20:16	62 19:31 (T03)	20:46	
5	07:43	09:42 (T04)	07:24	06:44	06:51	07:32 (T02)	06:05	18:29 (T03)	05:38	
	16:55	55 10:37 (T04)	17:32	18:07	19:43	23 07:55 (T02)	20:17	61 19:30 (T03)	20:46	
6	07:43	09:43 (T04)	07:23	06:43	06:49	07:33 (T02)	06:04	18:30 (T03)	05:38	
	16:56	54 10:37 (T04)	17:33	18:09	19:44	32 19:11 (T03)	20:18	60 19:30 (T03)	20:47	
7	07:43	09:44 (T04)	07:22	06:41	06:48	07:35 (T02)	06:02	18:30 (T03)	05:37	
	16:57	53 10:37 (T04)	17:34	18:10	19:45	39 19:17 (T03)	20:19	60 19:30 (T03)	20:48	
8	07:43	09:45 (T04)	07:21	06:39	06:46	07:39 (T02)	06:01	18:30 (T03)	05:37	
	16:58	52 10:37 (T04)	17:36	18:11	19:46	37 19:20 (T03)	20:20	59 19:29 (T03)	20:48	
9	07:43	09:45 (T04)	07:20	06:38	06:44	18:47 (T03)	06:00	18:30 (T03)	05:37	
	16:59	51 10:36 (T04)	17:37	18:12	19:48	35 19:22 (T03)	20:21	58 19:28 (T03)	20:49	
10	07:43	09:47 (T04)	07:18	06:36	06:43	18:45 (T03)	05:59	18:31 (T03)	05:37	
	17:00	48 10:35 (T04)	17:38	18:13	19:49	39 19:24 (T03)	20:22	57 19:28 (T03)	20:50	
11	07:42	09:49 (T04)	07:17	06:34	06:41	18:42 (T03)	05:58	18:32 (T03)	05:37	
	17:01	46 10:35 (T04)	17:40	18:15	19:50	43 19:25 (T03)	20:23	55 19:27 (T03)	20:50	
12	07:42	09:49 (T04)	07:16	06:33	06:39	18:40 (T03)	05:57	18:32 (T03)	05:36	
	17:02	45 10:34 (T04)	17:41	18:16	19:51	46 19:26 (T03)	20:24	55 19:27 (T03)	20:51	
13	07:42	09:51 (T04)	07:14	06:31	06:38	18:39 (T03)	05:55	18:33 (T03)	05:36	
	17:03	42 10:33 (T04)	17:42	18:17	19:52	49 19:28 (T03)	20:25	53 19:26 (T03)	20:51	
14	07:41	09:52 (T04)	07:13	06:29	06:36	18:37 (T03)	05:54	18:34 (T03)	05:36	
	17:04	40 10:32 (T04)	17:44	18:18	19:53	51 19:28 (T03)	20:27	51 19:25 (T03)	20:52	
15	07:41	09:54 (T04)	07:12	06:28	06:34	18:36 (T03)	05:53	18:35 (T03)	05:36	
	17:05	37 10:31 (T04)	17:45	18:19	19:54	53 19:29 (T03)	20:28	50 19:25 (T03)	20:52	
16	07:41	09:56 (T04)	07:10	06:26	06:33	18:35 (T03)	05:52	18:35 (T03)	05:36	
	17:07	33 10:29 (T04)	17:46	18:20	19:56	55 19:30 (T03)	20:29	49 19:24 (T03)	20:52	
17	07:40	09:59 (T04)	07:09	06:24	06:31	18:34 (T03)	05:51	18:36 (T03)	05:36	
	17:08	29 10:28 (T04)	17:47	18:22	19:57	56 19:30 (T03)	20:30	47 19:23 (T03)	20:53	
18	07:40	10:01 (T04)	07:08	06:22	06:30	18:33 (T03)	05:50	18:37 (T03)	05:36	
	17:09	24 10:25 (T04)	17:49	18:23	12 06:43 (T02)	06:30	19:31 (T03)	20:31	45 19:22 (T03)	20:53
19	07:39	10:06 (T04)	07:06	06:21	06:41 (T02)	06:28	18:32 (T03)	05:49	18:38 (T03)	05:36
	17:10	16 10:22 (T04)	17:50	18:24	18 06:59 (T02)	19:59	59 19:31 (T03)	20:32	43 19:21 (T03)	20:54
20	07:38	07:05	06:19	06:38 (T02)	06:27	18:32 (T03)	05:48	18:40 (T03)	05:36	
	17:11	17:51	18:25	22 07:00 (T02)	20:00	60 19:32 (T03)	20:33	41 19:21 (T03)	20:54	
21	07:38	07:03	06:17	06:36 (T02)	06:25	18:31 (T03)	05:48	18:41 (T03)	05:37	
	17:13	17:53	18:26	25 07:01 (T02)	20:01	61 19:32 (T03)	20:34	39 19:20 (T03)	20:54	
22	07:37	07:02	06:15	06:34 (T02)	06:23	18:30 (T03)	05:47	18:42 (T03)	05:37	
	17:14	17:54	18:27	28 07:02 (T02)	20:02	63 19:33 (T03)	20:35	37 19:19 (T03)	20:54	
23	07:36	07:00	06:14	06:33 (T02)	06:22	18:29 (T03)	05:46	18:43 (T03)	05:37	
	17:15	17:55	18:28	30 07:03 (T02)	20:03	63 19:32 (T03)	20:36	35 19:18 (T03)	20:54	
24	07:36	06:59	06:12	06:32 (T02)	06:20	18:30 (T03)	05:45	18:45 (T03)	05:37	
	17:16	17:56	18:30	31 07:03 (T02)	20:05	63 19:33 (T03)	20:36	32 19:17 (T03)	20:55	
25	07:35	06:57	06:10	06:31 (T02)	06:19	18:29 (T03)	05:44	18:46 (T03)	05:38	
	17:18	17:58	18:31	32 07:03 (T02)	20:06	63 19:32 (T03)	20:37	30 19:16 (T03)	20:55	
26	07:34	06:56	06:08	06:30 (T02)	06:17	18:29 (T03)	05:44	18:47 (T03)	05:38	
	17:19	17:59	18:32	33 07:03 (T02)	20:07	64 19:33 (T03)	20:38	27 19:14 (T03)	20:55	
27	07:33	06:54	06:07	06:30 (T02)	06:16	18:28 (T03)	05:43	18:49 (T03)	05:38	
	17:20	18:00	18:33	34 07:04 (T02)	20:08	64 19:32 (T03)	20:39	24 19:13 (T03)	20:55	
28	07:32	06:52	06:05	06:29 (T02)	06:15	18:28 (T03)	05:42	18:51 (T03)	05:39	
	17:21	18:01	18:34	34 07:03 (T02)	20:09	64 19:32 (T03)	20:40	20 19:11 (T03)	20:55	
29	07:31	07:03	06:13	07:29 (T02)	06:13	18:29 (T03)	05:42	18:52 (T03)	05:39	
	17:23	19:35	34 08:03 (T02)	20:10	63 19:32 (T03)	20:41	17 19:09 (T03)	20:55		
30	07:30	07:01	06:12	07:28 (T02)	06:12	18:28 (T03)	05:41	18:56 (T03)	05:40	
	17:24	19:36	34 08:02 (T02)	20:11	64 19:32 (T03)	20:42	11 19:07 (T03)	20:55		
31	07:29	07:00	06:11	07:29 (T02)	06:11	18:28 (T03)	05:41	18:56 (T03)	05:40	
	17:25	19:37	33 08:02 (T02)	20:12	64 19:32 (T03)	20:43	11 19:07 (T03)	20:55		
Potential sun hours	294	295	369	400	400	452	457			
Total, worst case	855		400	1485		1368				
Sun reduction	0,42		0,46	0,49		0,57				
Oper. time red.	0,89		0,89	0,89		0,89				
Wind dir. red.	0,58		0,62	0,60		0,60				
Total reduction	0,22		0,25	0,26		0,30				
Total, real	186		101	393		415				

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

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



RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
52 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R15 - R15
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (July to December) and rows for each day, showing sun rise/set times and shadow impact data. Includes a summary table at the bottom for potential sun hours and reduction percentages.

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

Matrix with columns: 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: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R16 - R16

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	07:43 16:51	07:28 17:27	06:51 18:02	07:11 (T02) 07:46 (T02)	06:58 19:39	18:28 (T03) 20:12
2	07:43 16:52	07:27 17:28	06:49 18:04	07:10 (T02) 07:48 (T02)	06:56 19:40	18:28 (T03) 20:13
3	07:43 16:53	07:26 17:29	06:48 18:05	07:09 (T02) 07:48 (T02)	06:55 19:41	18:29 (T03) 20:15
4	07:43 16:54	07:25 17:31	06:46 18:06	07:08 (T02) 07:48 (T02)	06:53 19:42	18:31 (T03) 20:16
5	07:43 16:55	07:24 17:32	06:44 18:07	07:07 (T02) 07:50 (T02)	06:51 19:43	18:32 (T03) 20:17
6	07:43 16:56	07:23 17:33	06:43 18:09	07:06 (T02) 07:49 (T02)	06:49 19:44	18:33 (T03) 20:18
7	07:43 16:57	07:22 17:34	06:41 18:10	07:05 (T02) 07:49 (T02)	06:48 19:45	18:37 (T03) 20:19
8	07:43 16:58	07:21 17:36	06:39 18:11	07:06 (T02) 07:50 (T02)	06:46 19:46	06:01 20:20
9	07:43 16:59	07:20 17:37	06:38 18:12	07:05 (T02) 07:50 (T02)	06:44 19:48	06:00 20:21
10	07:43 17:00	07:18 17:38	06:36 18:13	07:04 (T02) 07:49 (T02)	06:43 19:49	05:59 20:22
11	07:42 17:01	07:17 17:40	06:34 18:14	07:04 (T02) 07:48 (T02)	06:41 19:50	05:58 20:23
12	07:42 17:02	07:16 17:41	06:33 18:16	07:04 (T02) 17:54 (T03)	06:39 19:51	05:57 20:24
13	07:42 17:03	07:14 17:42	06:31 18:17	07:04 (T02) 17:55 (T03)	06:38 19:52	05:55 20:25
14	07:41 17:04	07:13 17:44	06:29 18:18	07:04 (T02) 17:56 (T03)	06:36 19:53	05:54 20:27
15	07:41 17:05	07:12 17:45	06:27 18:19	07:05 (T02) 17:58 (T03)	06:34 19:54	05:53 20:28
16	07:41 17:07	07:10 17:46	06:26 18:20	07:05 (T02) 17:59 (T03)	06:33 19:55	05:52 20:29
17	07:40 17:08	07:09 17:47	06:24 18:21	07:05 (T02) 18:00 (T03)	06:31 19:57	05:51 20:30
18	07:40 17:09	07:08 17:49	06:22 18:23	07:06 (T02) 18:01 (T03)	06:30 19:58	05:50 20:31
19	07:39 17:10	07:06 17:50	06:21 18:24	07:07 (T02) 18:03 (T03)	06:28 19:59	05:49 20:32
20	07:38 17:11	07:05 17:51	06:19 18:25	07:08 (T02) 18:04 (T03)	06:26 20:00	05:48 20:33
21	07:38 17:13	07:03 17:53	06:17 18:26	07:09 (T02) 18:05 (T03)	06:25 20:01	05:48 20:34
22	07:37 17:14	07:02 17:54	06:15 18:27	07:11 (T02) 18:06 (T03)	06:23 20:02	05:47 20:35
23	07:36 17:15	07:00 17:55	06:14 18:28	07:14 (T02) 18:07 (T03)	06:22 20:03	05:46 20:36
24	07:36 17:16	06:59 17:56	07:23 (T02) 18:30	06:12 18:08 (T03)	06:20 20:05	05:45 20:36
25	07:35 17:18	06:57 17:58	07:20 (T02) 18:31	06:10 18:09 (T03)	06:19 20:06	05:44 20:37
26	07:34 17:19	06:56 17:59	07:17 (T02) 18:32	06:08 18:09 (T03)	06:17 20:07	05:44 20:38
27	07:33 17:20	06:54 18:00	07:14 (T02) 18:33	06:07 18:09 (T03)	06:16 20:08	05:43 20:39
28	07:32 17:21	06:52 18:01	07:13 (T02) 18:34	06:05 18:08 (T03)	06:14 20:09	05:42 20:40
29	07:31 17:23		07:03 19:35	18:26 (T03) 19:07 (T03)	06:13 20:10	05:42 20:41
30	07:30 17:24		07:01 19:36	18:26 (T03) 19:06 (T03)	06:12 20:11	05:41 20:42
31	07:29 17:25		07:00 19:37	18:27 (T03) 19:06 (T03)	06:11 20:11	05:40 20:43
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457
Total, worst case		119	1540	195		
Sun reduction		0,46	0,46	0,49		
Oper. time red.		0,89	0,89	0,89		
Wind dir. red.		0,58	0,60	0,64		
Total reduction		0,24	0,25	0,28		
Total, real		28	378	54		

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE
DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10
21/11/2022
21/11/2022
00
54 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R16 - R16

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:40 20:55	06:05 20:34	06:38 19:49	07:10 18:57	07:43 (T02) 18:34 (T03)	06:46 17:08
2	05:41 20:54	06:06 20:33	06:39 19:48	07:11 18:55	07:42 (T02) 08:27 (T02)	06:47 17:07
3	05:41 20:54	06:07 20:32	06:40 19:46	07:12 18:53	07:42 (T02) 08:27 (T02)	06:48 17:06
4	05:42 20:54	06:08 20:31	06:41 19:44	07:13 18:52	07:43 (T02) 08:27 (T02)	06:50 17:05
5	05:42 20:54	06:09 20:30	06:42 19:43	18:33 (T03) 18:48 (T03)	07:14 18:50	06:51 17:03
6	05:43 20:54	06:10 20:28	06:43 19:41	18:30 (T03) 18:51 (T03)	07:15 18:48	06:52 17:02
7	05:43 20:53	06:11 20:27	06:44 19:39	18:27 (T03) 18:53 (T03)	07:16 18:47	06:53 17:01
8	05:44 20:53	06:12 20:26	06:45 19:37	18:25 (T03) 18:54 (T03)	07:17 18:45	06:55 17:00
9	05:45 20:53	06:13 20:25	06:46 19:36	18:23 (T03) 18:55 (T03)	07:19 18:43	06:56 16:59
10	05:46 20:52	06:14 20:23	06:47 19:34	18:21 (T03) 18:56 (T03)	07:20 18:42	06:57 16:58
11	05:46 20:52	06:16 20:22	06:48 19:32	18:20 (T03) 18:56 (T03)	07:21 18:40	06:58 16:57
12	05:47 20:51	06:17 20:21	06:49 19:30	18:19 (T03) 18:57 (T03)	07:22 18:38	07:00 16:55
13	05:48 20:51	06:18 20:19	06:50 19:29	18:18 (T03) 18:57 (T03)	07:23 18:37	07:01 16:55
14	05:49 20:50	06:19 20:18	06:52 19:27	18:17 (T03) 18:57 (T03)	07:24 18:35	07:02 16:54
15	05:49 20:49	06:20 20:16	06:53 19:25	18:16 (T03) 18:57 (T03)	07:25 18:33	07:03 16:53
16	05:50 20:49	06:21 20:15	06:54 19:23	18:15 (T03) 18:57 (T03)	07:27 18:32	07:05 16:52
17	05:51 20:48	06:22 20:13	06:55 19:22	18:14 (T03) 18:57 (T03)	07:28 18:30	07:06 16:51
18	05:52 20:47	06:23 20:12	06:56 19:20	18:14 (T03) 18:57 (T03)	07:29 18:29	07:07 16:50
19	05:53 20:47	06:24 20:10	06:57 19:18	18:13 (T03) 18:55 (T03)	07:30 18:27	07:08 16:49
20	05:54 20:46	06:25 20:09	06:58 19:16	08:00 (T02) 18:53 (T03)	07:31 18:25	07:10 16:48
21	05:54 20:45	06:26 20:07	06:59 19:15	07:58 (T02) 18:52 (T03)	07:33 18:24	07:11 16:48
22	05:55 20:44	06:27 20:06	07:00 19:13	07:55 (T02) 18:50 (T03)	07:34 18:22	07:12 16:47
23	05:56 20:43	06:28 20:04	07:01 19:11	07:53 (T02) 18:49 (T03)	07:35 18:21	07:13 16:46
24	05:57 20:43	06:29 20:03	07:02 19:09	07:51 (T02) 18:47 (T03)	07:36 18:19	07:14 16:46
25	05:58 20:42	06:30 20:01	07:03 19:07	07:50 (T02) 18:45 (T03)	06:37 17:18	07:16 16:45
26	05:59 20:41	06:31 19:59	07:04 19:06	07:48 (T02) 18:43 (T03)	06:39 17:17	07:17 16:45
27	06:00 20:40	06:32 19:58	07:05 19:04	07:47 (T02) 18:41 (T03)	06:40 17:15	07:18 16:44
28	06:01 20:39	06:34 19:56	07:06 19:02	07:46 (T02) 18:39 (T03)	06:41 17:14	07:19 16:44
29	06:02 20:38	06:35 19:54	07:08 19:00	07:45 (T02) 18:37 (T03)	06:42 17:12	07:20 16:43
30	06:03 20:37	06:36 19:53	07:09 18:59	07:44 (T02) 18:36 (T03)	06:43 17:11	07:21 16:43
31	06:04 20:36	06:37 19:51		06:45 17:10		07:43 16:50
Potential sun hours	463	431	376	344	295	283
Total, worst case			1212		662	
Sun reduction			0,62		0,55	
Oper. time red.			0,89		0,89	
Wind dir. red.			0,62		0,58	
Total reduction			0,34		0,28	
Total, real			416		187	

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

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



SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R17 - R17
Assumptions for shadow calculations
 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June				
1	07:43	08:06 (T01)	07:29	08:02 (T01)	06:51	06:58	06:10	05:40		
	16:51	14	08:20 (T01)	17:27	41	08:43 (T01)	18:03	19:39	20:12	20:43
2	07:43	08:06 (T01)	07:28	08:03 (T01)	06:49	06:56	06:09	05:39		
	16:52	15	08:21 (T01)	17:28	39	08:42 (T01)	18:04	19:40	20:14	20:44
3	07:43	08:06 (T01)	07:26	08:04 (T01)	06:48	06:55	06:08	05:39		
	16:53	16	08:22 (T01)	17:29	38	08:42 (T01)	18:05	19:41	20:15	20:45
4	07:43	08:06 (T01)	07:25	08:05 (T01)	06:46	06:53	06:06	05:39		
	16:54	18	08:24 (T01)	17:31	37	08:42 (T01)	18:06	19:42	20:16	20:46
5	07:43	08:06 (T01)	07:24	08:06 (T01)	06:44	06:51	06:05	05:38		
	16:55	19	08:25 (T01)	17:32	35	08:41 (T01)	18:07	19:43	20:17	20:46
6	07:43	08:06 (T01)	07:23	08:06 (T01)	06:43	06:49	06:04	05:38		
	16:56	20	08:26 (T01)	17:33	34	08:40 (T01)	18:09	19:44	20:18	20:47
7	07:43	08:06 (T01)	07:22	08:07 (T01)	06:41	06:48	06:02	05:37		
	16:57	22	08:28 (T01)	17:35	32	08:39 (T01)	18:10	19:45	20:19	20:48
8	07:43	08:06 (T01)	07:21	08:08 (T01)	06:39	06:46	06:01	05:37		
	16:58	23	08:29 (T01)	17:36	30	08:38 (T01)	18:11	19:47	20:20	20:48
9	07:43	08:05 (T01)	07:20	08:10 (T01)	06:38	06:44	06:00	05:37		
	16:59	25	08:30 (T01)	17:37	27	08:37 (T01)	18:12	19:48	20:21	20:49
10	07:43	08:05 (T01)	07:18	08:11 (T01)	06:36	06:43	05:59	05:37		
	17:00	26	08:31 (T01)	17:38	24	08:35 (T01)	18:13	19:49	20:22	20:50
11	07:42	08:05 (T01)	07:17	08:14 (T01)	06:34	06:41	05:58	05:37		
	17:01	27	08:32 (T01)	17:40	19	08:33 (T01)	18:15	19:50	20:23	20:50
12	07:42	08:04 (T01)	07:16	08:17 (T01)	06:33	06:39	05:57	05:36		
	17:02	29	08:33 (T01)	17:41	13	08:30 (T01)	18:16	19:51	20:24	20:51
13	07:42	08:04 (T01)	07:14	08:17 (T01)	06:31	06:38	05:55	05:36		
	17:03	30	08:34 (T01)	17:42	18:17	19:52	20:26	20:51		
14	07:41	08:03 (T01)	07:13	08:18 (T01)	06:29	06:36	05:54	05:36		
	17:04	31	08:34 (T01)	17:44	18:18	19:53	20:27	20:52		
15	07:41	08:03 (T01)	07:12	08:19 (T01)	06:28	06:34	05:53	05:36		
	17:05	33	08:36 (T01)	17:45	18:19	19:54	20:28	20:52		
16	07:41	08:02 (T01)	07:10	08:20 (T01)	06:26	06:33	05:52	05:36		
	17:07	34	08:36 (T01)	17:46	18:20	19:56	20:29	20:53		
17	07:40	08:02 (T01)	07:09	08:21 (T01)	06:24	06:31	05:51	05:36		
	17:08	36	08:38 (T01)	17:47	18:22	19:57	20:30	20:53		
18	07:40	08:01 (T01)	07:08	08:22 (T01)	06:22	06:30	05:50	05:36		
	17:09	37	08:38 (T01)	17:49	18:23	19:58	20:31	20:53		
19	07:39	08:01 (T01)	07:06	08:21 (T01)	06:21	06:28	05:49	05:36		
	17:10	38	08:39 (T01)	17:50	18:24	19:59	20:32	20:54		
20	07:38	08:00 (T01)	07:05	08:24 (T01)	06:19	06:27	05:48	05:36		
	17:11	40	08:40 (T01)	17:51	18:25	20:00	20:33	20:54		
21	07:38	08:00 (T01)	07:03	08:25 (T01)	06:17	06:25	05:48	05:37		
	17:13	40	08:40 (T01)	17:53	18:26	20:01	20:34	20:54		
22	07:37	08:00 (T01)	07:02	08:26 (T01)	06:15	06:23	05:47	05:37		
	17:14	40	08:40 (T01)	17:54	18:27	20:02	20:35	20:54		
23	07:36	08:01 (T01)	07:00	08:27 (T01)	06:14	06:22	05:46	05:37		
	17:15	41	08:42 (T01)	17:55	18:28	20:03	20:36	20:55		
24	07:36	08:01 (T01)	06:59	08:28 (T01)	06:12	06:20	05:45	05:37		
	17:16	41	08:42 (T01)	17:56	18:30	20:05	20:37	20:55		
25	07:35	08:01 (T01)	06:57	08:29 (T01)	06:10	06:19	05:44	05:38		
	17:18	41	08:42 (T01)	17:58	18:31	20:06	20:37	20:55		
26	07:34	08:01 (T01)	06:56	08:30 (T01)	06:08	06:17	05:44	05:38		
	17:19	41	08:42 (T01)	17:59	18:32	20:07	20:38	20:55		
27	07:33	08:01 (T01)	06:54	08:31 (T01)	06:07	06:16	05:43	05:38		
	17:20	42	08:43 (T01)	18:00	18:33	20:08	20:39	20:55		
28	07:32	08:01 (T01)	06:52	08:32 (T01)	06:05	06:15	05:42	05:39		
	17:21	42	08:43 (T01)	18:01	18:34	20:09	20:40	20:55		
29	07:31	08:01 (T01)		08:33 (T01)	07:03	06:13	05:42	05:39		
	17:23	42	08:43 (T01)		19:35	20:10	20:41	20:55		
30	07:31	08:01 (T01)		08:34 (T01)	07:01	06:12	05:41	05:40		
	17:24	42	08:43 (T01)		19:36	20:11	20:42	20:55		
31	07:30	08:02 (T01)		08:35 (T01)	07:00		05:40			
	17:25	41	08:43 (T01)		19:38		20:43			
Potential sun hours	293	295	369	400	452	457				
Total, worst case	986	369								
Sun reduction	0,42	0,46								
Oper. time red.	0,89	0,89								
Wind dir. red.	0,57	0,57								
Total reduction	0,21	0,23								
Total, real	210	87								

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: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R17 - R17

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:40 20:55	06:05 20:35	06:38 19:50	07:10 18:57	06:46 17:08	07:41 (T01) 16:42 27 08:14 (T01)
2	05:41 20:55	06:06 20:33	06:39 19:48	07:11 18:55	06:47 17:07	07:39 (T01) 16:42 26 08:14 (T01)
3	05:41 20:54	06:07 20:32	06:40 19:46	07:12 18:54	06:48 17:06	07:38 (T01) 16:42 25 08:14 (T01)
4	05:42 20:54	06:08 20:31	06:41 19:44	07:13 18:52	06:50 17:05	07:37 (T01) 16:42 23 08:13 (T01)
5	05:42 20:54	06:09 20:30	06:42 19:43	07:14 18:50	06:51 17:03	07:35 (T01) 16:41 22 08:13 (T01)
6	05:43 20:54	06:10 20:29	06:43 19:41	07:15 18:48	06:52 17:02	07:35 (T01) 16:41 21 08:13 (T01)
7	05:43 20:53	06:11 20:27	06:44 19:39	07:16 18:47	06:53 17:01	07:34 (T01) 16:41 19 08:12 (T01)
8	05:44 20:53	06:12 20:26	06:45 19:38	07:18 18:45	06:55 17:00	07:34 (T01) 16:41 18 08:12 (T01)
9	05:45 20:53	06:13 20:25	06:46 19:36	07:19 18:43	06:56 16:59	07:34 (T01) 16:41 17 08:12 (T01)
10	05:46 20:52	06:14 20:23	06:47 19:34	07:20 18:42	06:57 16:58	07:33 (T01) 16:41 15 08:11 (T01)
11	05:46 20:52	06:16 20:22	06:48 19:32	07:21 18:40	06:59 16:57	07:34 (T01) 16:41 14 08:11 (T01)
12	05:47 20:51	06:17 20:21	06:49 19:31	07:22 18:38	07:00 16:56	07:33 (T01) 16:41 13 08:11 (T01)
13	05:48 20:51	06:18 20:19	06:50 19:29	07:23 18:37	07:01 16:55	07:33 (T01) 16:41 11 08:09 (T01)
14	05:49 20:50	06:19 20:18	06:52 19:27	07:24 18:35	07:02 16:54	07:34 (T01) 16:41 10 08:09 (T01)
15	05:49 20:50	06:20 20:16	06:53 19:25	07:26 18:33	07:04 16:53	07:34 (T01) 16:42 7 08:08 (T01)
16	05:50 20:49	06:21 20:15	06:54 19:23	07:27 18:32	07:05 16:52	07:34 (T01) 16:42 4 08:07 (T01)
17	05:51 20:48	06:22 20:13	06:55 19:22	07:28 18:30	07:06 16:51	07:35 (T01) 16:42 07:37
18	05:52 20:48	06:23 20:12	06:56 19:20	07:29 18:29	07:07 16:50	07:35 (T01) 16:42 07:38
19	05:53 20:47	06:24 20:10	06:57 19:18	07:30 18:27	07:08 16:49	07:35 (T01) 16:43 41 08:16 (T01)
20	05:54 20:46	06:25 20:09	06:58 19:16	07:31 18:25	07:10 16:48	07:35 (T01) 16:43 40 08:15 (T01)
21	05:55 20:45	06:26 20:07	06:59 19:15	07:33 18:24	07:11 16:48	07:36 (T01) 16:44 40 08:16 (T01)
22	05:55 20:44	06:27 20:06	07:00 19:13	07:34 18:22	07:12 16:47	07:36 (T01) 16:44 40 08:16 (T01)
23	05:56 20:44	06:28 20:04	07:01 19:11	07:35 18:21	07:13 16:46	07:37 (T01) 16:45 38 08:15 (T01)
24	05:57 20:43	06:29 20:03	07:02 19:09	07:36 18:19	07:14 16:46	07:38 (T01) 16:45 37 08:15 (T01)
25	05:58 20:42	06:30 20:01	07:03 19:08	07:37 18:18	07:16 16:45	07:40 (T01) 16:46 36 08:16 (T01)
26	05:59 20:41	06:31 19:59	07:04 19:06	07:39 18:17	07:17 16:45	07:41 (T01) 16:46 34 08:15 (T01)
27	06:00 20:40	06:33 19:58	07:05 19:04	07:40 18:15	07:18 16:44	07:42 (T01) 16:47 33 08:15 (T01)
28	06:01 20:39	06:34 19:56	07:06 19:02	07:41 18:14	07:19 16:44	07:43 (T01) 16:48 32 08:15 (T01)
29	06:02 20:38	06:35 19:55	07:08 19:01	07:42 18:12	07:20 16:43	07:44 (T01) 16:49 30 08:14 (T01)
30	06:03 20:37	06:36 19:53	07:09 18:59	07:43 18:11	07:21 16:43	07:46 (T01) 16:49 29 08:15 (T01)
31	06:04 20:36	06:37 19:51	07:10 18:57	07:44 18:10	07:22 16:43	07:43 (T01) 16:50 28 08:16 (T01)
Potential sun hours	463	431	376	344	295	283
Total, worst case				37	1101	310
Sun reduction				0,55	0,46	0,43
Oper. time red.				0,89	0,89	0,89
Wind dir. red.				0,57	0,57	0,57
Total reduction				0,28	0,23	0,22
Total, real				10	255	68

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

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



RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina

IT-VESSIB-TEN-SIA-TR-10 21/11/2022 21/11/2022 00 57 di 63

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW Shadow receptor: R19 - R19

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Calendar table with columns for months (January to December) and rows for specific times of day (e.g., 07:43, 08:06, etc.), showing shadow impact data.

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: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R20 - R20

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,98	4,87	5,46	6,60	8,30	9,30	10,54	9,73	7,82	6,08	4,48	3,95

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
664	1.063	1.054	1.382	509	504	591	518	619	315	206	362	7.787

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

	January	February	March	April	May	June
1	07:43 16:51	07:28 17:27	06:51 18:03	07:10 (T09) 07:22 (T09)	06:58 19:39	07:17 (T08) 20:12
2	07:43 16:52	07:27 17:28	06:49 18:04	07:09 (T09) 07:23 (T09)	06:56 19:40	07:15 (T08) 20:13
3	07:43 16:53	07:26 17:29	06:48 18:05	07:07 (T09) 07:23 (T09)	06:55 19:41	07:13 (T08) 20:15
4	07:43 16:54	07:25 17:31	06:46 18:06	07:05 (T09) 07:23 (T09)	06:53 19:42	07:14 (T08) 20:16
5	07:43 16:55	07:24 17:32	06:44 18:07	07:04 (T09) 07:24 (T09)	06:51 19:43	07:13 (T08) 20:17
6	07:43 16:56	07:23 17:33	06:43 18:09	07:02 (T09) 07:24 (T09)	06:50 19:44	07:12 (T08) 20:18
7	07:43 16:57	07:22 17:35	06:41 18:10	07:00 (T09) 07:23 (T09)	06:48 19:45	07:13 (T08) 20:19
8	07:43 16:58	07:21 17:36	06:39 18:11	06:59 (T09) 07:23 (T09)	06:46 19:47	07:12 (T08) 20:20
9	07:43 16:59	07:20 17:37	06:38 18:12	06:57 (T09) 07:22 (T09)	06:44 19:48	07:12 (T08) 20:21
10	07:43 17:00	07:18 17:39	06:36 18:13	06:55 (T09) 07:21 (T09)	06:43 19:49	07:13 (T08) 20:22
11	07:42 17:01	07:17 17:40	06:34 18:15	06:55 (T09) 07:20 (T09)	06:41 19:50	07:13 (T08) 20:23
12	07:42 17:02	07:16 17:41	06:33 18:16	06:57 (T09) 07:19 (T09)	06:39 19:51	07:13 (T08) 20:24
13	07:42 17:03	07:14 17:42	06:31 18:17	06:57 (T09) 07:17 (T09)	06:38 19:52	07:14 (T08) 20:25
14	07:41 17:04	07:13 17:44	06:29 18:18	06:59 (T09) 07:15 (T09)	06:36 19:53	07:14 (T08) 20:27
15	07:41 17:05	07:12 17:45	06:28 18:19	07:02 (T09) 07:12 (T09)	06:35 19:54	07:16 (T08) 20:28
16	07:41 17:07	07:10 17:46	06:26 18:20	06:33 19:56	06:33 20:28	07:17 (T08) 20:29
17	07:40 17:08	07:09 17:48	06:24 18:22	06:31 19:57	06:31 20:30	07:18 (T08) 20:30
18	07:40 17:09	07:08 17:49	06:22 18:23	06:30 19:58	06:30 20:31	07:20 (T08) 20:31
19	07:39 17:10	07:06 17:50	06:21 18:24	06:28 19:59	06:28 20:32	07:22 (T08) 20:32
20	07:38 17:11	07:05 17:51	06:19 18:25	06:27 20:00	06:27 20:33	05:49 20:34
21	07:38 17:13	07:03 17:53	06:17 18:26	06:25 20:01	06:25 20:34	05:48 20:34
22	07:37 17:14	07:02 17:54	06:15 18:27	06:24 20:02	06:24 20:35	05:47 20:35
23	07:36 17:15	07:00 17:55	06:14 18:28	06:34 (T08) 06:44 (T08)	06:22 20:03	05:46 20:36
24	07:36 17:16	06:59 17:56	06:12 18:30	06:31 (T08) 06:48 (T08)	06:20 20:05	05:45 20:36
25	07:35 17:18	06:57 17:58	06:10 18:31	06:29 (T08) 06:50 (T08)	06:19 20:06	05:44 20:37
26	07:34 17:19	06:56 17:59	06:08 18:32	06:27 (T08) 06:51 (T08)	06:18 20:07	05:44 20:38
27	07:33 17:20	06:54 18:00	06:07 18:33	06:26 (T08) 06:53 (T08)	06:16 20:08	05:43 20:39
28	07:32 17:22	06:52 18:01	06:05 18:34	06:24 (T08) 06:54 (T08)	06:15 20:09	05:42 20:40
29	07:31 17:23		07:03 19:35	07:22 (T08) 07:55 (T08)	06:13 20:10	05:42 20:41
30	07:30 17:24		07:02 19:36	07:20 (T08) 07:55 (T08)	06:12 20:11	05:41 20:42
31	07:29 17:25		07:00 19:37	07:19 (T08) 07:56 (T08)		05:41 20:43
Potential sun hours	294	295	369	400	452	457
Total, worst case		17	527	662		
Sun reduction		0,46	0,46	0,49		
Oper. time red.		0,89	0,89	0,89		
Wind dir. red.		0,59	0,61	0,63		
Total reduction		0,24	0,25	0,28		
Total, real		4	130	189		

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW **Shadow receptor:** R20 - R20

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VIGNA DI VALLE]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,98 4,87 5,46 6,60 8,30 9,30 10,54 9,73 7,82 6,08 4,48 3,95

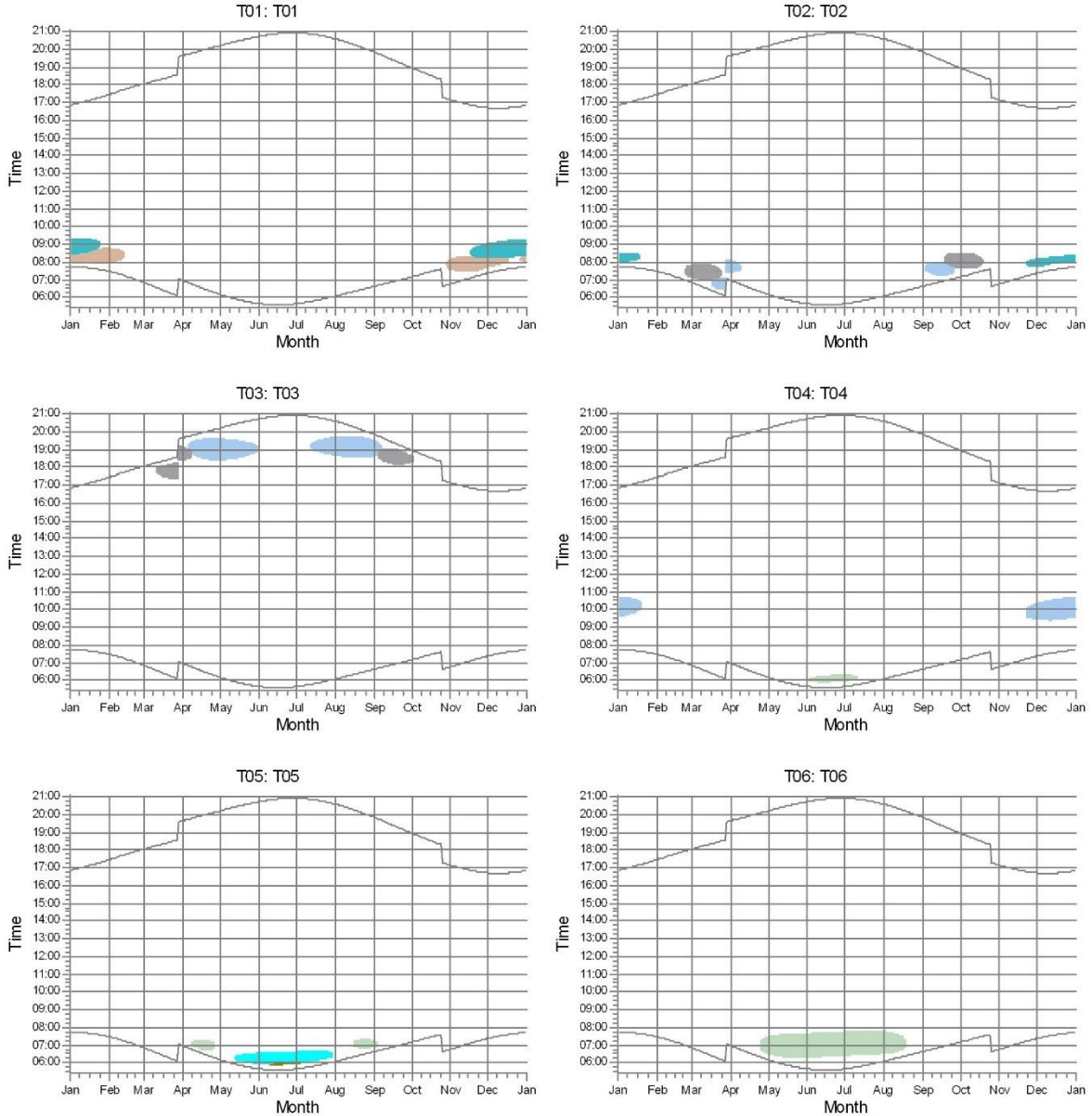
Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
664 1.063 1.054 1.382 509 504 591 518 619 315 206 362 7.787
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:40 20:55	06:05 20:34	06:38 19:50	07:12 (T08) 07:51 (T08)	07:10 18:57	07:36 (T09) 17:08
2	05:41 20:54	06:06 20:33	06:39 19:48	07:11 (T08) 07:51 (T08)	21 18:55	07:57 (T09) 17:07
3	05:41 20:54	06:07 20:32	06:40 19:46	07:10 (T08) 07:51 (T08)	24 18:54	07:58 (T09) 17:06
4	05:42 20:54	06:08 20:31	06:41 19:44	07:09 (T08) 07:51 (T08)	26 18:52	07:34 (T09) 17:05
5	05:42 20:54	06:09 20:30	06:42 19:43	07:09 (T08) 07:51 (T08)	26 18:50	07:35 (T09) 17:03
6	05:43 20:54	06:10 20:28	06:43 19:41	07:08 (T08) 07:51 (T08)	25 18:48	07:36 (T09) 17:02
7	05:44 20:53	06:11 20:27	06:44 19:39	07:08 (T08) 07:51 (T08)	24 18:47	07:37 (T09) 17:01
8	05:44 20:53	06:12 20:26	06:45 19:38	07:08 (T08) 07:50 (T08)	22 18:45	07:38 (T09) 17:00
9	05:45 20:52	06:14 20:25	06:46 19:36	07:08 (T08) 07:50 (T08)	21 18:43	07:39 (T09) 16:59
10	05:46 20:52	06:15 20:23	06:47 19:34	07:08 (T08) 07:49 (T08)	19 18:42	07:40 (T09) 16:58
11	05:46 20:52	06:16 20:22	06:48 19:32	07:09 (T08) 07:48 (T08)	17 18:40	07:42 (T09) 16:57
12	05:47 20:51	06:17 20:21	06:49 19:31	07:10 (T08) 07:47 (T08)	15 18:38	07:43 (T09) 16:56
13	05:48 20:51	06:18 20:19	06:51 19:29	07:11 (T08) 07:46 (T08)	13 18:37	07:44 (T09) 16:55
14	05:49 20:50	06:19 20:18	06:52 19:27	07:12 (T08) 07:45 (T08)	10 18:35	07:45 (T09) 16:54
15	05:49 20:49	06:20 20:16	06:53 19:25	07:13 (T08) 07:44 (T08)	8 18:33	07:53 (T09) 16:53
16	05:50 20:49	06:21 20:15	06:54 19:23	07:14 (T08) 07:42 (T08)	4 18:32	07:50 (T09) 16:52
17	05:51 20:48	06:22 20:13	06:55 19:22	07:15 (T08) 07:40 (T08)		16:51
18	05:52 20:47	06:23 20:12	06:56 19:20	07:16 (T08) 07:38 (T08)		16:50
19	05:53 20:47	06:24 20:10	06:57 19:18	07:17 (T08) 07:35 (T08)		16:49
20	05:54 20:46	06:25 20:09	06:58 19:16	07:19 (T08) 07:32 (T08)		16:48
21	05:55 20:45	06:26 20:07	06:59 19:15	07:33 18:24		16:47
22	05:56 20:44	06:27 20:06	07:00 19:13	07:34 18:23		16:46
23	05:56 20:43	06:28 20:04	07:01 07:32 (T08) 07:36 (T08)	07:35 19:11		16:45
24	05:57 20:43	06:29 20:03	07:02 07:26 (T08) 07:41 (T08)	07:36 19:09		16:44
25	05:58 20:42	06:30 20:01	07:03 07:23 (T08) 07:44 (T08)	07:37 19:08		16:43
26	05:59 20:41	06:32 19:59	07:04 07:20 (T08) 07:46 (T08)	07:38 19:06		16:42
27	06:00 20:40	06:33 19:58	07:05 07:18 (T08) 07:47 (T08)	07:39 19:04		16:41
28	06:01 20:39	06:34 19:56	07:07 07:17 (T08) 07:48 (T08)	07:40 19:02		16:40
29	06:02 20:38	06:35 19:54	07:08 07:15 (T08) 07:49 (T08)	07:41 19:01		16:39
30	06:03 20:37	06:36 19:53	07:09 07:14 (T08) 07:50 (T08)	07:42 18:59		16:38
31	06:04 20:36	06:37 19:51	07:10 07:13 (T08) 07:50 (T08)	07:43 18:58		16:37
Potential sun hours	463	430	376	344	295	284
Total, worst case		233	735	275		
Sun reduction		0,70	0,62	0,55		
Oper. time red.		0,89	0,89	0,89		
Wind dir. red.		0,63	0,63	0,59		
Total reduction		0,39	0,35	0,29		
Total, real		92	256	79		

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

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

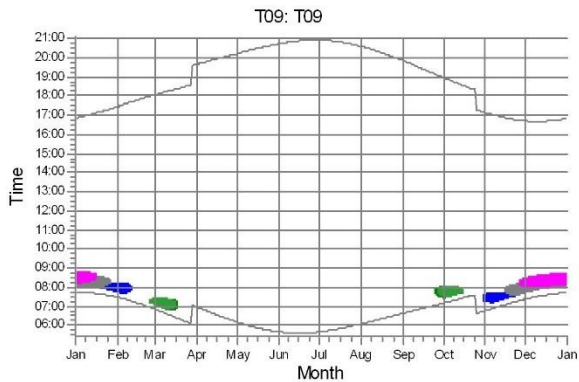
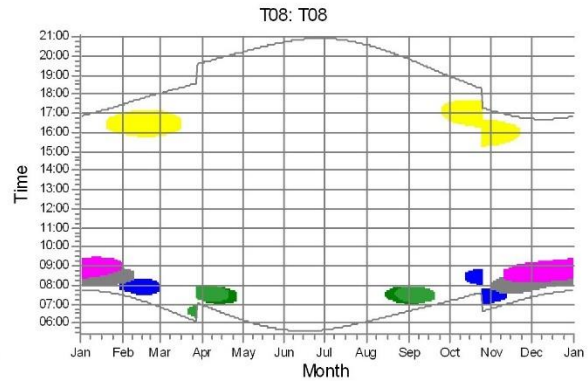
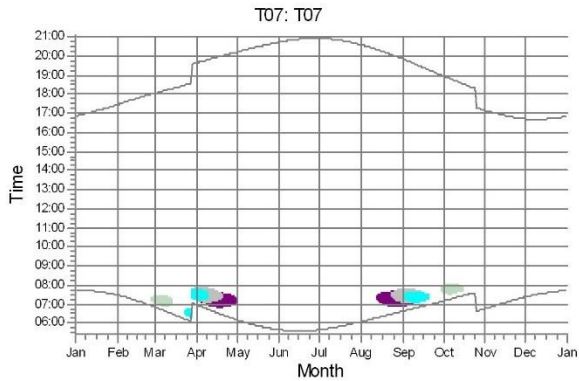
ALLEGATO 4: "CALENDAR GRAPHIC PER WTG": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" GENERATO DALLE WT DI PROGETTO
SHADOW - Calendar per WTG, graphical
Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW


Shadow receptors



SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: GE.MDC03_9WTG VESTAS V162 7.2 MW



Shadow receptors

 R01: R01	 R04: R04	 R11: R11	 R14: R14
 R02: R02	 R05: R05	 R12: R12	 R20: R20
 R03: R03	 R10: R10	 R13: R13	

ALLEGATO 5: "SHADOW MAP" MAPPA CHE RAPPRESENTA LE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO.

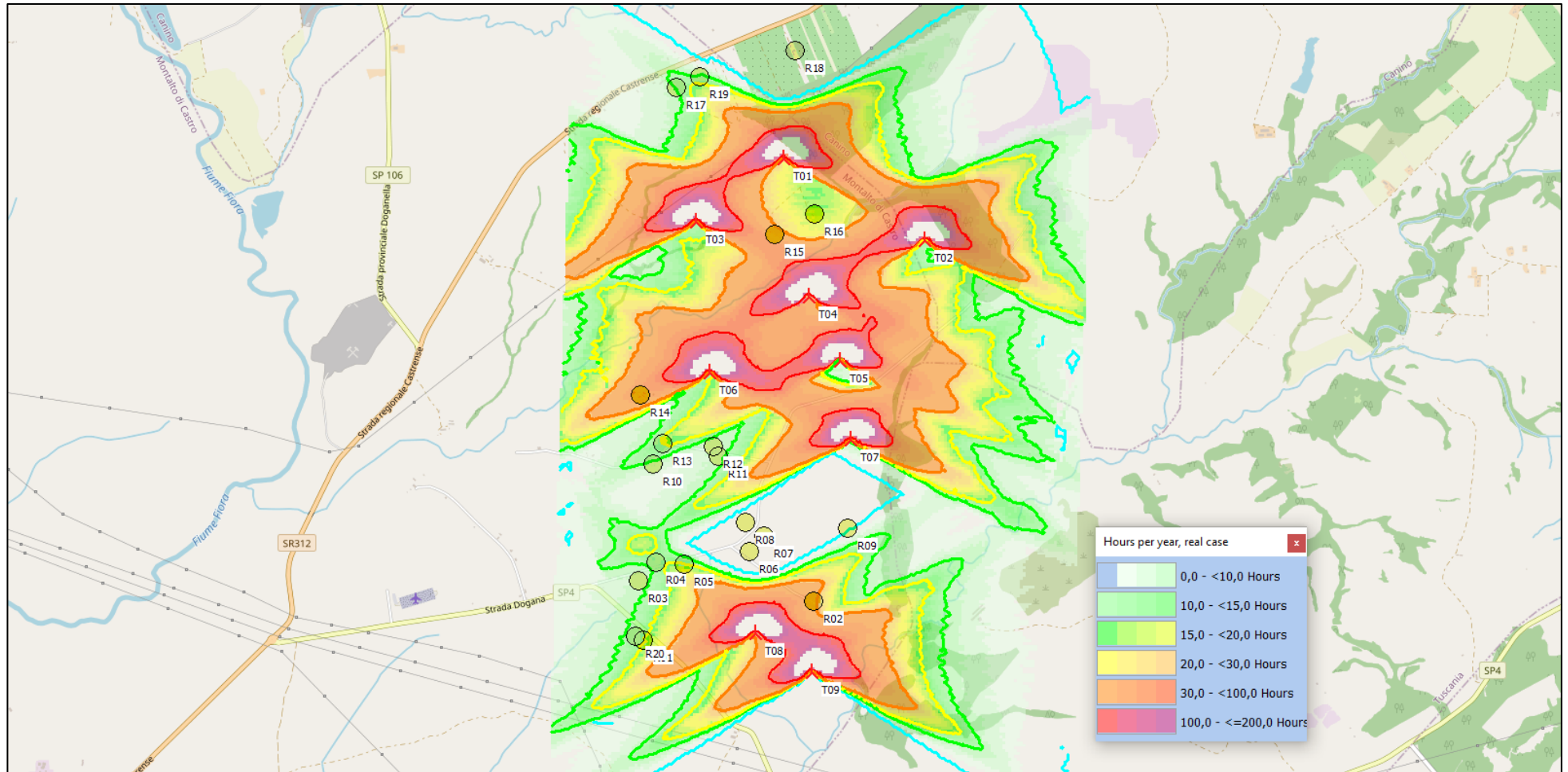


Figura 17: Mappa di isombreggiamento in versione planimetrica su cartografia topografica.

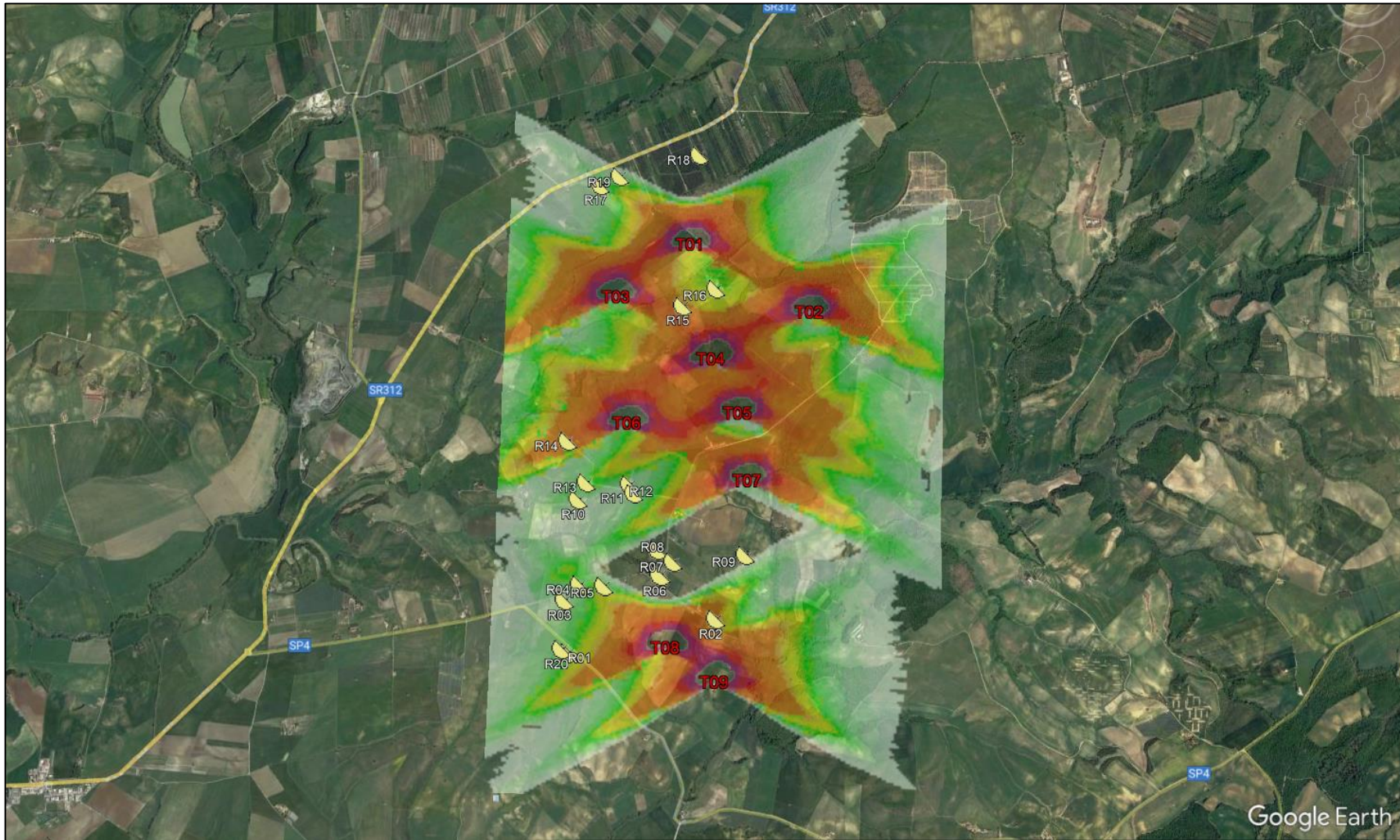


Figura 18: Mappa di isombreggiamento in versione planimetrica su cartografia ortofotografica Google Earth.