

REGIONE SARDEGNA
PROVINCE DI ORISTANO E NUORO

Suni(OR) - Sindia (NU) - Macomer (NU)

LOCALITA' "S'ena e Cheos ", "Tiruddone", "Ferralzos"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - 7 AEROGENERATORI

Sezione SIA:

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Titolo elaborato:

Relazione sull'evoluzione dell'ombra indotta dall'impianto

N. Elaborato: **SIA08.OM.01**

Scala: -

Proponente

ORTA ENERGY 9 Srl

*Largo Guido Donegani, 2
CAP 20121 Milano (MI)
P.Iva 11898400962*

Amministratore

Francesco DOLZANI

Progettazione



sede legale e operativa

San Martino Sannita (BN) Loc. Chianarile snc Area Industriale

sede operativa

Lucera (FG) via A. La Cava 114

P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista

Dott. Ing. Massimo Lepore



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2023	GDS sigla	GT sigla	ML sigla	Emissione progetto definitivo
Nome File sorgente		ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00.doc	Nome file stampa	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00.pdf	Formato di stampa A4

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 2 di 68
---	--	---	---

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 3 di 68
---	--	---	---

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IL CASO STUDIO	6
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE	6
2.1. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE	11
2.2. 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	27
4.1. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI CUMULATIVI	29
4.2. MISURE DI MITIGAZIONE	34
5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	35
BIBLIOGRAFIA	36
ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO NELL'IPOTESI ELABORATA DI "WORST CASE" E "REAL CASE"	37
ALLEGATO 2: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE	39
ALLEGATO 3: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI	62
ALLEGATO 4: "CALENDAR GRAPHIC PER WTG": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" GENERATO DALLE WT DI PROGETTO	65
ALLEGATO 5: "SHADOW MAP" MAPPA CHE RAPPRESENTA LE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO.	67

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 4 di 68
---	--	---	---

1. PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW da installare nel comune di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu". Proponente dell'iniziativa è la società Orta Energy 9 srl.

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato tra i centri abitati di Suni e Sindia, dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 4,5 km e 2,5 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante un cavidotto in media tensione interrato denominato "cavidotto interno" che sarà posato quasi totalmente al di sotto di viabilità esistente e che giunge fino alla cabina di raccolta, prevista nel comune di Sindia alla località "Piena Porcalzos" nei pressi della strada comunale Miali Spina.

Dalla cabina di raccolta parte il tracciato del cavidotto interrato in media tensione "esterno", che corre su strada esistente e che, dopo circa 19 km, raggiunge la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza).

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Ittiri - Selargius".

All'interno della stazione di utenza è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 20 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 16 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 8 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori.

In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 5 di 68
---	--	---	---

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.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 6 di 68
---	--	---	---

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 7 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali di 162 m di diametro di rotore, altezza al mozzo fissata a 125 m s.l.t. e di potenza elettrica nominale fino ad un massimo di 6,0 MW per una potenza complessiva pari ad un massimo 42,0 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW da installare nel comune di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu".

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	Suni (OR) e Sindia (NU) Località: "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos"
N° WTG – Tip Massimo [m]	7 – 206
Potenza singole WTG [MW]	6,0
Potenza Totale Windfarm [MW]	42,0
Tipologia/modello WTG	Vestas V162

L'area nel suo contesto agricolo con prevalenza di seminativi ed incolto-pascolo, è interessata dalla presenza di altri impianti eolici, unitamente ad iniziative in fase autorizzativa per il cui dettaglio si rimanda al paragrafo 4.1 del presente elaborato.

2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE

Il sito è ubicato a Nord-Est rispetto al centro abitato di Suni (OR), dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 6,4 km, e a Nord-ovest dal centro abitato di Sindia (NU), ad una distanza di circa 3,0 km. Complessivamente, il sito si presenta come un altopiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce con quote 350 m e i 420 m s.l.m. Nella zona sono diffuse le aree a pascolo, anche arborato, che si alternano a fondi coltivati a seminativo e a uliveti piuttosto che a macchie e boschi. Le opere previsti in progetto sono ubicate in terreni coltivati a seminativo e in aree a pascolo.

L'area di impianto è servita da un sistema di strade locali, le cui direttrici principali si raccordano alla viabilità principale, ovvero a Nord-Ovest con la Strada Statale n. 292 e a Sud con la Statale n. 219bis.

In avvicinamento alle turbine, sono presente strade locali, spesso di solo accesso ai fondi, che consentono di raggiungere le singole posizioni.



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



Figura 1: Inquadramento geografico del sito in agro dei comuni di Suni (OR) e Sindia (NU).

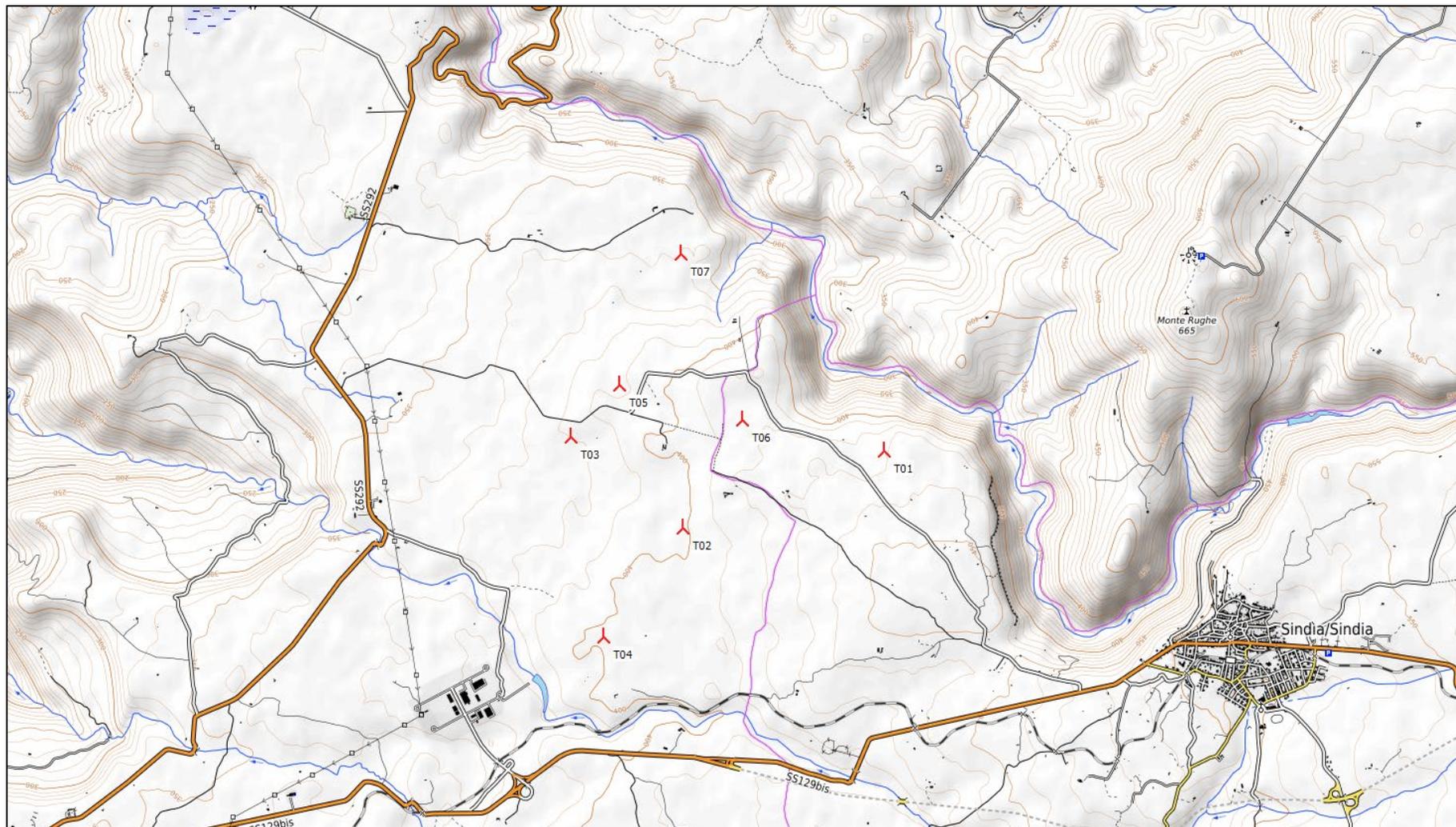


Figura 2: Individuazione dell'area di installazione della WTG su stralcio cartografico OpenTopoMap con evidenza dell'impianto di progetto

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 9 di 68
---	--	---	---

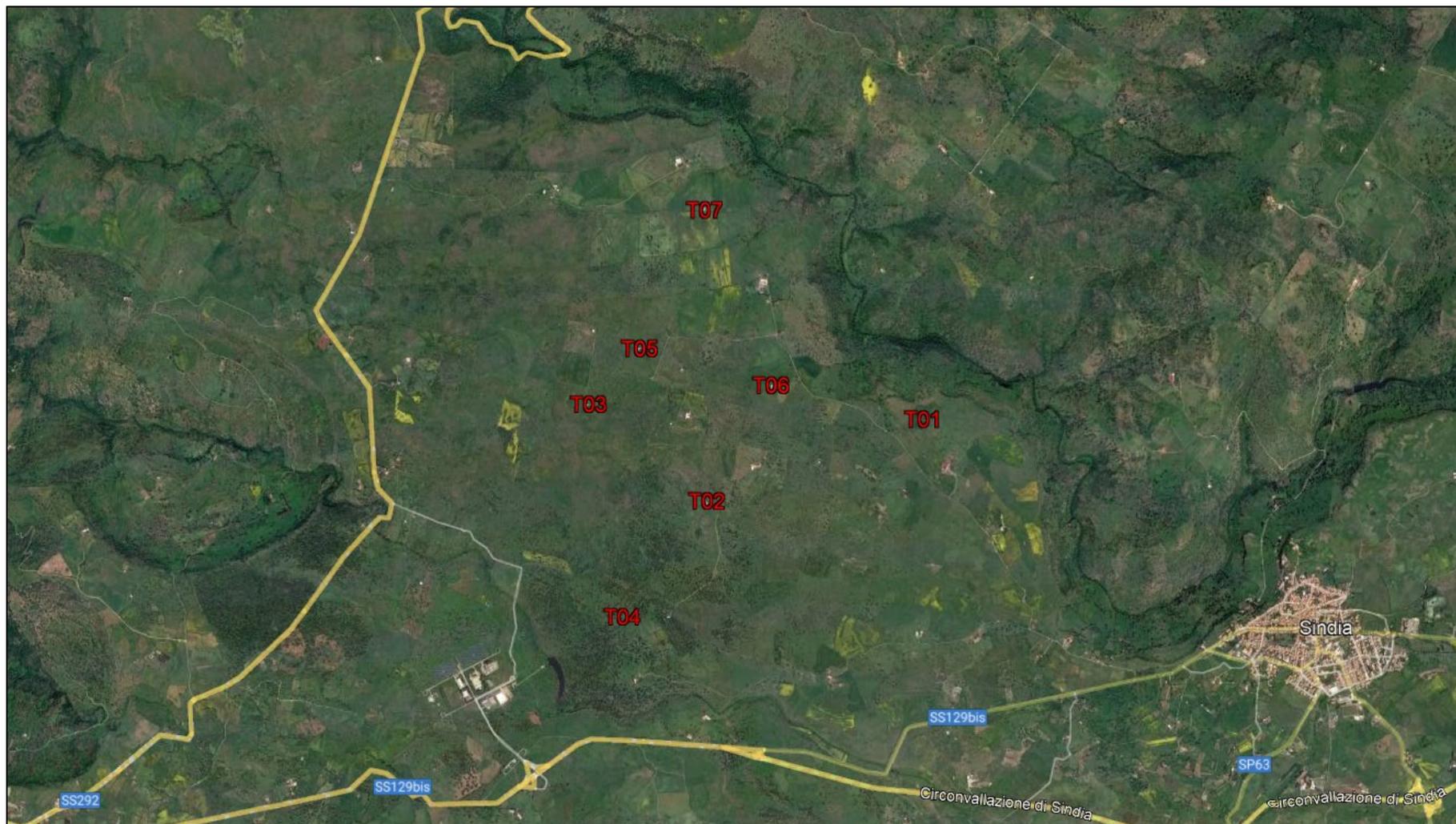


Figura 3: Individuazione dell'area di installazione della Windfarm su immagine ortofotografica.

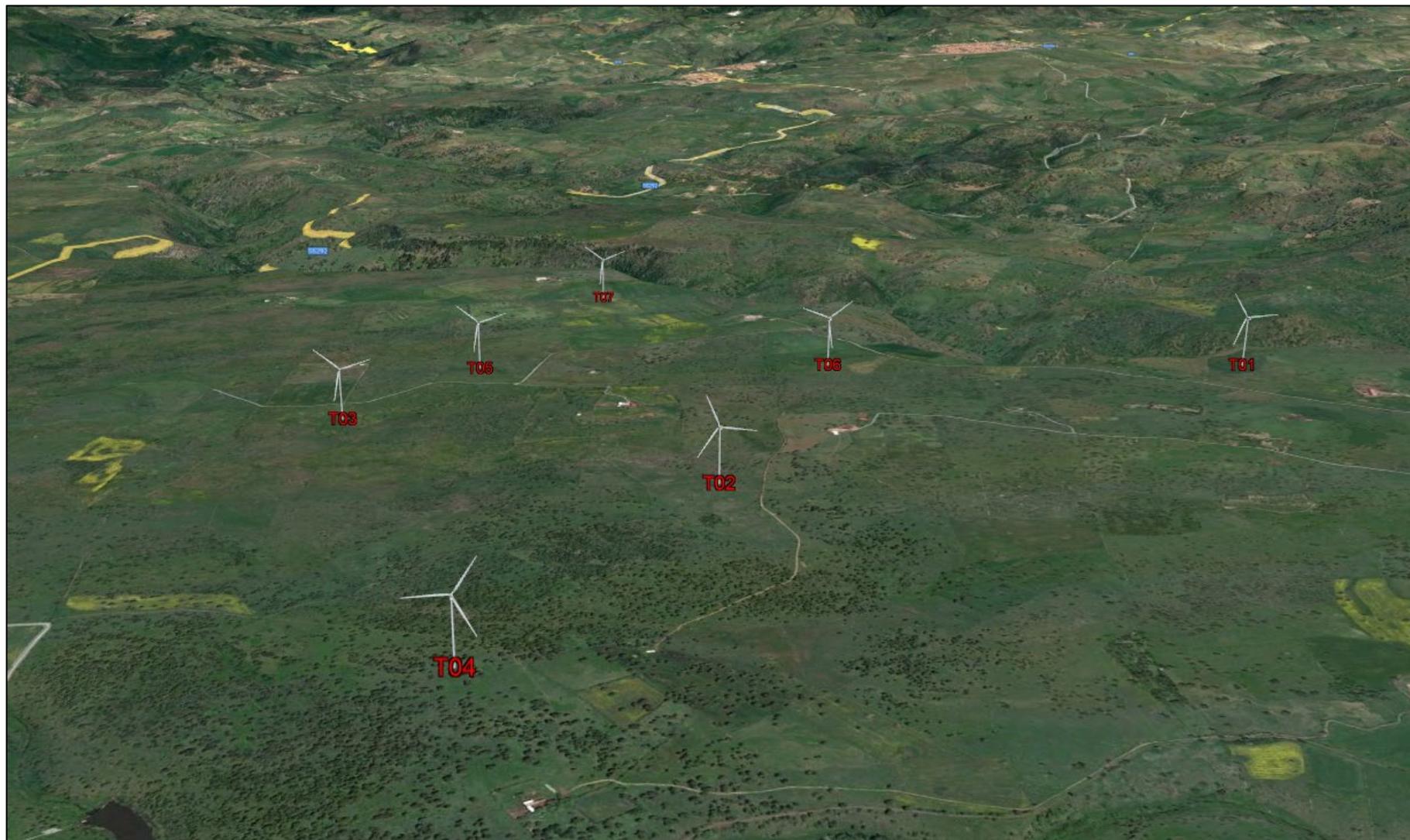


Figura 4: Individuazione dell'area di installazione delle WTG su immagine ortofotografica nel prospetto 3D con evidenza dell'impianto di progetto.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 11 di 68
---	--	---	--

2.1. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE

Come detto precedentemente, le macchine considerate nel calcolo sono le seguenti:

- Le turbine di progetto Vestas V162 di potenza nominale di 6,0 MW con altezza del mozzo posta a 125 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 le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di progetto estratte da documentazione resa disponibile dal costruttore.

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	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
T01	1468260	4462098	427	VESTAS V162	125	6,0
T02	1466772	4461546	400	VESTAS V162	125	6,0
T03	1465955	4462208	380	VESTAS V162	125	6,0
T04	1466186	4460759	400	VESTAS V162	125	6,0
T05	1466311	4462587	389	VESTAS V162	125	6,0
T06	1467217	4462333	417	VESTAS V162	125	6,0
T07	1466765	4463535	360	VESTAS V162	125	6,0
Media			396			
Totale						42.000



Tabella 3: Caratteristiche tecniche della turbina Vestas V162 – 6,2 MW, che condivide le specifiche geometriche del modello di progetto Vestas V162 6,0 MW



Technical specifications

Power regulation operational data

Pitch regulated with variable speed

Table with 2 columns: Parameter (Rated power, Cut-in wind speed, Cut-out wind speed, Wind class, Standard operating temperature range) and Value (6,200kW, 3m/s, 25m/s, IEC S, from -20°C to +45°C)

SOUND POWER

Table with 2 columns: Parameter (Maximum) and Value (104.8dB(A)1m)

ROTOR

Table with 2 columns: Parameter (Rotor diameter, Swept area, Aerodynamic brake) and Value (162m, 20,612m2, full blade feathering with 3 pitch cylinders)

ELECTRICAL

Table with 2 columns: Parameter (Frequency, Converter) and Value (50/60 Hz, full scale)

GEARBOX

Table with 2 columns: Parameter (Type) and Value (two planetary stages)

TOWER

Table with 2 columns: Parameter (Hub heights) and Value (119 m (IEC S/DIBt S), 125 m (IEC S), 149 m (IEC S), 166 m (IEC S/DIBt S) and 169 m (DIBt S))

SUSTAINABILITY METRICS

Table with 2 columns: Parameter (Carbon Footprint, Return on energy break-even, Lifetime return on energy, Recyclability rate) and Value (6.2g CO2e/kWh, 6.5 months, 37 times, 84%)

Configuration: 149m hub height, Vavg=7.4m/s, k=2.22. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on an externally reviewed Life Cycle Assessment available on vestas.com

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 13 di 68
---	--	---	--

2.2. 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 ed in categoria D10.

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 agli elaborati della sezione "SIA-STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE".

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 strutte accatastate come "abitazioni" (categorie catastali da A/1 ad A8; Fabbricato Rurale) che attualmente non sono abitate o stabilmente abitate.

Per il sito in esame, l'analisi ha condotto all'individuazione di 16 recettori.

A seguire saranno presentate una tabella di inquadramento geografico dei suddetti recettori e le immagini relative alle porzioni di territorio interessate rispettivamente dagli stessi insieme alle turbine di progetto. I recettori considerati sensibili sono mostrati nelle immagini a seguire e sono identificati da cerchi o semicerchi gialli proposti su carta topografica EMD – OpenTopoMap e nel prospetto 3D 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" per i recettori di categoria catastale A e "D" per quelli classificati come fabbricati di tipo D10.

**Tabella 10: Inquadramento geografico – Coordinate dei recettori individuati**

ID WTG	Gauss Boaga west ROMA40 EST [m]	Gauss Boaga west ROMA40 NORD [m]	Altitudine s.l.m. [m]
D012	1467146	4463037	384
D011	1466474	4463407	360
D022	1466667	4462099	400
D007	1468785	4461367	450
D008	1468787	4461440	450
D113	1467187	4462882	403
D111	1467043	4461729	412
D010	1467166	4461845	419
D043	1466497	4460760	401
D002	1466629	4459951	404
D044	1466733	4460073	400
D030	1468452	4461750	440
D054	1466644	4463840	354
R01	1466324	4459929	395
R07	1467189	4462906	400
R51	1465304	4460438	380

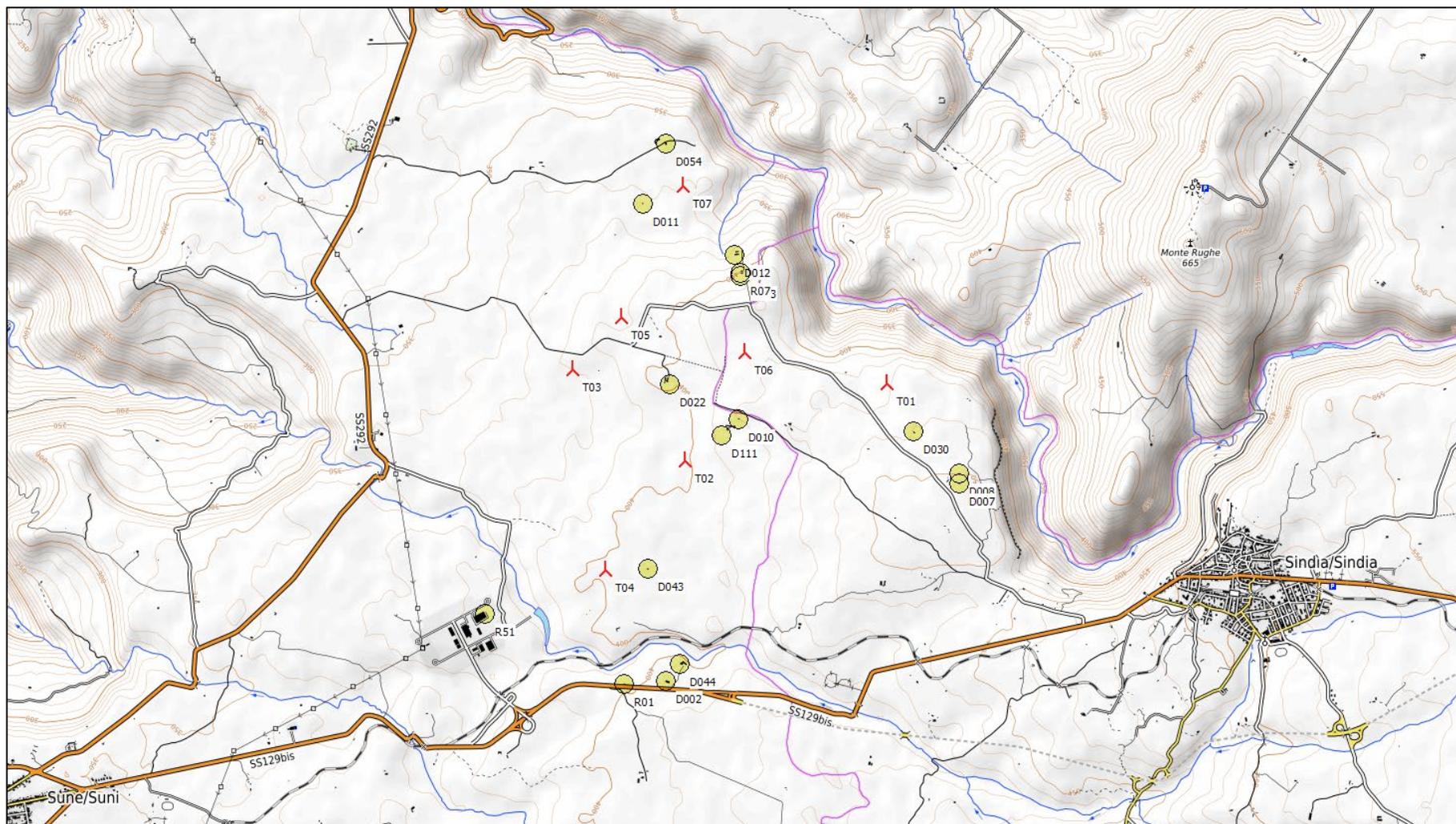


Figura 5: Vista dell'area di studio con le turbine di progetto (etichette rosse) e dei recettori (cerchi gialli) indicati con etichette "R" e "D" su carta topografica.



TENPROJECT

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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
16 di 68

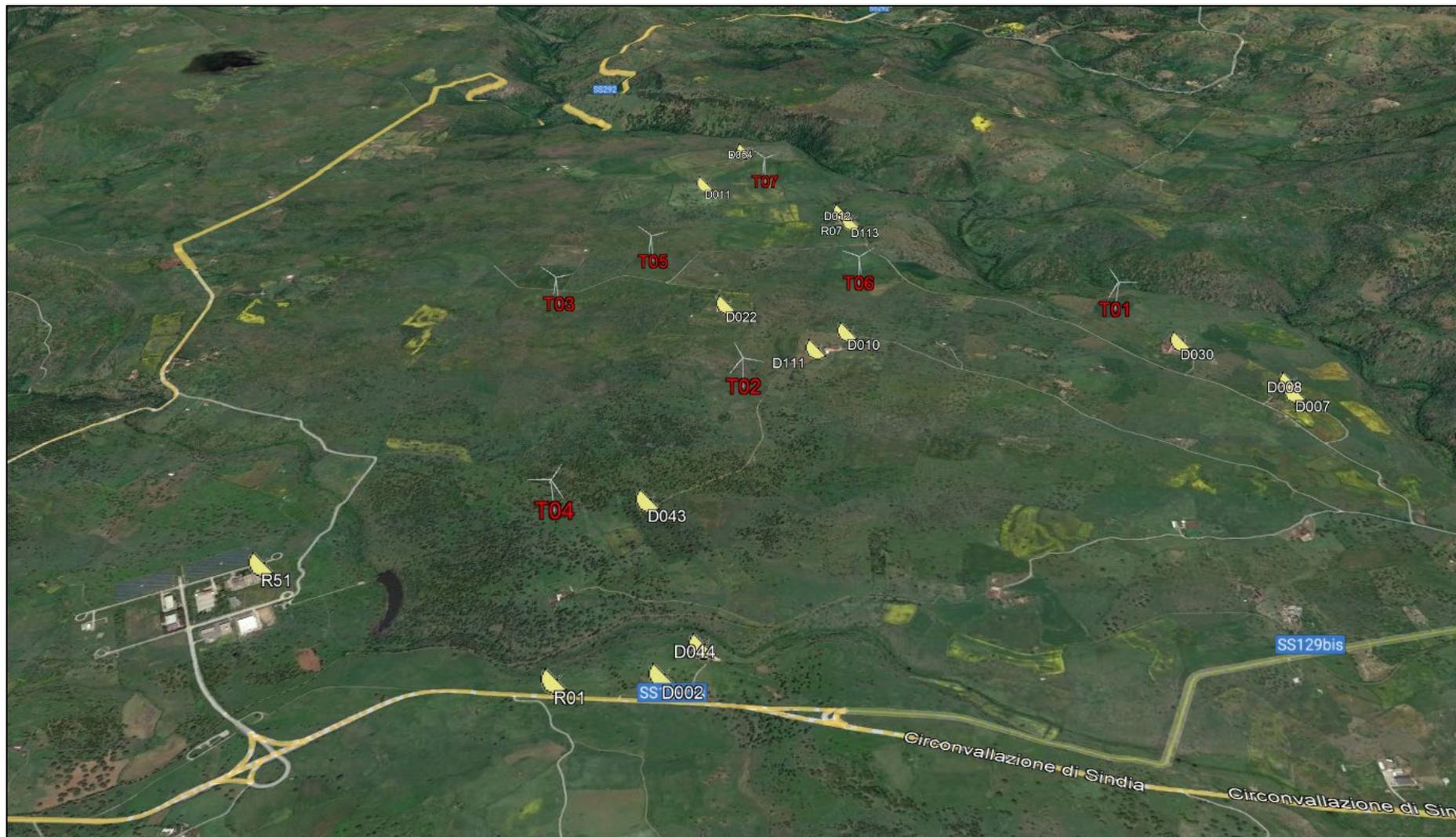


Figura 6: Vista di insieme di tutta l'area di studio con evidenza delle turbine di progetto (T), e dei recettori sensibili (semicerchi gialli) indicati con etichetta "R" e "D" su stralcio ortofotografico estratto da Google Earth in vista 3D.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 17 di 68
---	--	---	--

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

Tabella 4: Matrice delle distanze aerogeneratori/recettori.

MATRICE DISTANZE TRA WTG E RECETTORI NEL BUFFER DI 1000 m DALLE WTG							
	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07
D002	2696	1601	2355	921	2655	2453	3586
D007	900	2021	2952	2670	2759	1842	2963
D008	843	2018	2934	2689	2729	1806	2911
D010	1123	495	1264	1463	1132	490	1737
D011	2214	1885	1307	2664	836	1306	318
D012	1457	1538	1451	2472	949	708	627
D022	1593	563	720	1424	604	597	1439
D030	397	1693	2538	2474	2299	1366	2456
D043	2213	832	1546	311	1837	1729	2788
D044	2536	1473	2272	877	2550	2311	3462
D054	2376	2298	1772	3115	1296	1613	328
D111	1272	328	1188	1295	1128	628	1827
D113	1329	1399	1404	2348	924	550	777
R01	2907	1677	2308	841	2658	2564	3633
R07	1342	1423	1418	2370	934	574	758
R51	3390	1839	1886	938	2373	2692	3424
* distanze in metri							

In rosso è evidenziata la distanza tra aerogeneratori di progetto e recettori individuati inferiore ai 500m: il valore minimo è raggiunto dal recettore D043, il quale dista 311 m dall'aerogeneratore T4.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 18 di 68
---	--	---	--

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

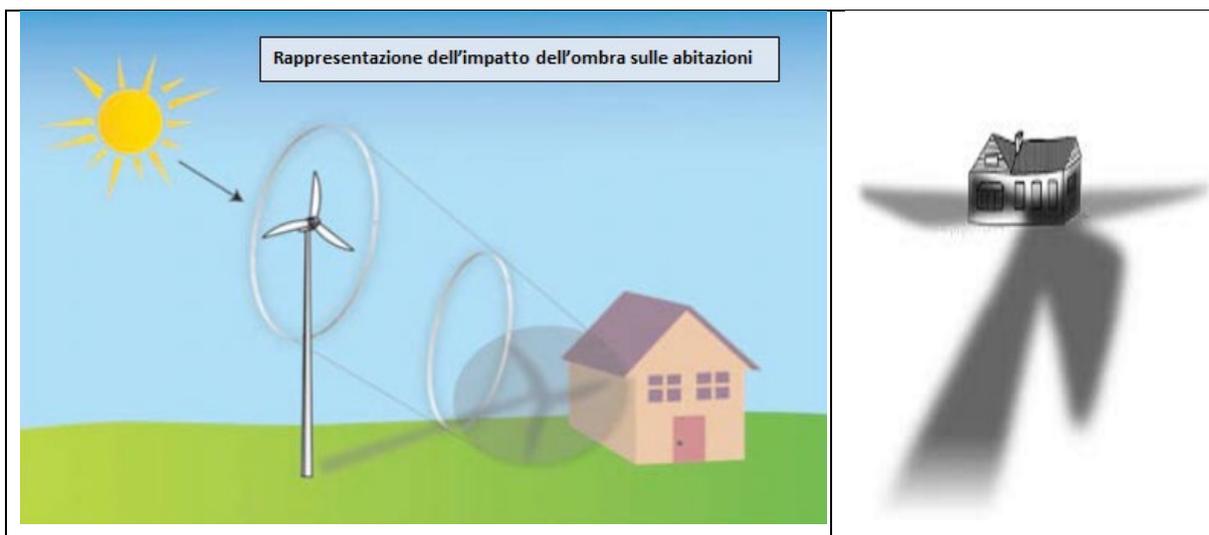


Figura 7: Rappresentazione grafica dell'impatto dell'ombra generata da una turbina eolica

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

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 19 di 68
---	--	---	--

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.

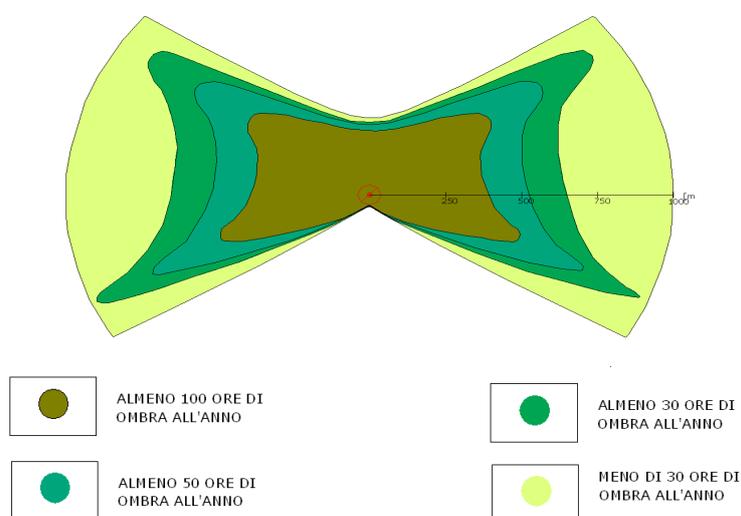


Figura 8: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 20 di 68
---	--	---	--

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

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 21 di 68
---	--	---	--

completamente esposto al fenomeno dell'ombra intermittente.

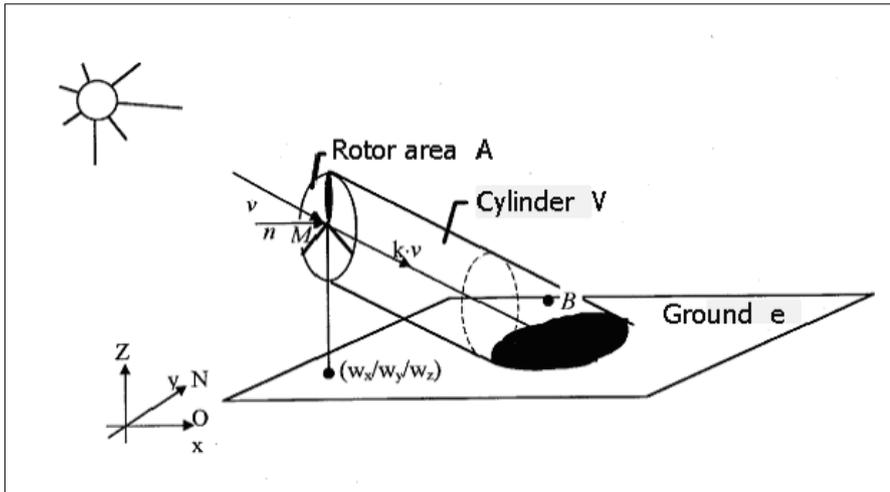


Figura 9: Schema di calcolo del modulo Shadow

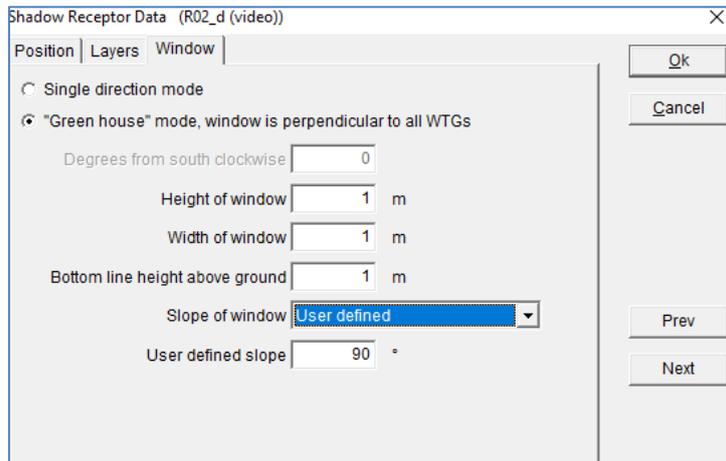


Figura 10: Finestra di input delle caratteristiche del recettore

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.

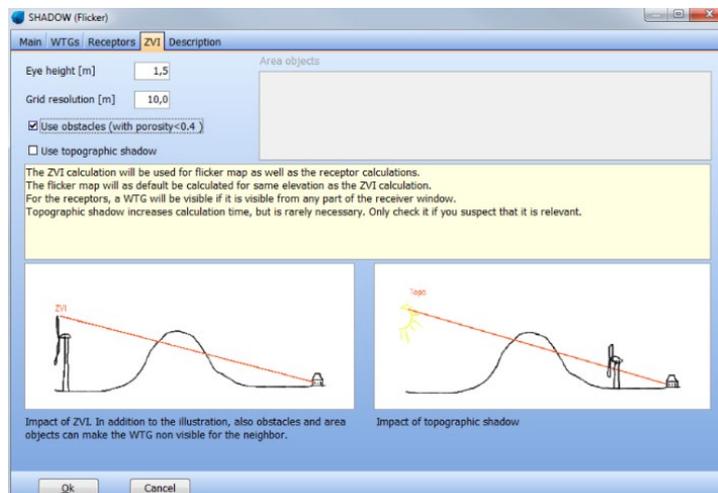


Figura 11: Finestra della opzione ZVI che tiene conto degli ostacoli naturali ed artificiali inputati nel software

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 22 di 68
---	--	---	--

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 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.

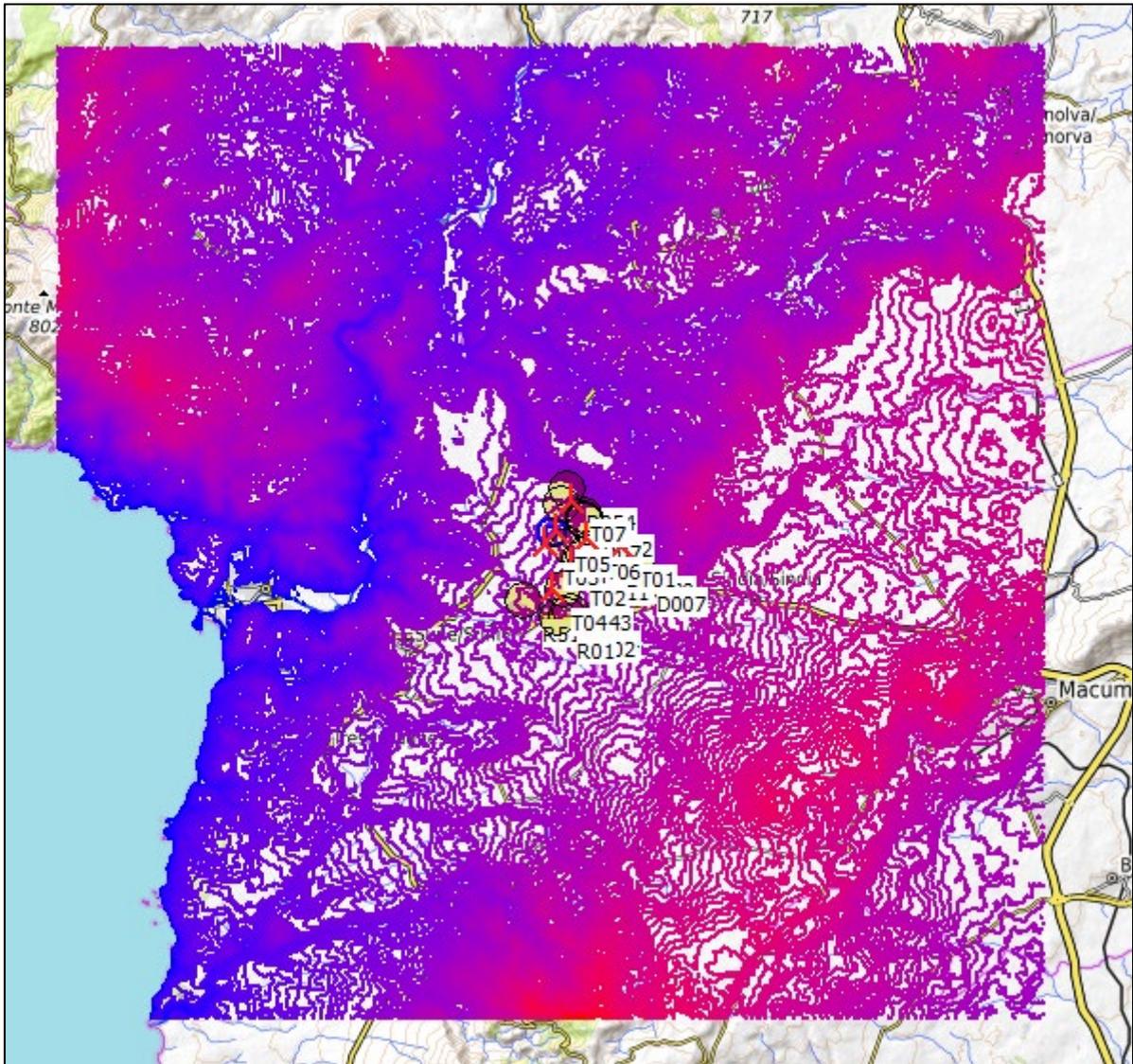


Figura 12: Stralcio del DTM di input con posizione degli aerogeneratori e dei recettori.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 24 di 68
---	--	---	--

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	Gauss Boaga west ROMA40 Est [m]	Gauss Boaga west ROMA40 Nord [m]	Altitudine [m]	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Direction mode
D012	1467146	4463037	384	1	1	1	"Green house mode"
D011	1466474	4463407	360	1	1	1	"Green house mode"
D022	1466667	4462099	400	1	1	1	"Green house mode"
D007	1468785	4461367	450	1	1	1	"Green house mode"
D008	1468787	4461440	450	1	1	1	"Green house mode"
D113	1467187	4462882	403	1	1	1	"Green house mode"
D111	1467043	4461729	412	1	1	1	"Green house mode"
D010	1467166	4461845	419	1	1	1	"Green house mode"
D043	1466497	4460760	401	1	1	1	"Green house mode"
D002	1466629	4459951	404	1	1	1	"Green house mode"
D044	1466733	4460073	400	1	1	1	"Green house mode"
D030	1468452	4461750	440	1	1	1	"Green house mode"
D054	1466644	4463840	354	1	1	1	"Green house mode"
R01	1466324	4459929	395	1	1	1	"Green house mode"
R07	1467189	4462906	400	1	1	1	"Green house mode"
R51	1465304	4460438	380	1	1	1	"Green house mode"

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
		Data creazione	04/08/2023
		Data ultima modif.	04/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	25 di 68

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 Alghero posta a circa 45 km a Nord-Ovest dell'area di studio. La distanza dalla stazione di riferimento risulta essere rappresentativa per le condizioni locali.

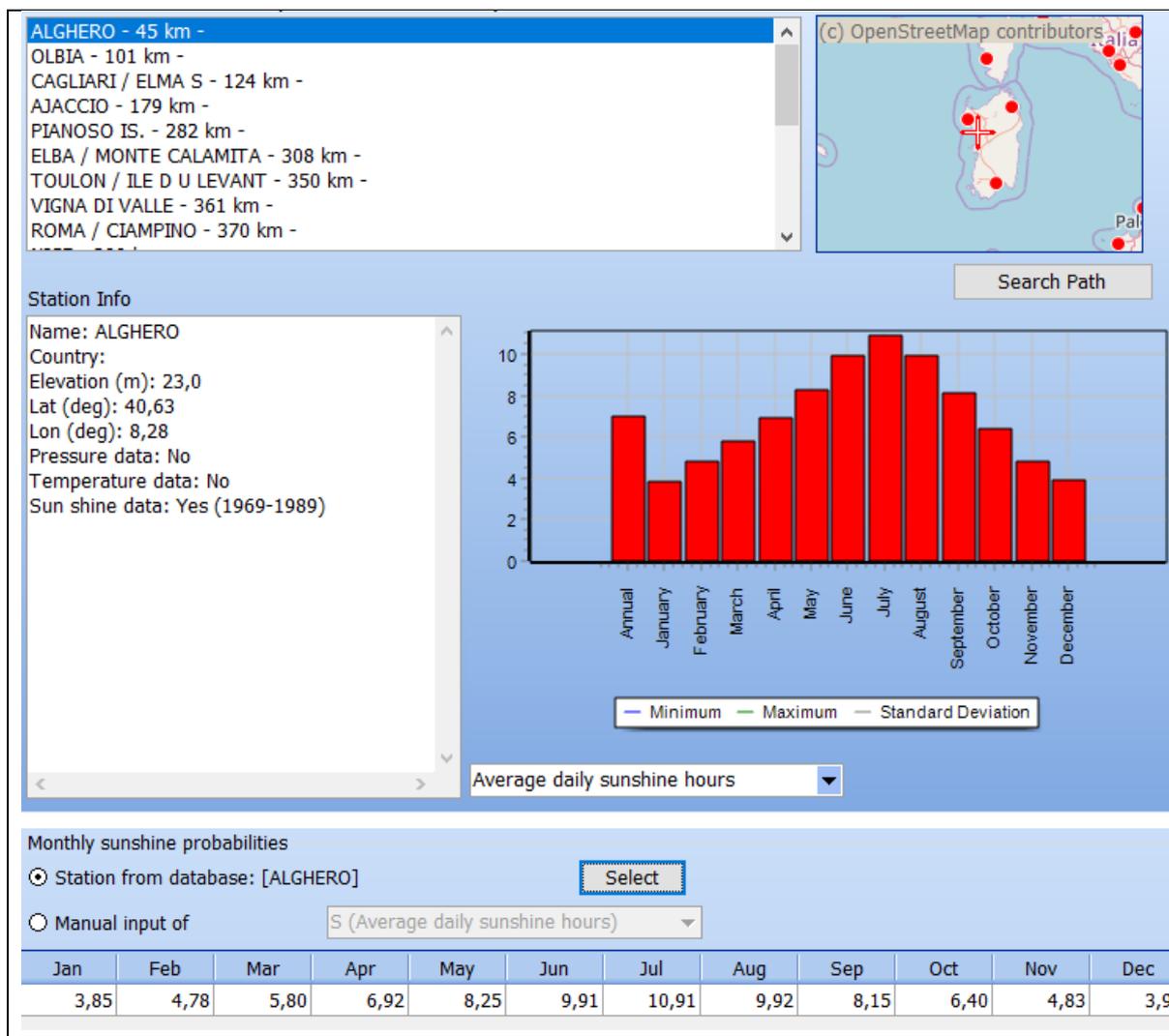


Figura 13: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Alghero.

I dati meteo utili al calcolo energetico e di funzionamento degli aerogeneratori sono stati ricavati da un nodo satellitare disponibile per il download dal database EMD del software WindPro. 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.

I parametri anemologici a seguire fanno riferimento al dato ad altezza 125 m s.l.t. nella posizione della T05

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: Time Varying NEWA **Wind data:** T05 - T05; Hub height: 125,0

Site coordinates

Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular <±4m)
East: 1.466.311 North: 4.462.587
T05 - T05

Masts used

Take nearest

Winddata for site

Sector	Free mean wind speed [m/s]	Wake reduced mean wind speed [m/s]	Frequency [%]
0 N	4,4	4,0	6,0
1 NNE	4,8	4,4	9,1
2 ENE	6,5	6,5	5,4
3 E	6,3	6,0	3,2
4 ESE	8,4	7,8	5,2
5 SSE	9,3	8,6	7,9
6 S	5,5	5,2	5,2
7 SSW	5,8	5,1	13,3
8 WSW	5,0	4,6	17,4
9 W	6,2	6,2	10,8
10 WNW	7,2	7,2	10,1
11 NNW	5,5	5,4	6,5
All	6,1	5,8	100,0

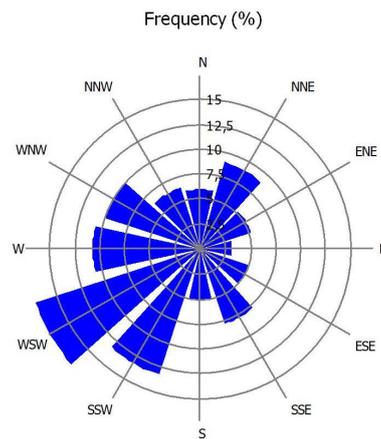
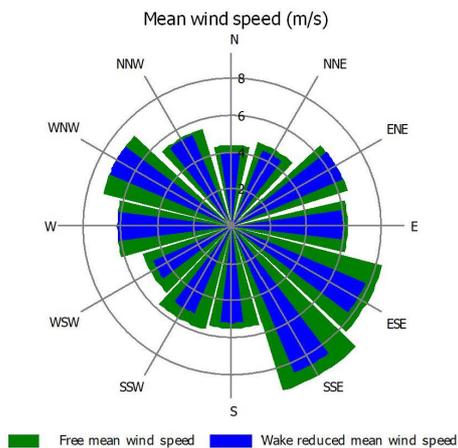
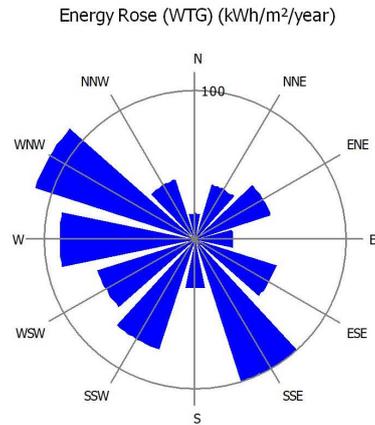
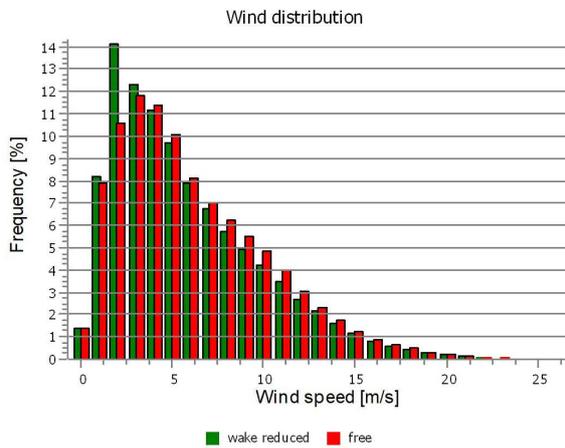


Figura 14: Informazioni sull' anemologia locale utili al calcolo dello shadow flickering.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 27 di 68
---	--	---	--

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 nelle le condizioni "Real Case".

Tabella 6: Risultati del calcolo relativo agli aerogeneratori di progetto

	Shadow	Max shadow	Shadow
	[days/year]	[h/day]	[h/year]
R01	0	0:00:00	0:00:00
R07	146	0:41:00	17:44:00
R51	96	0:42:00	22:10:00
D012	120	0:48:00	18:36:00
D011	83	1:40:00	42:44:00
D022	179	1:02:00	44:08:00
D007	16	0:07:00	0:25:00
D008	55	0:08:00	1:36:00
D113	150	0:41:00	17:59:00
D111	300	1:50:00	91:38:00
D010	184	1:18:00	49:49:00
D043	190	1:51:00	96:32:00
D002	0	0:00:00	0:00:00
D044	0	0:00:00	0:00:00
D030	100	0:26:00	9:51:00
D054	108	1:56:00	39:42:00

4.1. ANALISI DEI RISULTATI

Dalle simulazioni effettuate, si evince che gli aerogeneratori di progetto generano il fenomeno di shadow/flickering su 13 dei 16 recettori analizzati. Su 6 dei recettori il fenomeno è previsto per una durata tangibile che potrebbe superare le 30 ore anno. Il recettore D043 è quello maggiormente interessato dal fenomeno con un valore di 96:32 ore previste di shadow.

Si consideri che su **nessuno** dei recettori di categoria catastale A, vale a dire abitazioni, il numero di ore di shadow supera il valore di 30 h/anno, mentre i 6 recettori che presentano una durata del fenomeno di ombreggiamento superiore a tale valore rientrano in categoria catastale D10 vale a dire "fabbricati rurali con fini strumentali per l'agricoltura". Questi edifici sono destinati a supportare le attività agricole e sono considerati parte integrante di un'azienda agraria. La categoria catastale D10 comprende, ad esempio, fienili, depositi attrezzi ed altre costruzioni utilizzate come magazzino.

In ogni caso, 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. Appendice *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.

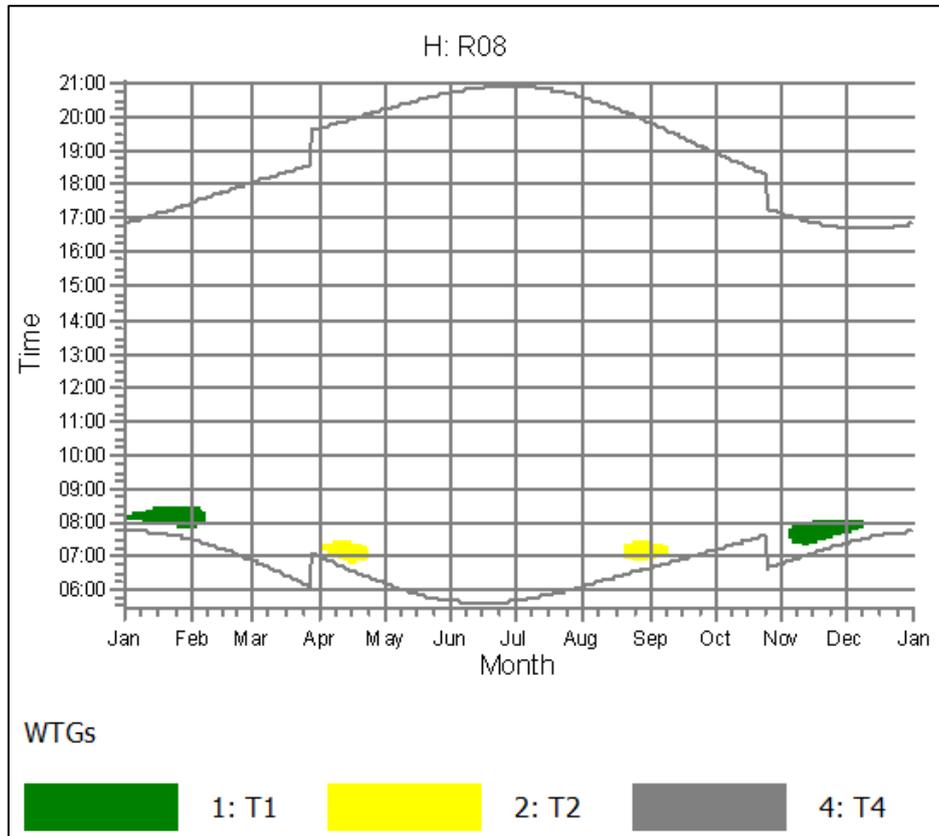


Figura 15: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento durante l'anno alle diverse fasce orarie e nei diversi mesi, i differenti colori sono utilizzati per distinguere le turbine che causano l'ombreggiamento.

L'allegato 2 riporta il dettaglio analitico di quanto espresso dal grafico precedente con gli specifici orari di inizio e di fine del fenomeno. A seguire è altresì riportata la sintesi grafica annuale (allegato 3, come mostra 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. Il fenomeno dell'ombreggiamento interessa marginalmente tratti di strade statali, provinciali, comunali e/o private. Preme tuttavia evidenziare che nelle simulazioni non si è tenuto conto della possibile presenza di vegetazione capace di offrire un effetto "barriera" ai recettori e/o alle strade limitrofe. Inoltre, la percezione dell'impianto dalla strada risulterebbe essere "in movimento" e quindi legata alla breve permanenza delle automobili in transito, per cui il fastidio indotto sarebbe temporalmente limitato. A questo si aggiunge che le simulazioni sono state effettuate assumendo le "condizioni peggiori", sovrastimando pertanto l'effetto di flickering.

	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
		Data creazione	04/08/2023
		Data ultima modif.	04/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	29 di 68

4.1. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI CUMULATIVI

Allo stato attuale sull'area interessata esistono impianti installati di tipo eolico, unitamente a diverse iniziative in iter autorizzativo.

Nella tabella e nelle figure seguenti è mostrato un inquadramento degli aerogeneratori esistenti e previsti da altre iniziative in iter autorizzativo rispetto agli aerogeneratori di progetto ed ai recettori sensibili individuati. In caso di mancanza di informazioni sul modello di aerogeneratore si è scelto di utilizzare la turbina di progetto Vestas V162 di potenza di 6 MW, diametro 162 m ed altezza mozzo pari a 125 m.

Tabella 7: Caratteristiche e coordinate geografiche dei punti di installazione previsti per gli aerogeneratori in iter autorizzativo ministeriale.

ID WTG	Gauss Boaga west ROMA40 Est [m]	Gauss Boaga west ROMA40 Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
IT VIA 01	1466168	4463400	363	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 02	1467520	4461475	426	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 03	1467186	4460741	410	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 04	1466964	4458761	413	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 05	1467532	4457026	445	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 06	1472824	4456035	658	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 07	1474454	4456521	704	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 08	1474483	4457165	669	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 09	1475150	4457406	680	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 10	1475056	4458046	652	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 11	1475772	4458139	656	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 12	1476367	4458620	656	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 13	1470483	4458993	475	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 14	1469828	4457609	496	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 15	1470192	4456429	548	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 16	1473591	4457733	599	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 17	1470909	4453184	656	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 18	1471494	4453568	700	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 19	1470624	4451706	650	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 20	1469116	4451305	625	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 21	1471779	4451052	700	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 22	1470105	4449226	737	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 23	1469958	4448686	752	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 24	1470489	4448173	732	SIEMENS GAMESA 170	6.000	115
IT VIA 25	1468849	4459790	441	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 26	1468338	4459283	431	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 27	1468390	4458630	443	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 28	1467738	4458290	430	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 29	1468495	4458052	451	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 30	1469362	4458507	461	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 31	1470046	4458751	460	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 32	1469944	4457968	487	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 33	1469698	4457429	497	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 34	1469371	4457048	483	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 35	1468165	4456564	480	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 36	1467909	4456123	488	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 37	1467674	4455653	492	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 38	1468827	4455390	504	VESTAS V 162	6.000	125



ID WTG	Gauss Boaga west ROMA40 Est [m]	Gauss Boaga west ROMA40 Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
IT VIA 39	1467785	4454878	490	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 40	1467129	4454827	463	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 41	1469693	4454783	570	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 42	1469849	4455256	541	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 43	1469354	4455829	520	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 44	1470123	4455673	546	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 45	1469340	4456527	496	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 46	1470205	4456203	555	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 47	1470310	4456717	546	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 48	1471085	4456688	570	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 49	1470838	4457464	527	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 50	1471716	4457307	549	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 51	1471737	4456757	575	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 52	1471253	4456072	607	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 53	1471612	4455470	646	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 54	1472719	4455727	671	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 55	1472585	4456255	645	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 56	1472567	4456850	607	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 57	1473156	4456805	640	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 58	1473371	4456027	687	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 59	1473007	4457304	607	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 60	1473430	4457821	597	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 61	1473760	4457229	620	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 62	1474494	4456577	705	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 63	1472675	4458119	578	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 64	1471803	4458101	545	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 65	1471057	4458398	510	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 66	1471924	4458604	537	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 67	1472523	4458766	549	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 68	1472706	4459409	556	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 69	1473427	4458379	580	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 70	1473751	4458830	590	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 71	1474398	4458081	630	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 72	1475053	4457084	681	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 73	1475401	4457512	695	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 74	1475254	4458308	650	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 75	1474564	4458983	611	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 76	1474998	4459490	620	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 77	1473400	4459909	585	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 78	1476067	4459343	640	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 79	1475551	4458886	650	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 80	1476031	4458276	663	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 81	1464124	4458307	368	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 82	1465173	4458615	380	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 83	1465499	4457791	388	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 84	1465793	4459391	390	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 85	1466368	4459595	404	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 86	1470263	4457748	504	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 87	1471188	4456913	560	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 88	1471774	4457924	541	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 89	1472077	4458359	556	VESTAS V 162	6.000	125
IT VIA 90	1473172	4458190	577	VESTAS V 162	6.000	125

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
		Data creazione	04/08/2023
		Data ultima modif.	04/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	31 di 68

Tabella 8: Caratteristiche e coordinate geografiche dei punti di installazione previsti per gli aerogeneratori in iter autorizzativo regionale.

ID WTG	Gauss Boaga west ROMA40	Gauss Boaga west ROMA40	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
	Est [m]	Nord [m]				
IT REG 01	1473102	4457046	620	ENERCON E-44	200	65
IT REG 02	1464645	4458544	378	EWT DW 61	800	70
IT REG 03	1472104	4451227	686	ENERCON E-44	200	65

Tabella 9: Caratteristiche e coordinate geografiche dei punti di installazione previsti per gli aerogeneratori esistenti.

ID WTG	Gauss Boaga west ROMA40	Gauss Boaga west ROMA40	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
	Est [m]	Nord [m]				
EX01	1461935	4455908	311	VESTAS V 162	6.000	125
EX02	1462270	4456314	310	VESTAS V 162	6.000	125
EX03	1462441	4455918	317	VESTAS V 162	6.000	125
EX04	1462083	4455419	320	VESTAS V 162	6.000	125
EX05	1469043	4457580	471	VESTAS V 162	6.000	125
EX06	1470810	4457948	509	VESTAS V 162	6.000	125
EX07	1468029	4460672	442	VESTAS V 162	6.000	125
EX08	1468449	4461392	450	VESTAS V 162	6.000	125
EX09	1472943	4461548	569	VESTAS V 162	6.000	125
EX10	1473183	4461991	564	VESTAS V 162	6.000	125
EX11	1471381	4456238	606	VESTAS V 162	6.000	125
EX12	1472560	4457396	583	VESTAS V 162	6.000	125
EX13	1473598	4456645	655	VESTAS V 162	6.000	125
EX14	1474029	4456301	684	VESTAS V 162	6.000	125
EX15	1474074	4457624	625	VESTAS V 162	6.000	125
EX16	1474300	4458808	610	VESTAS V 162	6.000	125
EX17	1474560	4459354	610	VESTAS V 162	6.000	125
EX18	1474951	4459002	630	VESTAS V 162	6.000	125
EX19	1475691	4458497	650	VESTAS V 162	6.000	125
EX20	1477951	4457580	730	VESTAS V 162	6.000	125
EX21	1479316	4458302	637	VESTAS V 162	6.000	125
EX22	1479809	4458476	610	VESTAS V 162	6.000	125
EX23	1480782	4460592	675	VESTAS V 162	6.000	125

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 32 di 68
---	--	---	--

Si riportano in tabella i risultati ottenuti dalle elaborazioni effettuate considerando solo le macchine di progetto e quelle effettuate considerando l'effetto cumulativo di impianto di progetto, impianti esistenti ed in iter autorizzativo nell'ipotesi di modellazione "real case" dei recettori.

ID Recettore	REAL CASE VALORI REALI ATTESI AL RECETTORE [hh:mm/anno]	
	Solo impianto di progetto	Effetto cumulativo
R01	0:00:00	45:44:00
R07	17:44:00	27:28:00
R51	22:10:00	29:24:00
D012	18:36:00	31:20:00
D011	42:44:00	150:58:00
D022	44:08:00	56:26:00
D007	0:25:00	95:38:00
D008	1:36:00	67:03:00
D113	17:59:00	25:53:00
D111	91:38:00	118:29:00
D010	49:49:00	78:10:00
D043	96:32:00	114:28:00
D002	0:00:00	47:29:00
D044	0:00:00	31:22:00
D030	9:51:00	38:29:00
D054	39:42:00	59:47:00

Dall'analisi dei dati riportati in tabella si può notare come l'effetto cumulativo comporti modifiche in termini di ombra intermittente indotta ai recettori: il numero di recettori con un totale di ore annue di ombreggiamento superiore a zero è pari a 16 su 16 totali; il numero di recettori che vengono interessati dal fenomeno per un numero di ore/anno superiore a 30 è pari a 13, con valore massimo atteso al recettore D011 di 150 h/anno di shadow flickering.

Per una maggiore garanzia, è stata prodotta una mappa di iso-ombreggiamento per l'area afferente ai recettori individuati e calcolata includendo nel modello di simulazione anche gli aerogeneratori esistenti ed in iter autorizzativo previsti dalle altre iniziative progettuali. In merito agli impianti in iter autorizzativo che distano più di 1000 m dai recettori individuati per l'analisi degli effetti di shadow flickering, si può affermare che l'effetto cumulativo apportato a questi ultimi può essere senza dubbio trascurato.

Esistono inoltre nelle aree limitrofe diversi impianti di tipo fotovoltaico. Gli impianti fotovoltaici non generano fenomeni di shadow che possano avere un effetto cumulato sui recettori, in tal senso si è valutato solo l'eventuale ombreggiamento che gli aerogeneratori di progetto potrebbero ingenerare sugli impianti fotovoltaici. Specifiche simulazioni hanno evidenziato che le distanze e le posizioni degli impianti sono tali da non causare nessuna interferenza effettiva che possa limitare il buon funzionamento degli impianti.

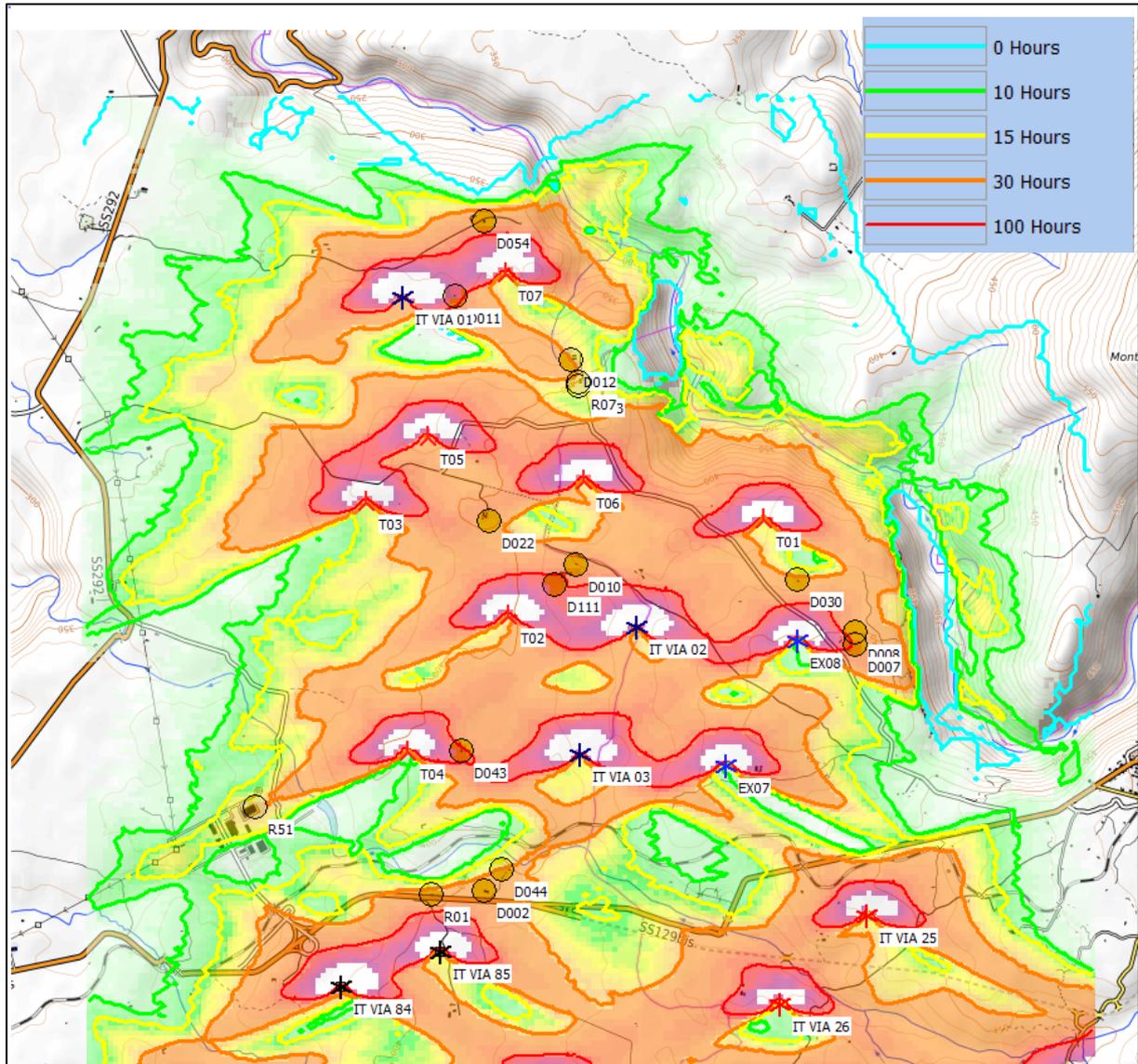


Figura 16: Mappa di iso-ombreggiamento su cartografia EMD OpenTopoMap rappresentativa delle ore/anno di fenomeno atteso ai recettori (R), procurato dell'impianto di progetto (T) e dagli impianti in iter autorizzativo (IT VIA) ed esistenti (EX) individuati nell'area di interesse.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 34 di 68
---	--	---	--

4.2. MISURE DI MITIGAZIONE

Dalle simulazioni effettuate, si evince che l'insieme di tutti gli aerogeneratori considerati genera un fenomeno tangibile (superiore alle 30 ore/anno) su 6 dei 16 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 96 ore annue.

Il fenomeno dell'ombreggiamento interessa marginalmente tratti limitati della viabilità pubblica e privata. Si fa presente che anche per la viabilità, nelle simulazioni effettuate non si è tenuto conto della possibile presenza di vegetazione capace di offrire un effetto "barriera" e, in genere, sono state assunte condizioni "peggiori", sovrastimandosi pertanto l'effetto di flickering. Inoltre, la percezione dell'impianto dalla strada risulterebbe essere "in movimento" e quindi legata alla breve permanenza delle automobili in transito. 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.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 35 di 68
---	--	---	--

5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

In conclusione, si può affermare che i risultati ottenuti delle elaborazioni evidenziano, considerando le condizioni più sfavorevoli, che le turbine di progetto analizzate in tale studio generano effetti di shadow flickering su 13 dei 16 recettori analizzati. Su 6 recettori il fenomeno è previsto per una durata tangibile che potrebbe superare le 30 ore anno. Il recettore D043 è quello maggiormente interessato dal fenomeno con un valore di circa 96:32 ore previste di shadow.

Si consideri che su **nessuno** dei recettori di categoria catastale A, vale a dire abitazioni, il numero di ore di shadow supera il valore di 30 h/anno, mentre i 6 recettori che presentano una durata del fenomeno di ombreggiamento superiore a tale valore rientrano in categoria catastale D10 vale a dire “fabbricati rurali con fini strumentali per l'agricoltura”. Questi edifici sono destinati a supportare le attività agricole e sono considerati parte integrante di un'azienda agraria. La categoria catastale D10 comprende, ad esempio, fienili, depositi attrezzi ed altre costruzioni utilizzate come magazzino.

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.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 36 di 68
---	--	---	--

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: solo impianto di progetto

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) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

 Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind
distribution:
SDS NEWA 40.31 8.6

 Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

 A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker
calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values.
A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window.
The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
Receptor grid resolution: 1,0 m

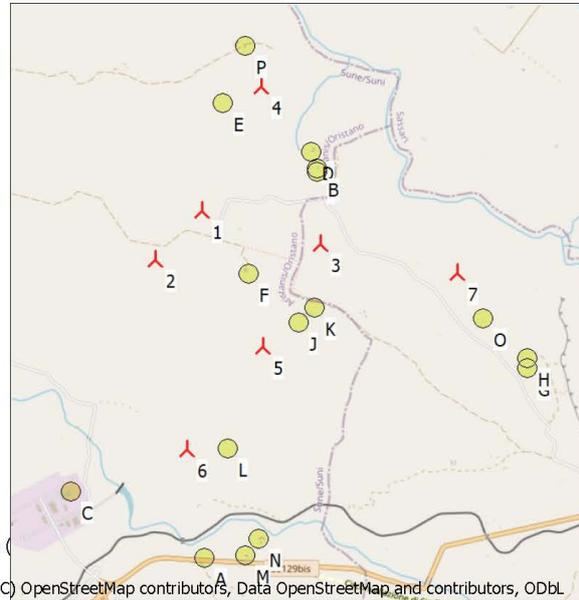
 All coordinates are in
Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular <±4m)

WTGs

	Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Calculation distance	RPM
	[m]							[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	1.466.311	4.462.587	389,0	T05	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
2	1.465.955	4.462.208	380,0	T03	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
3	1.467.217	4.462.333	416,7	T06	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
4	1.466.765	4.463.535	360,0	T07	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
5	1.466.772	4.461.546	400,0	T02	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
6	1.466.186	4.460.759	400,0	T04	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0
7	1.468.260	4.462.098	426,5	T01	Yes	VESTAS	V162-6.0-6.000	6.000	162,0	125,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	R01	1.466.324	4.459.929	395,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
B	R07	1.467.189	4.462.906	400,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
C	R51	1.465.304	4.460.438	380,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
D	D012	1.467.146	4.463.037	383,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
E	D011	1.466.474	4.463.407	360,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
F	D022	1.466.667	4.462.099	400,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
G	D007	1.468.785	4.461.367	450,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
H	D008	1.468.787	4.461.440	450,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
I	D113	1.467.187	4.462.882	402,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
J	D111	1.467.043	4.461.729	412,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
K	D010	1.467.166	4.461.845	419,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
L	D043	1.466.497	4.460.760	401,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
M	D002	1.466.629	4.459.951	403,5	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
N	D044	1.466.733	4.460.073	400,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
O	D030	1.468.452	4.461.750	440,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
P	D054	1.466.644	4.463.840	354,1	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0


 (C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
Scale 1:50.000
New WTG Shadow receptor



SHADOW - Main Result

Calculation: solo impianto di progetto

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]
A	R01	0:00	0	0:00	0:00
B	R07	71:39	146	0:41	17:44
C	R51	58:56	96	0:42	22:10
D	D012	75:37	120	0:48	18:36
E	D011	111:26	83	1:40	42:44
F	D022	125:11	179	1:02	44:08
G	D007	1:21	16	0:07	0:25
H	D008	4:50	55	0:08	1:36
I	D113	72:43	150	0:41	17:59
J	D111	314:40	300	1:50	91:38
K	D010	181:16	184	1:18	49:49
L	D043	281:52	190	1:51	96:32
M	D002	0:00	0	0:00	0:00
N	D044	0:00	0	0:00	0:00
O	D030	29:26	100	0:26	9:51
P	D054	174:51	108	1:56	39:42

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	T05	64:32	17:50
2	T03	132:00	39:54
3	T06	91:58	34:06
4	T07	286:17	82:27
5	T02	276:54	76:33
6	T04	340:48	118:43
7	T01	85:56	24:06

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

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto Shadow receptor: A - R01

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with 12 columns (January to December) and 31 rows of shadow data. 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)





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
40 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** B - R07

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June			
1	07:49	08:15 (7)	07:36	16:54 (2)	07:01	17:08 (1)	07:12	06:27	05:59
	17:10	30 08:45 (7)	17:44	21 17:15 (2)	18:17	32 17:40 (1)	19:50	20:20	20:49
2	07:49	08:16 (7)	07:35	16:56 (2)	07:00	17:09 (1)	07:10	06:25	05:58
	17:11	29 08:45 (7)	17:45	18 17:14 (2)	18:18	29 17:38 (1)	19:51	20:21	20:50
3	07:49	08:16 (7)	07:34	16:57 (2)	06:58	17:11 (1)	07:08	06:24	05:58
	17:12	30 08:46 (7)	17:46	15 17:12 (2)	18:19	26 17:37 (1)	19:52	20:22	20:51
4	07:49	08:16 (7)	07:33	17:00 (2)	06:57	17:13 (1)	07:07	06:23	05:58
	17:13	30 08:46 (7)	17:47	10 17:10 (2)	18:20	21 17:34 (1)	19:53	20:24	20:51
5	07:49	08:17 (7)	07:32		06:55	17:16 (1)	07:05	06:22	05:57
	17:13	30 08:47 (7)	17:48		18:21	15 17:31 (1)	19:54	20:25	20:52
6	07:49	08:17 (7)	07:31		06:54	17:22 (1)	07:03	06:21	05:57
	17:14	30 08:47 (7)	17:50		18:22	2 17:24 (1)	19:55	20:26	20:53
7	07:49	08:18 (7)	07:30	17:18 (1)	06:52		07:02	06:19	05:57
	17:15	30 08:48 (7)	17:51	10 17:28 (1)	18:23		19:56	20:27	20:53
8	07:49	08:19 (7)	07:29	17:16 (1)	06:50		07:00	06:18	05:56
	17:16	29 08:48 (7)	17:52	14 17:30 (1)	18:24		19:57	20:28	20:54
9	07:49	08:18 (7)	07:28	17:13 (1)	06:49		06:59	06:17	05:56
	17:17	31 16:51 (2)	17:53	17 17:30 (1)	18:25		19:58	20:29	20:54
10	07:49	08:19 (7)	07:27	17:11 (1)	06:47		06:57	06:16	05:56
	17:18	32 16:53 (2)	17:54	21 17:32 (1)	18:27		19:59	20:30	20:55
11	07:49	08:20 (7)	07:26	17:10 (1)	06:46		06:56	06:15	05:56
	17:19	34 16:54 (2)	17:56	23 17:33 (1)	18:28		20:00	20:31	20:55
12	07:48	08:21 (7)	07:24	17:09 (1)	06:44		06:54	06:14	05:56
	17:20	36 16:56 (2)	17:57	26 17:35 (1)	18:29		20:01	20:32	20:56
13	07:48	08:21 (7)	07:23	17:08 (1)	06:43		06:52	06:13	05:56
	17:21	36 16:56 (2)	17:58	27 17:35 (1)	18:30		20:02	20:33	20:56
14	07:48	08:22 (7)	07:22	17:07 (1)	06:41		06:51	06:12	05:56
	17:22	37 16:58 (2)	17:59	30 17:37 (1)	18:31		20:03	20:33	20:57
15	07:47	08:22 (7)	07:21	17:07 (1)	06:39		06:49	06:11	05:56
	17:24	37 16:58 (2)	18:00	31 17:38 (1)	18:32		20:04	20:34	20:57
16	07:47	08:23 (7)	07:19	17:06 (1)	06:38		06:48	06:10	05:56
	17:25	39 17:00 (2)	18:02	34 17:40 (1)	18:33		20:05	20:35	20:58
17	07:47	08:23 (7)	07:18	17:05 (1)	06:36		06:46	06:09	05:56
	17:26	38 17:00 (2)	18:03	35 17:40 (1)	18:34		20:06	20:36	20:58
18	07:46	08:25 (7)	07:17	17:05 (1)	06:34		06:45	06:08	05:56
	17:27	38 17:02 (2)	18:04	37 17:42 (1)	18:35		20:07	20:37	20:58
19	07:46	08:25 (7)	07:15	17:05 (1)	06:33		06:43	06:07	05:56
	17:28	38 17:03 (2)	18:05	39 17:44 (1)	18:36		20:08	20:38	20:59
20	07:45	08:27 (7)	07:14	17:05 (1)	06:31		06:42	06:06	05:56
	17:29	39 17:05 (2)	18:06	39 17:44 (1)	18:37		20:09	20:39	20:59
21	07:45	08:28 (7)	07:13	17:05 (1)	06:30		06:40	06:06	05:56
	17:30	37 17:06 (2)	18:08	40 17:45 (1)	18:38		20:10	20:40	20:59
22	07:44	08:29 (7)	07:11	17:04 (1)	06:28		06:39	06:05	05:56
	17:31	36 17:07 (2)	18:09	41 17:45 (1)	18:39		20:11	20:41	20:59
23	07:43	08:31 (7)	07:10	17:05 (1)	06:26		06:38	06:04	05:57
	17:33	35 17:09 (2)	18:10	40 17:45 (1)	18:40		20:12	20:42	21:00
24	07:43	08:33 (7)	07:09	17:05 (1)	06:25		06:36	06:03	05:57
	17:34	31 17:10 (2)	18:11	39 17:44 (1)	18:41		20:13	20:43	21:00
25	07:42	16:49 (2)	07:07	17:05 (1)	06:23		06:35	06:03	05:57
	17:35	22 17:11 (2)	18:12	39 17:44 (1)	18:42		20:14	20:44	21:00
26	07:41	16:49 (2)	07:06	17:06 (1)	06:21		06:33	06:02	05:57
	17:36	23 17:12 (2)	18:13	37 17:43 (1)	18:43		20:15	20:44	21:00
27	07:40	16:50 (2)	07:04	17:07 (1)	06:20		06:32	06:01	05:58
	17:37	24 17:14 (2)	18:14	35 17:42 (1)	18:44		20:16	20:45	21:00
28	07:40	16:51 (2)	07:03	17:08 (1)	06:18		06:31	06:01	05:58
	17:39	24 17:15 (2)	18:16	34 17:42 (1)	18:45		20:17	20:46	21:00
29	07:39	16:51 (2)			07:16		06:29	06:00	05:59
	17:40	25 17:16 (2)			19:47		20:18	20:47	21:00
30	07:38	16:52 (2)			07:15		06:28	06:00	05:59
	17:41	24 17:16 (2)			19:48		20:19	20:48	21:00
31	07:37	16:53 (2)			07:13			05:59	
	17:42	23 17:16 (2)			19:49			20:48	
Potential sun hours	299	298		370		398	446	450	
Total, worst case	977	752		125					
Sun reduction	0,40	0,45		0,49					
Oper. time red.	0,85	0,85		0,85					
Wind dir. red.	0,62	0,67		0,66					
Total reduction	0,21	0,25		0,27					
Total, real	204	190		34					

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





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
41 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** B - R07

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:59	06:23	06:52	07:21	06:55	16:42 (1) 07:29
	21:00	20:42	19:59	19:10	17:24	19 17:01 (1) 17:01 34 16:36 (2)
2	06:00	06:24	06:53	07:22	06:56	16:43 (1) 07:30
	21:00	20:40	19:58	19:08	17:23	17 17:00 (1) 17:00 33 16:36 (2)
3	06:00	06:25	06:54	07:23	06:57	16:45 (1) 07:31
	21:00	20:39	19:56	19:07	17:22	13 16:58 (1) 17:00 32 16:36 (2)
4	06:01	06:26	06:55	07:24	06:58	16:49 (1) 07:32
	20:59	20:38	19:55	19:05	17:21	9 16:58 (1) 17:00 29 08:32 (7)
5	06:01	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
	20:59	20:37	19:53	19:03	17:20	17:00 30 08:33 (7)
6	06:02	06:27	06:57	07:26	07:00	07:34
	20:59	20:36	19:51	19:02	17:19	17:00 30 08:33 (7)
7	06:03	06:28	06:58	07:27	07:02	16:30 (2) 07:34
	20:59	20:35	19:50	19:00	17:17	10 16:40 (2) 17:00 30 08:34 (7)
8	06:03	06:29	06:59	07:29	17:53 (1) 07:03	16:28 (2) 07:35
	20:58	20:34	19:48	18:59	11 18:04 (1) 17:16	15 16:43 (2) 17:00 30 08:34 (7)
9	06:04	06:30	07:00	07:30	17:49 (1) 07:04	16:26 (2) 07:36
	20:58	20:32	19:46	18:57	18 18:07 (1) 17:15	19 16:45 (2) 17:00 30 08:35 (7)
10	06:05	06:31	07:01	07:31	17:47 (1) 07:05	16:25 (2) 07:37
	20:58	20:31	19:45	18:55	23 18:10 (1) 17:14	21 16:46 (2) 17:00 29 08:34 (7)
11	06:05	06:32	07:02	07:32	17:45 (1) 07:06	16:24 (2) 07:38
	20:57	20:30	19:43	18:54	27 18:12 (1) 17:13	23 16:47 (2) 17:00 30 08:35 (7)
12	06:06	06:33	07:03	07:33	17:43 (1) 07:07	16:24 (2) 07:39
	20:57	20:29	19:42	18:52	30 18:13 (1) 17:12	24 16:48 (2) 17:00 29 08:35 (7)
13	06:07	06:34	07:04	07:34	17:41 (1) 07:09	16:23 (2) 07:40
	20:56	20:27	19:40	18:51	33 18:14 (1) 17:12	25 16:48 (2) 17:00 29 08:36 (7)
14	06:07	06:35	07:05	07:35	17:40 (1) 07:10	16:23 (2) 07:40
	20:56	20:26	19:38	18:49	34 18:14 (1) 17:11	24 16:47 (2) 17:00 30 08:37 (7)
15	06:08	06:36	07:06	07:36	17:39 (1) 07:11	16:22 (2) 07:41
	20:55	20:25	19:37	18:48	36 18:15 (1) 17:10	24 16:46 (2) 17:01 29 08:36 (7)
16	06:09	06:37	07:07	07:37	17:38 (1) 07:12	16:22 (2) 07:42
	20:55	20:23	19:35	18:46	37 18:15 (1) 17:09	23 16:45 (2) 17:01 29 08:37 (7)
17	06:10	06:38	07:08	07:38	17:37 (1) 07:13	16:23 (2) 07:42
	20:54	20:22	19:33	18:45	38 18:15 (1) 17:08	22 16:45 (2) 17:01 29 08:38 (7)
18	06:10	06:39	07:09	07:39	17:36 (1) 07:14	08:07 (7) 07:43
	20:54	20:20	19:32	18:43	39 18:15 (1) 17:07	31 16:44 (2) 17:01 29 08:38 (7)
19	06:11	06:40	07:10	07:40	17:35 (1) 07:15	08:05 (7) 07:44
	20:53	20:19	19:30	18:42	40 18:15 (1) 17:07	35 16:43 (2) 17:02 29 08:39 (7)
20	06:12	06:41	07:11	07:41	17:36 (1) 07:17	08:04 (7) 07:44
	20:52	20:18	19:28	18:40	40 18:16 (1) 17:06	36 16:42 (2) 17:02 29 08:39 (7)
21	06:13	06:42	07:12	07:42	17:36 (1) 07:18	08:04 (7) 07:45
	20:51	20:16	19:27	18:39	40 18:16 (1) 17:05	37 16:42 (2) 17:03 28 08:39 (7)
22	06:14	06:43	07:13	07:43	17:35 (1) 07:19	08:03 (7) 07:45
	20:51	20:15	19:25	18:37	40 18:15 (1) 17:05	39 16:41 (2) 17:03 28 08:39 (7)
23	06:15	06:44	07:14	07:44	17:35 (1) 07:20	08:02 (7) 07:46
	20:50	20:13	19:23	18:36	38 18:13 (1) 17:04	38 16:40 (2) 17:04 28 08:40 (7)
24	06:15	06:45	07:15	07:46	17:35 (1) 07:21	08:02 (7) 07:46
	20:49	20:12	19:22	18:35	36 18:11 (1) 17:04	38 16:39 (2) 17:04 29 08:41 (7)
25	06:16	06:46	07:16	07:47	16:35 (1) 07:22	08:01 (7) 07:47
	20:48	20:10	19:20	17:33	35 17:10 (1) 17:03	39 16:39 (2) 17:05 29 08:42 (7)
26	06:17	06:47	07:17	07:48	16:36 (1) 07:23	08:01 (7) 07:47
	20:47	20:09	19:18	17:32	33 17:09 (1) 17:03	39 16:38 (2) 17:05 29 08:42 (7)
27	06:18	06:48	07:17	07:49	16:37 (1) 07:24	08:02 (7) 07:48
	20:46	20:07	19:17	17:31	31 17:08 (1) 17:02	37 16:38 (2) 17:06 29 08:42 (7)
28	06:19	06:49	07:18	07:50	16:37 (1) 07:25	08:02 (7) 07:48
	20:46	20:06	19:15	17:29	29 17:06 (1) 17:02	37 16:38 (2) 17:07 29 08:42 (7)
29	06:20	06:50	07:19	07:51	16:38 (1) 07:27	08:02 (7) 07:48
	20:45	20:04	19:13	17:28	27 17:05 (1) 17:01	36 16:37 (2) 17:07 30 08:44 (7)
30	06:21	06:51	07:20	07:52	16:38 (1) 07:28	08:02 (7) 07:48
	20:44	20:03	19:12	17:27	25 17:03 (1) 17:01	36 16:37 (2) 17:08 29 08:44 (7)
31	06:22	06:52	07:21	07:53	16:40 (1) 07:29	07:49
	20:43	20:01	19:11	17:26	23 17:03 (1) 17:01	29 08:44 (7)
Potential sun hours	457	427	375	346	300	290
Total, worst case				763	766	916
Sun reduction				0,57	0,48	0,42
Oper. time red.				0,85	0,85	0,85
Wind dir. red.				0,66	0,64	0,59
Total reduction				0,32	0,26	0,21
Total, real				245	201	190

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
42 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** C - R51
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:49	07:36	07:01	07:12	06:27	05:59	06:36 (6) 06:00	06:43 (6) 06:23	06:49 (6) 06:53	07:22 06:55	07:29	07:29
	17:10	17:44	18:17	19:50	20:20	20:49	41 07:17 (6) 21:00	38 07:21 (6) 20:42	34 07:23 (6) 19:59	19:10 17:24	17:24	17:01
2	07:49	07:35	07:00	07:10	06:26	05:58	06:36 (6) 06:00	06:43 (6) 06:24	06:50 (6) 06:54	07:23 06:56	07:30	07:30
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:22	20:50	41 07:17 (6) 21:00	38 07:21 (6) 20:41	32 07:22 (6) 19:58	19:08 17:23	17:01	17:01
3	07:49	07:34	06:58	07:08	06:24	05:58	06:36 (6) 06:01	06:44 (6) 06:25	06:50 (6) 06:55	07:24 06:57	07:31	07:31
	17:12	17:46	18:19	19:52	20:23	20:51	41 07:17 (6) 21:00	38 07:22 (6) 20:39	30 07:20 (6) 19:56	19:07 17:22	17:00	17:00
4	07:49	07:33	06:57	07:07	06:23	05:58	06:37 (6) 06:01	06:43 (6) 06:26	06:52 (6) 06:55	07:25 06:58	07:32	07:32
	17:13	17:47	18:20	19:53	20:24	20:51	40 07:17 (6) 21:00	39 07:22 (6) 20:38	27 07:19 (6) 19:55	19:05 17:21	17:00	17:00
5	07:49	07:32	06:55	07:05	06:22	05:50 (6) 05:57	06:37 (6) 06:02	06:44 (6) 06:27	06:53 (6) 06:56	07:26 06:59	07:33	07:33
	17:14	17:49	18:21	19:54	20:25	11 07:01 (6) 20:52	40 07:17 (6) 20:59	39 07:23 (6) 20:37	24 07:17 (6) 19:53	19:03 17:20	17:00	17:00
6	07:49	07:31	06:54	07:04	06:21	05:47 (6) 05:57	06:37 (6) 06:02	06:43 (6) 06:28	06:55 (6) 06:57	07:27 07:00	07:34	07:34
	17:14	17:50	18:22	19:55	20:26	17 07:04 (6) 20:53	39 07:16 (6) 20:59	39 07:22 (6) 20:36	20 07:15 (6) 19:51	19:02 17:19	17:00	17:00
7	07:49	07:30	06:52	07:02	06:20	05:45 (6) 05:57	06:37 (6) 06:03	06:43 (6) 06:29	06:57 (6) 06:58	07:28 07:02	07:35	07:35
	17:15	17:51	18:23	19:56	20:27	21 07:06 (6) 20:53	40 07:17 (6) 20:59	40 07:23 (6) 20:35	16 07:13 (6) 19:50	19:00 17:18	17:00	17:00
8	07:49	07:29	06:51	07:00	06:18	05:43 (6) 05:57	06:38 (6) 06:03	06:44 (6) 06:29	07:02 (6) 06:59	07:29 07:03	07:35	07:35
	17:16	17:52	18:25	19:57	20:28	25 07:08 (6) 20:54	39 07:17 (6) 20:58	40 07:24 (6) 20:34	6 07:08 (6) 19:48	18:59 17:17	17:00	17:00
9	07:49	07:28	06:49	06:59	06:17	05:42 (6) 05:56	06:38 (6) 06:04	06:43 (6) 06:30	07:00 07:00	07:30 07:04	07:36	07:36
	17:17	17:53	18:26	19:58	20:29	27 07:09 (6) 20:54	39 07:17 (6) 20:58	41 07:24 (6) 20:32	19:47 18:57	17:16 17:00	17:00	17:00
10	07:49	07:27	06:47	06:57	06:16	05:40 (6) 05:56	06:39 (6) 06:05	06:44 (6) 06:31	07:01 07:01	07:31 07:05	07:37	07:37
	17:18	17:55	18:27	19:59	20:30	31 07:11 (6) 20:55	38 07:17 (6) 20:58	40 07:24 (6) 20:31	19:45 18:56	17:15 17:00	17:00	17:00
11	07:49	07:26	06:46	06:56	06:15	05:39 (6) 05:56	06:39 (6) 06:05	06:44 (6) 06:32	07:02 07:02	07:32 07:06	07:38	07:38
	17:19	17:56	18:28	20:00	20:31	32 07:11 (6) 20:55	38 07:17 (6) 20:55	41 07:25 (6) 20:30	19:43 18:54	17:14 17:00	17:00	17:00
12	07:48	07:24	06:44	06:54	06:14	05:38 (6) 05:56	06:40 (6) 06:06	06:43 (6) 06:33	07:03 07:03	07:33 07:07	07:39	07:39
	17:20	17:57	18:29	20:01	20:32	34 07:12 (6) 20:56	37 07:17 (6) 20:57	42 07:25 (6) 20:29	19:42 18:52	17:13 17:00	17:00	17:00
13	07:48	07:23	06:43	06:53	06:13	05:38 (6) 05:56	06:40 (6) 06:07	06:44 (6) 06:34	07:04 07:04	07:34 07:09	07:40	07:40
	17:22	17:58	18:30	20:02	20:33	35 07:13 (6) 20:56	38 07:18 (6) 20:56	41 07:25 (6) 20:27	19:40 18:51	17:12 17:00	17:00	17:00
14	07:48	07:22	06:41	06:51	06:12	05:37 (6) 05:56	06:40 (6) 06:08	06:44 (6) 06:35	07:05 07:05	07:35 07:10	07:40	07:40
	17:23	17:59	18:31	20:03	20:34	36 07:13 (6) 20:57	38 07:18 (6) 20:56	42 07:26 (6) 20:26	19:38 18:49	17:11 17:00	17:00	17:00
15	07:47	07:21	06:39	06:49	06:11	05:36 (6) 05:56	06:41 (6) 06:08	06:43 (6) 06:36	07:06 07:06	07:36 07:11	07:41	07:41
	17:24	18:01	18:32	20:04	20:34	38 07:14 (6) 20:57	37 07:18 (6) 20:55	42 07:25 (6) 20:25	19:37 18:48	17:10 17:01	17:01	17:01
16	07:47	07:19	06:38	06:48	06:10	05:36 (6) 05:56	06:41 (6) 06:09	06:44 (6) 06:37	07:07 07:07	07:37 07:12	07:42	07:42
	17:25	18:02	18:33	20:05	20:35	38 07:14 (6) 20:58	37 07:18 (6) 20:55	42 07:26 (6) 20:23	19:35 18:46	17:09 17:01	17:01	17:01
17	07:47	07:18	06:36	06:46	06:09	05:35 (6) 05:56	06:41 (6) 06:10	06:44 (6) 06:38	07:08 07:08	07:38 07:13	07:42	07:42
	17:26	18:03	18:34	20:06	20:36	39 07:14 (6) 20:58	37 07:18 (6) 20:54	42 07:26 (6) 20:22	19:33 18:45	17:08 17:01	17:01	17:01
18	07:46	07:17	06:35	06:45	06:08	05:35 (6) 05:56	06:41 (6) 06:11	06:44 (6) 06:39	07:09 07:09	07:39 07:14	07:43	07:43
	17:27	18:04	18:35	20:07	20:37	40 07:15 (6) 20:58	37 07:18 (6) 20:58	42 07:26 (6) 20:21	19:32 18:43	17:08 17:02	17:02	17:02
19	07:46	07:16	06:33	06:43	06:07	05:35 (6) 05:56	06:41 (6) 06:11	06:45 (6) 06:40	07:10 07:10	07:40 07:16	07:44	07:44
	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	41 07:16 (6) 20:59	37 07:18 (6) 20:53	42 07:27 (6) 20:19	19:30 18:42	17:07 17:02	17:02	17:02
20	07:45	07:14	06:31	06:42	06:07	05:35 (6) 05:56	06:41 (6) 06:12	06:44 (6) 06:41	07:11 07:11	07:41 07:17	07:44	07:44
	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	41 07:16 (6) 20:59	37 07:18 (6) 20:52	42 07:26 (6) 20:18	19:26 18:40	17:06 17:02	17:02	17:02
21	07:45	07:13	06:30	06:41	06:06	05:34 (6) 05:56	06:41 (6) 06:13	06:44 (6) 06:42	07:12 07:12	07:42 07:18	07:45	07:45
	17:30	18:08	18:38	20:10	20:40	42 07:16 (6) 20:59	37 07:18 (6) 20:51	42 07:26 (6) 20:16	19:27 18:39	17:06 17:03	17:03	17:03
22	07:44	07:11	06:28	06:39	06:05	05:34 (6) 05:56	06:42 (6) 06:14	06:45 (6) 06:43	07:13 07:13	07:43 07:19	07:45	07:45
	17:32	18:09	18:39	20:11	20:41	42 07:16 (6) 20:59	37 07:19 (6) 20:51	41 07:26 (6) 20:15	19:25 18:38	17:05 17:03	17:03	17:03
23	07:43	07:10	06:26	06:36	06:04	05:35 (6) 05:57	06:42 (6) 06:15	06:45 (6) 06:44	07:14 07:14	07:45 07:20	07:46	07:46
	17:33	18:10	18:40	20:12	20:42	41 07:16 (6) 21:00	37 07:19 (6) 20:50	41 07:26 (6) 20:13	19:23 18:36	17:04 17:04	17:04	17:04
24	07:43	07:09	06:25	06:36	06:04	05:34 (6) 05:57	06:42 (6) 06:16	06:46 (6) 06:45	07:15 07:15	07:46 07:21	07:46	07:46
	17:34	18:11	18:41	20:13	20:43	42 07:16 (6) 21:00	37 07:19 (6) 20:49	40 07:26 (6) 20:12	19:22 18:35	17:04 17:04	17:04	17:04
25	07:42	07:07	06:23	06:35	06:03	05:35 (6) 05:57	06:42 (6) 06:16	06:45 (6) 06:46	07:16 07:16	07:47 07:22	07:47	07:47
	17:35	18:12	18:42	20:14	20:44	42 07:17 (6) 21:00	37 07:19 (6) 20:48	40 07:25 (6) 20:10	19:20 17:33	17:03 17:05	17:05	17:05
26	07:41	07:06	06:21	06:34	06:02	05:35 (6) 05:58	06:43 (6) 06:17	06:45 (6) 06:47	07:17 07:17	07:48 07:23	07:47	07:47
	17:36	18:13	18:44	20:15	20:44	42 07:17 (6) 21:00	37 07:20 (6) 20:47	40 07:25 (6) 20:09	19:18 17:32	17:03 17:06	17:06	17:06
27	07:41	07:04	06:20	06:32	06:02	05:34 (6) 05:58	06:43 (6) 06:18	06:48 (6) 06:48	07:18 07:18	07:49 07:24	07:48	07:48
	17:38	18:15	18:45	20:16	20:45	42 07:16 (6) 21:00	37 07:20 (6) 20:46	39 07:25 (6) 20:07	19:17 17:31	17:02 17:06	17:06	17:06
28	07:40	07:03	06:18	06:31	06:01	05:35 (6) 05:58	06:42 (6) 06:19	06:47 (6) 06:49	07:19 07:19	07:50 07:26	07:48	07:48
	17:39	18:16	18:46	20:17	20:46	42 07:17 (6) 21:00	38 07:20 (6) 20:46	38 07:25 (6) 20:06	19:15 17:29	17:02 17:07	17:07	17:07
29	07:39		07:17	06:29	06:00	05:35 (6) 05:59	06:43 (6) 06:20	06:47 (6) 06:50	07:20 07:20	07:51 07:27	07:48	07:48
	17:40		19:47	20:18	20:47	41 07:16 (6) 21:00	38 07:21 (6) 20:45	37 07:24 (6) 20:04	19:13 17:28	17:02 17:08	17:08	17:08
30	07:38		07:15	06:28	06:00	05:35 (6) 05:59	06:43 (6) 06:21	06:48 (6) 06:51	07:21 07:21	07:52 07:28	07:48	07:48
	17:41		19:48	20:19	20:48	42 07:17 (6) 21:00	38 07:21 (6) 20:44	36 07:24 (6) 20:03	19:12 17:27	17:01 17:08	17:08	17:08
31	07:37		07:13	05:59	05:59	05:35 (6) 05:59	06:22 06:22	06:49 (6) 06:52		06:54 07:49	07:49	07:49
	17:42		19:49	20:48	20:48	41 07:16 (6) 21:00	20:43 20:43	34 07:23 (6) 20:01		17:26 17:09	17:09	17:09
Potential sun hours	300	298	370	398	446	450	457	426	375	346	300	290
Total, worst case					965	1144	1238	189				
Sun reduction					0,57	0,66	0,74	0,72				
Oper. time red.					0,85	0,85	0,85	0,85				
Wind dir. red.					0,67	0,67	0,67	0,67				
Total reduction					0,32	0,37	0,42	0,41				
Total, real					312	426	517	77				

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
44 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** E - D011

Assumptions for shadow calculations

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

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

476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December			
1	07:49 17:10	07:36 17:44	07:01 18:17	07:12 19:50	06:27 20:20	05:59 20:49	06:46 (4) 08:16 (4)	05:59 21:00	06:48 (4) 08:26 (4)	06:23 20:42	07:30 (4) 07:52 (4)	06:53 19:59	07:21 19:10	06:55 17:24	06:29 17:01
2	07:49 17:11	07:35 17:45	07:00 18:18	07:10 19:51	06:26 20:22	05:58 20:50	06:46 (4) 08:17 (4)	06:00 21:00	06:48 (4) 08:26 (4)	06:24 20:41	06:53 19:58	07:22 19:08	06:56 17:23	06:30 17:01	06:29 17:01
3	07:49 17:12	07:34 17:46	06:58 18:19	07:08 19:52	06:24 20:23	05:58 20:51	06:45 (4) 08:17 (4)	06:00 21:00	06:49 (4) 08:26 (4)	06:25 20:39	06:54 19:56	07:23 19:07	06:57 17:22	06:31 17:00	06:30 17:00
4	07:49 17:13	07:33 17:47	06:57 18:20	07:07 19:53	06:23 20:24	05:58 20:51	06:45 (4) 08:18 (4)	06:01 21:00	06:49 (4) 08:25 (4)	06:26 20:38	06:55 19:55	07:24 19:05	06:58 17:21	06:32 17:00	06:30 17:00
5	07:49 17:13	07:32 17:48	06:55 18:21	07:05 19:54	06:22 20:25	05:57 20:52	06:45 (4) 08:19 (4)	06:01 20:59	06:50 (4) 08:26 (4)	06:26 20:37	06:56 19:53	07:25 19:03	06:59 17:20	06:33 17:00	06:30 17:00
6	07:49 17:14	07:31 17:50	06:54 18:22	07:03 19:55	06:21 20:26	05:57 20:53	06:44 (4) 08:19 (4)	06:02 20:59	06:50 (4) 08:26 (4)	06:27 20:36	06:57 19:51	07:27 19:02	06:59 17:19	06:34 17:00	06:30 17:00
7	07:49 17:15	07:30 17:51	06:52 18:23	07:02 19:56	06:19 20:27	05:57 20:53	06:44 (4) 08:19 (4)	06:03 20:59	06:51 (4) 08:25 (4)	06:28 20:35	06:58 19:50	07:28 19:00	07:02 17:17	06:35 17:00	06:30 17:00
8	07:49 17:16	07:29 17:52	06:51 18:24	07:00 19:57	06:18 20:28	05:56 20:54	06:44 (4) 08:20 (4)	06:03 20:59	06:52 (4) 08:25 (4)	06:29 20:34	06:59 19:48	07:29 18:59	07:03 17:16	06:35 17:00	06:30 17:00
9	07:49 17:17	07:28 17:53	06:49 18:25	06:59 19:58	06:17 20:29	05:56 20:54	06:44 (4) 08:21 (4)	06:04 20:58	06:52 (4) 08:25 (4)	06:30 20:31	07:00 19:45	07:30 18:55	07:04 17:14	06:36 17:00	06:30 17:00
10	07:49 17:18	07:27 17:54	06:47 18:27	06:57 19:59	06:16 20:30	05:56 20:55	06:44 (4) 08:22 (4)	06:05 20:58	06:53 (4) 08:25 (4)	06:31 20:31	07:01 19:45	07:31 18:55	07:05 17:14	06:37 17:00	06:30 17:00
11	07:49 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:56 20:00	06:15 20:31	05:56 07:25 (4)	06:44 (4) 08:22 (4)	06:05 20:57	06:53 (4) 08:23 (4)	06:32 20:30	07:02 19:43	07:32 18:54	07:06 17:13	06:38 17:00	06:30 17:00
12	07:48 17:20	07:24 17:57	06:44 18:29	06:54 20:01	06:14 20:32	05:56 07:43 (4)	06:43 (4) 08:21 (4)	06:06 20:57	06:55 (4) 08:23 (4)	06:33 20:29	07:03 19:42	07:33 18:52	07:07 17:12	06:39 17:00	06:30 17:00
13	07:48 17:21	07:23 17:58	06:43 18:30	06:52 20:02	06:13 20:33	05:57 07:48 (4)	06:43 (4) 08:22 (4)	06:07 20:56	06:54 (4) 08:23 (4)	06:27 20:27	07:04 19:40	07:34 18:51	07:09 17:12	06:40 17:00	06:30 17:00
14	07:48 17:22	07:22 17:59	06:41 18:31	06:51 20:03	06:12 20:34	05:56 07:51 (4)	06:43 (4) 08:22 (4)	06:07 20:56	06:57 (4) 08:23 (4)	06:35 20:26	07:05 19:38	07:35 18:49	07:10 17:11	06:40 17:00	06:30 17:00
15	07:47 17:23	07:21 18:00	06:39 18:32	06:49 20:04	06:11 20:34	05:56 07:54 (4)	06:43 (4) 08:23 (4)	06:08 20:55	06:57 (4) 08:22 (4)	06:36 20:25	07:06 19:37	07:36 18:48	07:11 17:10	06:41 17:01	06:30 17:00
16	07:47 17:25	07:19 18:02	06:38 18:33	06:48 20:05	06:10 20:35	05:56 07:56 (4)	06:44 (4) 08:23 (4)	06:09 20:55	06:58 (4) 08:23 (4)	06:37 20:23	07:07 19:35	07:37 18:46	07:12 17:09	06:42 17:01	06:30 17:00
17	07:47 17:26	07:18 18:03	06:36 18:34	06:46 20:06	06:09 20:36	05:56 07:58 (4)	06:45 (4) 08:24 (4)	06:10 20:54	06:59 (4) 08:21 (4)	06:38 20:22	07:08 19:33	07:38 18:45	07:13 17:08	06:43 17:01	06:30 17:00
18	07:46 17:27	07:17 18:04	06:34 18:35	06:45 20:07	06:08 20:37	05:56 08:00 (4)	06:45 (4) 08:24 (4)	06:10 20:54	06:59 (4) 08:20 (4)	06:39 20:21	07:09 19:32	07:39 18:43	07:14 17:07	06:43 17:01	06:30 17:00
19	07:46 17:28	07:16 18:05	06:33 18:36	06:43 20:08	06:07 20:38	05:56 08:02 (4)	06:45 (4) 08:24 (4)	06:11 20:53	06:59 (4) 08:18 (4)	06:40 20:19	07:10 19:30	07:40 18:42	07:16 17:07	06:44 17:02	06:30 17:00
20	07:45 17:29	07:14 18:06	06:31 18:37	06:42 20:09	06:07 20:39	05:56 08:04 (4)	06:45 (4) 08:25 (4)	06:12 20:52	06:59 (4) 08:18 (4)	06:41 20:18	07:11 19:28	07:41 18:40	07:17 17:06	06:45 17:02	06:30 17:00
21	07:45 17:30	07:13 18:08	06:30 18:38	06:40 20:10	06:06 20:40	05:56 08:05 (4)	06:45 (4) 08:25 (4)	06:13 20:51	06:59 (4) 08:17 (4)	06:42 20:16	07:12 19:27	07:42 18:39	07:18 17:05	06:45 17:03	06:30 17:00
22	07:44 17:32	07:11 18:09	06:28 18:39	06:39 20:11	06:05 20:41	05:56 08:06 (4)	06:45 (4) 08:25 (4)	06:14 20:51	06:59 (4) 08:16 (4)	06:43 20:15	07:13 19:25	07:43 18:37	07:19 17:05	06:45 17:03	06:30 17:00
23	07:43 17:33	07:10 18:10	06:26 18:40	06:38 20:12	06:04 20:42	05:56 08:08 (4)	06:46 (4) 08:26 (4)	06:15 20:50	06:59 (4) 08:15 (4)	06:44 20:13	07:14 19:23	07:44 18:36	07:20 17:04	06:46 17:04	06:30 17:00
24	07:43 17:34	07:09 18:11	06:25 18:41	06:36 20:13	06:03 20:43	05:57 08:09 (4)	06:46 (4) 08:25 (4)	06:15 20:49	06:59 (4) 08:12 (4)	06:45 20:12	07:15 19:22	07:46 18:35	07:21 17:04	06:46 17:04	06:30 17:00
25	07:42 17:35	07:07 18:12	06:23 18:42	06:35 20:14	06:03 20:44	05:57 08:09 (4)	06:46 (4) 08:25 (4)	06:16 20:48	06:59 (4) 08:11 (4)	06:46 20:10	07:16 19:20	07:47 17:33	07:22 17:03	06:47 17:05	06:30 17:00
26	07:41 17:37	07:06 18:09	06:21 18:39	06:33 20:15	06:02 20:45	05:57 08:10 (4)	06:47 (4) 08:26 (4)	06:17 20:47	06:59 (4) 08:09 (4)	06:47 20:09	07:17 19:28	07:48 18:37	07:23 17:05	06:47 17:05	06:30 17:00
27	07:41 17:37	07:04 18:14	06:20 18:44	06:32 20:16	06:01 20:45	05:58 08:11 (4)	06:47 (4) 08:26 (4)	06:18 20:47	06:59 (4) 08:08 (4)	06:48 20:07	07:18 19:29	07:49 18:31	07:24 17:02	06:48 17:06	06:30 17:00
28	07:40 17:39	07:03 18:16	06:18 18:46	06:31 20:17	06:01 20:46	05:59 08:13 (4)	06:47 (4) 08:25 (4)	06:19 20:46	06:59 (4) 08:06 (4)	06:49 20:06	07:19 19:29	07:50 18:29	07:26 17:02	06:48 17:07	06:30 17:00
29	07:39 17:40	07:02 18:17	06:16 18:47	06:29 20:18	06:00 20:47	05:59 08:14 (4)	06:47 (4) 08:26 (4)	06:20 20:45	06:59 (4) 08:03 (4)	06:50 20:04	07:19 19:30	07:51 18:28	07:27 17:01	06:48 17:07	06:30 17:00
30	07:38 17:41	07:01 18:18	06:15 18:48	06:28 20:19	06:00 20:48	05:59 08:15 (4)	06:47 (4) 08:26 (4)	06:21 20:44	06:59 (4) 08:00 (4)	06:51 20:03	07:20 19:32	07:52 18:27	07:28 17:01	06:48 17:08	06:30 17:00
31	07:37 17:42	07:00 18:19	06:13 18:49	06:27 20:20	05:59 20:48	05:59 08:15 (4)	06:47 (4) 08:26 (4)	06:22 20:43	06:59 (4) 07:57 (4)	06:52 20:01	07:21 19:35	07:53 18:26	07:29 17:02	06:49 17:09	06:30 17:00
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450	457	427			375	346	300	290	
Total, worst case						1339	2920	2405		22					
Sun reduction						0,57	0,66	0,74		0,72					
Oper. time red.						0,85	0,85	0,85		0,85					
Wind dir. red.						0,67	0,67	0,67		0,67					
Total reduction						0,33	0,38	0,42		0,41					
Total, real						438	1102	1017		9					

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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
45 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** F - D022

Assumptions for shadow calculations

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

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

476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421

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

	January	February	March	April	May	June				
1	07:49	07:36	07:01	07:12	07:34 (7)	06:27	18:57 (2)	05:59	06:36 (3)	
	17:10	17:44	18:17	19:50	23 07:57 (7)	20:20	44 19:41 (2)	20:49	56 07:32 (3)	
2	07:49	07:35	07:00	07:10	07:34 (7)	06:26	18:58 (2)	05:58	06:36 (3)	
	17:11	17:45	18:18	19:51	21 07:55 (7)	20:21	43 19:41 (2)	20:50	56 07:32 (3)	
3	07:49	07:34	06:58	07:08	07:35 (7)	06:24	18:58 (2)	05:58	06:35 (3)	
	17:12	17:46	18:19	19:52	26 19:29 (2)	20:22	41 19:39 (2)	20:51	57 07:32 (3)	
4	07:49	07:33	06:57	07:07	07:36 (7)	06:23	18:59 (2)	05:58	06:35 (3)	
	17:13	17:47	18:20	19:53	33 19:32 (2)	20:24	39 19:38 (2)	20:51	58 07:33 (3)	
5	07:49	07:32	06:55	07:05	07:37 (7)	06:22	19:00 (2)	05:57	06:35 (3)	
	17:13	17:48	18:21	19:54	33 19:32 (2)	20:25	37 19:37 (2)	20:52	59 07:34 (3)	
6	07:49	07:31	06:54	07:03	07:41 (7)	06:21	19:02 (2)	05:57	06:34 (3)	
	17:14	17:50	18:22	19:55	30 19:34 (2)	20:26	34 19:36 (2)	20:53	59 07:33 (3)	
7	07:49	07:30	06:52	07:02	19:07 (2)	06:19	19:03 (2)	05:57	06:34 (3)	
	17:15	17:51	18:23	19:56	27 19:34 (2)	20:27	31 19:34 (2)	20:53	60 07:34 (3)	
8	07:49	07:29	06:50	07:00	19:06 (2)	06:18	19:05 (2)	05:56	06:35 (3)	
	17:16	17:52	18:24	19:57	30 19:36 (2)	20:28	28 19:33 (2)	20:54	60 07:35 (3)	
9	07:49	07:28	06:49	06:59	19:04 (2)	06:17	19:07 (2)	05:56	06:35 (3)	
	17:17	17:53	18:26	19:58	32 19:36 (2)	20:29	24 19:31 (2)	20:54	60 07:35 (3)	
10	07:49	07:27	06:47	06:57	19:02 (2)	06:16	19:09 (2)	05:56	06:35 (3)	
	17:18	17:54	18:27	19:59	35 19:37 (2)	20:30	20 19:29 (2)	20:55	61 07:36 (3)	
11	07:49	07:26	06:46	06:56	19:01 (2)	06:15	19:12 (2)	05:56	06:35 (3)	
	17:19	17:56	18:28	20:00	37 19:38 (2)	20:31	14 19:26 (2)	20:55	61 07:36 (3)	
12	07:48	07:24	06:44	06:54	18:59 (2)	06:14		05:56	06:34 (3)	
	17:20	17:57	18:29	20:01	40 19:39 (2)	20:32		20:56	62 07:36 (3)	
13	07:48	07:23	06:43	06:52	18:59 (2)	06:13		05:56	06:34 (3)	
	17:21	17:58	18:30	20:02	41 19:40 (2)	20:33		20:56	62 07:36 (3)	
14	07:48	07:22	06:41	06:51	18:57 (2)	06:12	9 06:58 (3)	05:56	06:34 (3)	
	17:22	17:59	18:31	20:03	44 19:41 (2)	20:33	9 07:07 (3)	20:57	62 07:36 (3)	
15	07:47	07:21	06:39	06:49	18:57 (2)	06:11		05:56	06:35 (3)	
	17:24	18:00	18:32	20:04	45 19:42 (2)	20:34	19 07:12 (3)	20:57	61 07:36 (3)	
16	07:47	07:19	06:38	06:48	18:56 (2)	06:10		05:56	06:36 (3)	
	17:25	18:02	18:33	20:05	47 19:43 (2)	20:35	24 07:14 (3)	20:58	62 07:38 (3)	
17	07:47	07:18	06:36	06:46	18:56 (2)	06:09		05:56	06:36 (3)	
	17:26	18:03	18:34	20:06	48 19:44 (2)	20:36	28 07:16 (3)	20:58	62 07:38 (3)	
18	07:46	07:17	06:34	06:45	18:55 (2)	06:08		05:56	06:36 (3)	
	17:27	18:04	18:35	20:07	50 19:45 (2)	20:37	32 07:18 (3)	20:58	62 07:38 (3)	
19	07:46	07:15	06:33	06:43	18:55 (2)	06:07		05:56	06:36 (3)	
	17:28	18:05	18:36	20:08	51 19:46 (2)	20:38	36 07:21 (3)	20:59	62 07:38 (3)	
20	07:45	07:14	06:31	06:42	18:55 (2)	06:07		05:56	06:36 (3)	
	17:29	18:06	18:37	20:09	52 19:47 (2)	20:39	39 07:22 (3)	20:59	62 07:38 (3)	
21	07:45	07:13	06:30	06:40	18:54 (2)	06:06		05:56	06:36 (3)	
	17:30	18:08	18:38	20:10	53 19:47 (2)	20:40	41 07:23 (3)	20:59	62 07:38 (3)	
22	07:44	07:11	06:28	06:39	18:55 (2)	06:05		05:56	06:36 (3)	
	17:32	18:09	18:39	20:11	52 19:47 (2)	20:41	43 07:24 (3)	20:59	62 07:38 (3)	
23	07:43	07:10	06:26	9 06:45 (7)	06:38	18:54 (2)	06:04	06:40 (3)	05:57	06:37 (3)
	17:33	18:10	18:40	20:12	52 19:46 (2)	20:42	45 07:25 (3)	21:00	62 07:39 (3)	
24	07:43	07:09	06:25	06:43 (7)	06:36	18:55 (2)	06:03	06:39 (3)	05:57	06:37 (3)
	17:34	18:11	18:41	12 06:55 (7)	20:13	51 19:46 (2)	20:43	47 07:26 (3)	21:00	62 07:39 (3)
25	07:42	07:07	06:23	06:41 (7)	06:35	18:55 (2)	06:03	06:38 (3)	05:57	06:37 (3)
	17:35	18:12	18:42	15 06:56 (7)	20:14	51 19:46 (2)	20:44	48 07:26 (3)	21:00	62 07:39 (3)
26	07:41	07:06	06:21	06:40 (7)	06:33	18:55 (2)	06:02	06:38 (3)	05:57	06:38 (3)
	17:36	18:13	18:43	18 06:58 (7)	20:15	50 19:45 (2)	20:44	50 07:28 (3)	21:00	62 07:40 (3)
27	07:40	07:04	06:20	06:38 (7)	06:32	18:55 (2)	06:01	06:37 (3)	05:58	06:38 (3)
	17:37	18:14	18:44	20 06:58 (7)	20:16	49 19:44 (2)	20:45	51 07:28 (3)	21:00	62 07:40 (3)
28	07:40	07:03	06:18	06:36 (7)	06:31	18:56 (2)	06:01	06:37 (3)	05:58	06:37 (3)
	17:39	18:16	18:46	22 06:58 (7)	20:17	48 19:44 (2)	20:46	52 07:29 (3)	21:00	62 07:39 (3)
29	07:39		07:16	07:35 (7)	06:29	18:56 (2)	06:00	06:36 (3)	05:59	06:38 (3)
	17:40		19:47	23 07:58 (7)	20:18	47 19:43 (2)	20:47	54 07:30 (3)	21:00	62 07:40 (3)
30	07:38		07:15	07:34 (7)	06:28	18:56 (2)	06:00	06:36 (3)	05:59	06:38 (3)
	17:41		19:48	24 07:58 (7)	20:19	46 19:42 (2)	20:48	55 07:31 (3)	21:00	62 07:40 (3)
31	07:37		07:13	07:34 (7)			05:59	06:35 (3)		
	17:42		19:49	23 07:57 (7)			20:48	56 07:31 (3)		
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450				
Total, worst case			166	1244	1084	1824				
Sun reduction			0,49	0,52	0,57	0,66				
Oper. time red.			0,85	0,85	0,85	0,85				
Wind dir. red.			0,64	0,61	0,65	0,67				
Total reduction			0,26	0,27	0,32	0,38				
Total, real			43	336	342	685				

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: solo impianto di progetto Shadow receptor: F - D022

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (July to December) and rows for time slots (05:59 to 20:43). 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 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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
47 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** G - D007

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

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

476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:49 17:10	07:36 17:43	07:01 18:17	07:11 19:50	19:27 (5) 20:20	06:27 20:49	05:59 21:00	05:59 20:41	06:23 19:59	06:52 19:10	06:55 17:24	07:29 17:01
2	07:49 17:11	07:35 17:45	07:00 18:18	07:10 19:51	19:26 (5) 20:21	06:25 20:50	05:58 21:00	06:00 20:40	06:24 19:58	06:53 19:08	06:56 17:23	07:30 17:00
3	07:49 17:12	07:34 17:46	06:58 18:19	07:08 19:52	19:26 (5) 20:22	06:24 20:50	05:58 21:00	06:00 20:39	06:25 19:56	06:54 19:07	06:57 17:22	07:31 17:00
4	07:49 17:12	07:33 17:47	06:57 18:20	07:07 19:53	19:26 (5) 20:23	06:23 20:51	05:57 20:59	06:01 20:38	06:25 19:55	19:28 (5) 19:33 (5)	06:58 17:21	07:32 17:00
5	07:49 17:13	07:32 17:48	06:55 18:21	07:05 19:54	19:26 (5) 20:22	06:22 20:52	05:57 20:59	06:01 20:37	06:26 19:53	19:25 (5) 19:31 (5)	06:59 17:20	07:33 17:00
6	07:49 17:14	07:31 17:50	06:54 18:22	07:03 19:55	19:27 (5) 20:25	06:21 20:52	05:57 20:59	06:02 20:36	06:27 19:51	19:23 (5) 19:30 (5)	06:58 17:18	07:33 17:00
7	07:49 17:15	07:30 17:51	06:52 18:23	07:02 19:56	19:28 (5) 20:26	06:19 20:53	05:57 20:59	06:03 20:35	06:28 19:50	19:21 (5) 19:27 (5)	06:58 17:17	07:34 17:00
8	07:49 17:16	07:29 17:52	06:50 18:24	07:00 19:57	19:31 (5) 20:27	06:18 20:54	05:56 20:58	06:03 20:34	06:29 19:48	19:20 (5) 19:26 (5)	07:03 17:16	07:35 17:00
9	07:49 17:17	07:28 17:53	06:49 18:25	06:59 19:58	20:28 20:54	06:17 20:56	05:56 20:58	06:04 20:32	06:30 19:46	19:19 (5) 19:24 (5)	07:04 17:15	07:36 17:00
10	07:49 17:18	07:27 17:54	06:47 18:27	06:57 19:59	20:29 20:55	06:16 20:56	05:56 20:58	06:05 20:31	06:31 19:45	19:19 (5) 19:23 (5)	07:05 17:14	07:37 17:00
11	07:48 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:55 20:00	20:30 20:55	06:15 20:57	05:56 20:57	06:05 20:30	06:32 19:43	19:19 (5) 19:21 (5)	07:06 17:13	07:38 17:00
12	07:48 17:20	07:24 17:57	06:44 18:29	06:54 20:01	20:31 20:56	06:14 20:56	05:56 20:57	06:06 20:28	06:33 19:41	19:20 (5) 18:52 (5)	07:07 17:12	07:39 17:00
13	07:48 17:21	07:23 17:58	06:42 18:30	06:52 20:02	20:32 20:56	06:13 20:56	05:56 20:56	06:07 20:27	06:34 19:40	18:51 (5) 17:12 (5)	07:08 17:12	07:39 17:00
14	07:48 17:22	07:22 17:59	06:41 18:31	06:51 20:03	20:33 20:57	06:12 20:57	05:56 20:56	06:07 20:26	06:35 19:38	17:05 (5) 18:49 (5)	07:09 17:11	07:40 17:00
15	07:47 17:23	07:21 18:00	06:39 18:32	06:49 20:04	20:34 20:57	06:11 20:57	05:56 20:55	06:08 20:25	06:36 19:36	17:06 (5) 18:48 (5)	07:10 17:10	07:41 17:00
16	07:47 17:25	07:19 18:02	06:38 18:33	06:48 20:05	20:35 20:58	06:10 20:56	05:56 20:55	06:09 20:23	06:37 19:35	17:07 (5) 18:46 (5)	07:12 17:09	07:42 17:01
17	07:46 17:26	07:18 18:03	06:36 18:34	06:46 20:06	20:36 20:58	06:09 20:54	05:56 20:54	06:10 20:22	06:38 19:33	17:08 (5) 18:45 (5)	07:13 17:08	07:42 17:01
18	07:46 17:27	07:17 18:04	06:34 18:35	06:45 20:07	20:37 20:58	06:08 20:53	05:56 20:53	06:10 20:20	06:39 19:31	17:09 (5) 18:43 (5)	07:14 17:07	07:43 17:01
19	07:46 17:28	07:15 18:05	06:33 18:36	06:43 20:08	20:38 20:59	06:07 20:56	05:56 20:53	06:11 20:19	06:40 19:30	17:10 (5) 18:42 (5)	07:15 17:07	07:44 17:02
20	07:45 17:29	07:14 18:06	06:31 18:37	06:42 20:09	20:39 20:59	06:06 20:56	05:56 20:52	06:12 20:18	06:41 19:28	17:11 (5) 18:40 (5)	07:16 17:06	07:44 17:02
21	07:44 17:30	07:13 18:07	06:29 18:38	06:40 20:10	20:40 20:59	06:06 20:56	05:56 20:51	06:13 20:16	06:42 19:26	17:12 (5) 18:39 (5)	07:17 17:05	07:45 17:03
22	07:44 17:31	07:11 18:09	06:28 18:39	06:39 20:11	20:41 20:59	06:05 20:56	05:56 20:51	06:14 20:15	06:43 19:25	17:13 (5) 18:37 (5)	07:19 17:05	07:45 17:03
23	07:43 17:33	07:10 18:10	06:26 18:40	06:38 20:12	20:42 20:59	06:04 20:56	05:56 20:50	06:15 20:13	06:44 19:23	17:14 (5) 18:36 (5)	07:20 17:04	07:46 17:04
24	07:43 17:34	07:08 18:11	06:25 18:41	06:36 20:13	20:43 21:00	06:03 20:57	05:57 20:49	06:15 20:12	06:45 19:21	17:15 (5) 18:35 (5)	07:21 17:04	07:46 17:04
25	07:42 17:35	07:07 18:12	06:23 18:42	06:35 20:14	20:43 21:00	06:03 20:57	05:57 20:48	06:16 20:10	06:46 19:20	17:16 (5) 17:33 (5)	07:22 17:03	07:47 17:05
26	07:41 17:36	07:06 18:13	06:21 18:43	06:33 20:15	20:44 21:00	06:02 20:57	05:57 20:47	06:17 20:09	06:47 19:18	17:17 (5) 17:32 (5)	07:23 17:03	07:47 17:05
27	07:40 17:37	07:04 18:14	06:20 18:44	06:32 20:16	20:45 21:00	06:01 20:58	05:58 20:46	06:18 20:07	06:48 19:16	17:18 (5) 17:31 (5)	07:24 17:02	07:47 17:06
28	07:40 17:39	07:03 18:15	06:18 18:45	06:31 20:17	20:46 21:00	06:01 20:58	05:58 20:45	06:19 20:06	06:49 19:15	17:19 (5) 17:29 (5)	07:25 17:02	07:48 17:07
29	07:39 17:40	07:02 19:46	06:16 20:18	06:29 20:18	20:47 21:00	06:00 20:58	05:58 20:44	06:20 20:50	06:50 19:13	17:20 (5) 17:28 (5)	07:26 17:01	07:48 17:07
30	07:38 17:41	07:01 19:47	06:15 20:19	06:28 20:19	20:47 21:00	06:00 20:59	05:59 20:43	06:21 20:02	06:51 19:11	17:21 (5) 17:27 (5)	07:27 17:01	07:48 17:08
31	07:37 17:42	07:00 19:48	06:13 20:19	06:33 20:19	20:48 20:59	05:59 20:48	05:59 20:42	06:22 20:01	06:51 20:01	17:22 (5) 17:25 (5)	07:28 17:01	07:49 17:09
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450	457	426	375	346	300	290
Total, worst case				40					41			
Sun reduction				0,52					0,65			
Oper. time red.				0,85					0,85			
Wind dir. red.				0,62					0,62			
Total reduction				0,28					0,34			
Total, real				11					14			

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
48 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** H - D008
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December			
1	07:49	07:36	07:01	07:11	19:22 (5)	06:27	05:59	05:59	20:29 (3)	06:23	06:52	07:21	06:55	07:29	
2	17:10	17:43	18:17	19:50	19:29 (5)	20:20	20:49	21:00	6 20:35 (3)	20:41	19:59	19:10	17:24	17:01	
3	07:49	07:35	07:00	07:10	19:23 (5)	06:25	05:58	06:00	6 20:29 (3)	06:24	06:53	07:22	06:56	07:30	
4	17:11	17:45	18:18	19:51	6 19:29 (5)	20:21	20:50	21:00	6 20:35 (3)	20:40	19:58	19:08	17:23	17:00	
5	07:49	07:34	06:58	07:08	19:24 (5)	06:24	05:58	20:25 (3)	06:00	20:30 (3)	06:25	06:54	07:23	06:57	07:31
6	17:12	17:46	18:19	19:52	7 19:31 (5)	20:22	20:50	1 20:26 (3)	21:00	5 20:35 (3)	20:39	19:56	19:07	17:22	17:00
7	07:49	07:33	06:57	07:07	19:27 (5)	06:23	05:57	20:25 (3)	06:01	20:30 (3)	06:25	06:55	07:24	06:58	07:32
8	17:12	17:47	18:20	19:53	5 19:32 (5)	20:23	20:51	2 20:27 (3)	20:59	4 20:34 (3)	20:38	19:55	19:05	17:21	17:00
9	07:49	07:32	06:55	07:05	06:22	05:57	05:57	20:25 (3)	06:01	20:30 (3)	06:26	06:56	07:25	06:59	07:33
10	17:13	17:48	18:21	19:54	20:24	20:52	3 20:28 (3)	20:59	5 20:35 (3)	20:37	19:53	19:03	17:20	17:00	
11	07:49	07:31	06:54	07:03	06:21	05:57	20:24 (3)	06:02	20:30 (3)	06:27	06:57	07:26	07:00	07:33	
12	17:14	17:50	18:22	19:55	20:25	20:52	3 20:27 (3)	20:59	4 20:34 (3)	20:36	19:51	19:02	17:18	17:00	
13	07:49	07:30	06:52	07:02	06:19	05:57	20:24 (3)	06:03	20:31 (3)	06:38	06:58	07:27	07:01	07:34	
14	17:15	17:51	18:23	19:56	20:26	20:53	4 20:28 (3)	20:59	3 20:34 (3)	20:35	19:50	19:00	17:17	17:00	
15	07:49	07:29	06:50	07:00	06:18	05:56	20:25 (3)	06:03	20:31 (3)	06:29	06:59	19:21 (5)	07:28	07:03	07:35
16	17:16	17:52	18:24	19:57	20:27	20:54	4 20:29 (3)	20:58	2 20:33 (3)	20:34	19:48	5 19:26 (5)	18:59	17:16	17:00
17	07:49	07:28	06:49	06:59	06:17	05:56	20:25 (3)	06:04	20:32 (3)	06:30	07:00	19:18 (5)	07:29	07:04	07:36
18	17:17	17:53	18:25	19:58	20:28	20:54	5 20:30 (3)	20:58	1 20:35 (3)	20:32	19:46	6 19:24 (5)	18:57	17:15	17:00
19	07:49	07:27	06:47	06:57	06:16	05:56	20:25 (3)	06:05	20:31 (3)	06:31	07:01	19:16 (5)	07:30	07:05	07:37
20	17:18	17:54	18:27	19:59	20:29	20:55	5 20:30 (3)	20:58	20:31	19:45	7 19:23 (5)	18:55	17:14	17:00	
21	07:48	07:26	06:46	06:55	06:15	05:56	20:24 (3)	06:05	20:32	07:02	19:14 (5)	07:32	07:06	07:38	
22	17:19	17:56	18:28	20:00	20:30	20:55	6 20:30 (3)	20:57	20:30	19:43	7 19:21 (5)	18:54	17:13	17:00	
23	07:48	07:24	06:44	06:54	06:14	05:56	20:24 (3)	06:06	20:33	07:03	19:13 (5)	07:33	07:07	07:39	
24	17:20	17:57	18:29	20:01	20:31	20:56	6 20:30 (3)	20:57	20:28	19:41	6 19:19 (5)	18:52	17:12	17:00	
25	07:48	07:23	06:42	06:52	06:13	05:56	20:24 (3)	06:07	20:34	07:04	19:13 (5)	07:34	07:08	07:39	
26	17:21	17:58	18:30	20:02	20:32	20:56	7 20:31 (3)	20:56	20:27	19:40	5 19:18 (5)	18:51	17:12	17:00	
27	07:48	07:22	06:41	06:51	06:12	05:56	20:25 (3)	06:07	20:35	07:05	19:12 (5)	07:35	07:10	07:40	
28	17:22	17:59	18:31	20:03	20:33	20:57	6 20:31 (3)	20:56	20:26	19:38	4 19:16 (5)	18:49	17:11	17:00	
29	07:47	07:21	06:39	06:49	06:11	05:56	20:25 (3)	06:08	20:36	07:06	19:12 (5)	07:36	07:11	07:41	
30	17:23	18:00	18:32	20:04	20:34	20:57	7 20:32 (3)	20:55	20:25	19:36	3 19:15 (5)	18:48	17:10	17:00	
31	07:47	07:19	06:38	06:48	06:10	05:56	20:25 (3)	06:09	20:37	07:07	19:12 (5)	07:37	07:12	07:42	
1	17:25	18:02	18:33	20:05	20:35	20:58	7 20:32 (3)	20:55	20:23	19:35	1 19:13 (5)	18:46	17:09	17:01	
2	07:46	07:18	06:36	06:46	06:09	05:56	20:26 (3)	06:10	20:38	07:08	19:13 (5)	07:38	07:13	07:42	
3	17:26	18:03	18:34	20:06	20:36	20:58	7 20:33 (3)	20:54	20:22	19:33	18:45	17:08	17:01		
4	07:46	07:17	06:34	06:45	06:08	05:56	20:26 (3)	06:10	20:39	07:09	19:14 (5)	07:39	07:14	07:43	
5	17:27	18:04	18:35	20:07	20:37	20:58	7 20:33 (3)	20:53	20:20	19:31	18:43	17:07	17:01		
6	07:46	07:15	06:33	06:43	06:07	05:56	20:26 (3)	06:11	20:40	07:10	19:15 (5)	07:40	07:15	07:44	
7	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	20:59	8 20:34 (3)	20:53	20:19	19:30	18:42	17:07	17:02		
8	07:45	07:14	06:31	06:42	06:06	05:56	20:26 (3)	06:12	20:41	07:11	19:16 (5)	07:41	07:17	07:44	
9	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	20:59	8 20:34 (3)	20:52	20:18	19:28	18:40	17:06	17:02		
10	07:44	07:13	06:29	06:40	06:05	05:56	20:25 (3)	06:13	20:42	07:12	19:17 (5)	07:42	07:18	07:45	
11	17:30	18:07	18:38	20:10	20:40	20:59	8 20:34 (3)	20:51	20:16	19:26	18:39	17:05	17:03		
12	07:44	07:11	06:28	06:39	06:05	05:56	20:26 (3)	06:14	20:43	07:13	19:18 (5)	07:43	07:19	07:45	
13	17:31	18:09	18:39	20:11	20:41	20:59	8 20:34 (3)	20:51	20:15	19:25	18:37	17:05	17:03		
14	07:43	07:10	06:26	06:38	06:04	05:56	20:27 (3)	06:15	20:44	07:14	19:19 (5)	07:44	07:20	07:46	
15	17:33	18:10	18:40	20:12	20:42	20:59	8 20:35 (3)	20:50	20:13	19:23	18:36	17:04	17:04		
16	07:43	07:08	06:25	06:36	06:03	05:57	20:27 (3)	06:15	20:45	07:14	19:20 (5)	07:45	07:21	07:46	
17	17:34	18:11	18:41	20:13	20:43	21:00	8 20:35 (3)	20:49	20:12	19:21	18:35	17:04	17:04		
18	07:42	07:07	06:23	06:35	06:03	05:57	20:27 (3)	06:16	20:46	07:15	19:21 (5)	07:46	07:22	07:47	
19	17:35	18:12	18:42	20:14	20:43	21:00	7 20:34 (3)	20:48	20:10	19:20	18:33	17:03	17:05		
20	07:41	07:06	06:21	06:33	06:02	05:57	20:28 (3)	06:17	20:47	07:16	19:22 (5)	07:47	07:23	07:47	
21	17:36	18:13	18:43	20:15	20:44	21:00	7 20:35 (3)	20:47	20:09	19:18	17:32	17:03	17:05		
22	07:40	07:04	06:20	06:32	06:01	05:58	20:28 (3)	06:18	20:48	07:17	19:23 (5)	07:49	07:24	07:47	
23	17:37	18:14	18:44	20:16	20:45	21:00	7 20:35 (3)	20:46	20:07	19:16	17:31	17:02	17:06		
24	07:40	07:03	06:18	06:31	06:01	05:58	20:28 (3)	06:19	20:49	07:18	19:24 (5)	07:50	07:25	07:48	
25	17:39	18:15	18:45	20:17	20:46	21:00	6 20:34 (3)	20:45	20:06	19:15	17:29	17:02	17:07		
26	07:39	07:16	06:31	06:43	06:00	05:58	20:29 (3)	06:20	20:50	07:19	19:25 (5)	07:51	07:26	07:48	
27	17:40	18:17	18:47	20:18	20:47	21:00	6 20:35 (3)	20:44	20:04	19:13	17:28	17:01	17:07		
28	07:38	07:15	06:30	06:42	06:00	05:59	20:28 (3)	06:21	20:51	07:20	19:26 (5)	07:52	07:27	07:48	
29	17:41	18:18	18:48	20:19	20:47	21:00	7 20:35 (3)	20:43	20:02	19:11	17:27	17:01	17:08		
30	07:37	07:13	06:28	06:40	06:00	05:59	20:29 (3)	06:22	20:52	07:21	19:27 (5)	07:53	07:28	07:49	
31	17:42	18:19	18:49	20:20	20:48	21:00	7 20:36 (3)	20:44	20:01	19:12	17:28	17:02	17:09		
Potential sun hours	299	298	270	398	446	450	457	426	375	346	300	290			
Total, worst case			17		25		168		36		44				
Sun reduction			0,49		0,52		0,66		0,74		0,65				
Oper. time red.			0,85		0,85		0,85		0,85		0,85				
Wind dir. red.			0,63		0,63		0,59		0,59		0,63				
Total reduction			0,26		0,28		0,33		0,37		0,35				
Total, real			4		7		56		13		15				

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: solo impianto di progetto Shadow receptor: I - D113 Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (January to June) and rows for each day of the month, showing sun rise and set times. Includes a summary table at the bottom for potential sun hours and reductions.

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
50 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** I - D113
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December
1	05:59	06:23	06:52	07:21	06:55	16:52 (1) 07:29
	21:00	20:42	19:59	19:10	17:24	17:01 (1) 17:01 31 08:29 (7)
2	06:00	06:24	06:53	07:22	06:56	07:30 07:59 (7)
	21:00	20:40	19:58	19:08	17:23	17:00 30 08:29 (7)
3	06:00	06:25	06:54	07:23	06:57	07:31 07:59 (7)
	21:00	20:39	19:56	19:07	17:22	17:00 30 08:29 (7)
4	06:01	06:26	06:55	07:24	06:58	07:32 08:00 (7)
	20:59	20:38	19:55	19:05	17:21	17:00 30 08:30 (7)
5	06:01	06:26	06:56	07:25	18:01 (1) 06:59	16:33 (2) 07:33 08:00 (7)
	20:59	20:37	19:53	19:03	18:06 (1) 17:20	16:43 (2) 17:00 30 08:30 (7)
6	06:02	06:27	06:57	07:26	17:55 (1) 07:00	16:30 (2) 07:34 08:01 (7)
	20:59	20:36	19:51	19:02	18:11 (1) 17:19	16:45 (2) 17:00 29 08:30 (7)
7	06:03	06:28	06:58	07:27	17:52 (1) 07:02	16:28 (2) 07:34 08:01 (7)
	20:59	20:35	19:50	19:00	18:13 (1) 17:17	16:47 (2) 17:00 30 08:31 (7)
8	06:03	06:29	06:59	07:29	17:49 (1) 07:03	16:28 (2) 07:35 08:02 (7)
	20:58	20:34	19:48	18:59	18:15 (1) 17:16	16:49 (2) 17:00 29 08:31 (7)
9	06:04	06:30	07:00	07:30	17:47 (1) 07:04	16:27 (2) 07:36 08:02 (7)
	20:58	20:32	19:46	18:57	18:16 (1) 17:15	16:49 (2) 17:00 30 08:32 (7)
10	06:05	06:31	07:01	07:31	17:47 (1) 07:05	16:26 (2) 07:37 08:02 (7)
	20:58	20:31	19:45	18:55	18:18 (1) 17:14	16:50 (2) 17:00 29 08:31 (7)
11	06:05	06:32	07:02	07:32	17:45 (1) 07:06	16:25 (2) 07:38 08:03 (7)
	20:57	20:30	19:43	18:54	18:19 (1) 17:13	16:49 (2) 17:00 29 08:32 (7)
12	06:06	06:33	07:03	07:33	17:44 (1) 07:07	16:26 (2) 07:39 08:04 (7)
	20:57	20:29	19:42	18:52	18:20 (1) 17:12	16:49 (2) 17:00 28 08:32 (7)
13	06:07	06:34	07:04	07:34	17:43 (1) 07:09	16:25 (2) 07:40 08:04 (7)
	20:56	20:27	19:40	18:51	18:20 (1) 17:12	16:48 (2) 17:00 29 08:33 (7)
14	06:07	06:35	07:05	07:35	17:42 (1) 07:10	16:25 (2) 07:40 08:05 (7)
	20:56	20:26	19:38	18:49	18:20 (1) 17:11	16:47 (2) 17:00 28 08:33 (7)
15	06:08	06:36	07:06	07:36	17:41 (1) 07:11	08:06 (7) 07:41 08:05 (7)
	20:55	20:25	19:37	18:48	18:20 (1) 17:10	16:46 (2) 17:01 28 08:33 (7)
16	06:09	06:37	07:07	07:37	17:40 (1) 07:12	08:03 (7) 07:42 08:06 (7)
	20:55	20:23	19:35	18:46	18:20 (1) 17:09	16:45 (2) 17:01 28 08:34 (7)
17	06:10	06:38	07:08	07:38	17:40 (1) 07:13	08:02 (7) 07:42 08:07 (7)
	20:54	20:22	19:33	18:45	18:20 (1) 17:08	16:45 (2) 17:01 27 08:34 (7)
18	06:10	06:39	07:09	07:39	17:39 (1) 07:14	08:00 (7) 07:43 08:07 (7)
	20:54	20:20	19:32	18:43	18:20 (1) 17:07	16:44 (2) 17:01 27 08:34 (7)
19	06:11	06:40	07:10	07:40	17:39 (1) 07:15	07:59 (7) 07:44 08:08 (7)
	20:53	20:19	19:30	18:42	18:18 (1) 17:07	16:43 (2) 17:02 27 08:35 (7)
20	06:12	06:41	07:11	07:41	17:40 (1) 07:17	07:58 (7) 07:44 08:07 (7)
	20:52	20:18	19:28	18:40	18:18 (1) 17:06	16:42 (2) 17:02 28 08:35 (7)
21	06:13	06:42	07:12	07:42	17:40 (1) 07:18	07:59 (7) 07:45 08:08 (7)
	20:51	20:16	19:27	18:39	18:16 (1) 17:05	16:42 (2) 17:03 28 08:36 (7)
22	06:14	06:43	07:13	07:43	17:40 (1) 07:19	07:58 (7) 07:45 08:08 (7)
	20:51	20:15	19:25	18:37	18:15 (1) 17:05	16:41 (2) 17:03 28 08:36 (7)
23	06:15	06:44	07:14	07:44	17:40 (1) 07:20	07:58 (7) 07:46 08:09 (7)
	20:50	20:13	19:23	18:36	18:13 (1) 17:04	16:40 (2) 17:04 28 08:37 (7)
24	06:15	06:45	07:15	07:46	17:40 (1) 07:21	07:57 (7) 07:46 08:10 (7)
	20:49	20:12	19:22	18:35	18:11 (1) 17:04	16:39 (2) 17:04 27 08:37 (7)
25	06:16	06:46	07:16	07:47	16:40 (1) 07:22	07:57 (7) 07:47 08:11 (7)
	20:48	20:10	19:20	17:33	17:10 (1) 17:03	16:39 (2) 17:05 27 08:38 (7)
26	06:17	06:47	07:17	07:48	16:42 (1) 07:23	07:57 (7) 07:47 08:11 (7)
	20:47	20:09	19:18	17:32	17:09 (1) 17:03	16:38 (2) 17:05 27 08:38 (7)
27	06:18	06:48	07:17	07:49	16:43 (1) 07:24	07:58 (7) 07:48 08:11 (7)
	20:46	20:07	19:17	17:31	17:08 (1) 17:02	16:38 (2) 17:06 27 08:38 (7)
28	06:19	06:49	07:18	07:50	16:44 (1) 07:25	07:58 (7) 07:48 08:11 (7)
	20:46	20:06	19:15	17:29	17:06 (1) 17:02	16:38 (2) 17:07 28 08:39 (7)
29	06:20	06:50	07:19	07:51	16:45 (1) 07:27	07:58 (7) 07:48 08:12 (7)
	20:45	20:04	19:13	17:28	17:05 (1) 17:01	16:37 (2) 17:07 28 08:40 (7)
30	06:21	06:51	07:20	07:52	16:46 (1) 07:28	07:58 (7) 07:48 08:12 (7)
	20:44	20:03	19:12	17:27	17:03 (1) 17:01	16:37 (2) 17:08 28 08:40 (7)
31	06:22	06:52	07:21	07:53	16:49 (1) 07:29	07:59 (7) 07:49 08:12 (7)
	20:43	20:01	19:11	17:26	17:03 (1) 17:01	17:09 29 08:41 (7)
Potential sun hours	457	426	375	346	300	290
Total, worst case				800	784	882
Sun reduction				0,57	0,48	0,42
Oper. time red.				0,85	0,85	0,85
Wind dir. red.				0,66	0,64	0,59
Total reduction				0,32	0,26	0,21
Total, real				256	203	183

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
51 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** J - D111
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June						
1	07:49	15:30 (5)	07:36	15:19 (5)	07:01	15:22 (5)	07:12	06:27	06:46 (7)	05:59	19:56 (2)	
2	17:10	60 16:30 (5)	17:44	102 17:01 (5)	18:17	101 17:03 (5)	19:50	20:20	23 07:09 (7)	20:49	29 20:25 (2)	
3	07:49	15:29 (5)	07:35	15:19 (5)	07:00	15:22 (5)	07:10	06:26	06:45 (7)	05:58	19:57 (2)	
4	17:11	62 16:31 (5)	17:45	103 17:02 (5)	18:18	100 17:02 (5)	19:51	20:21	25 07:10 (7)	20:50	29 20:26 (2)	
5	07:49	15:29 (5)	07:34	15:18 (5)	06:58	15:23 (5)	07:08	06:24	06:43 (7)	05:58	19:57 (2)	
6	17:12	63 16:32 (5)	17:46	104 17:02 (5)	18:19	98 17:01 (5)	19:52	20:22	27 07:10 (7)	20:51	29 20:26 (2)	
7	07:49	15:29 (5)	07:33	15:18 (5)	06:57	15:24 (5)	07:07	06:23	06:42 (7)	05:58	19:57 (2)	
8	17:13	64 16:33 (5)	17:47	105 17:03 (5)	18:20	96 17:00 (5)	19:53	20:23	28 07:10 (7)	20:51	30 20:27 (2)	
9	07:49	15:29 (5)	07:32	15:18 (5)	06:55	15:25 (5)	07:05	06:22	06:41 (7)	05:57	19:56 (2)	
10	17:13	65 16:34 (5)	17:48	106 17:04 (5)	18:21	95 17:00 (5)	19:54	20:25	30 07:11 (7)	20:52	29 20:27 (2)	
11	07:49	15:29 (5)	07:31	15:18 (5)	06:54	15:26 (5)	07:03	06:21	06:41 (7)	05:57	19:56 (2)	
12	17:14	66 16:35 (5)	17:50	106 17:04 (5)	18:22	92 16:58 (5)	19:55	20:26	30 07:11 (7)	20:53	29 20:27 (2)	
13	07:49	15:29 (5)	07:30	15:18 (5)	06:52	15:27 (5)	07:02	06:19	06:41 (7)	05:57	19:56 (2)	
14	17:15	68 16:37 (5)	17:51	107 17:05 (5)	18:23	91 16:58 (5)	19:56	20:27	30 07:11 (7)	20:53	29 20:27 (2)	
15	07:49	15:28 (5)	07:29	15:18 (5)	06:50	15:28 (5)	07:00	06:18	06:40 (7)	05:56	19:59 (2)	
16	17:16	70 16:38 (5)	17:52	107 17:05 (5)	18:24	89 16:57 (5)	19:57	20:28	32 20:05 (2)	20:54	28 20:27 (2)	
17	07:49	15:27 (5)	07:28	15:17 (5)	06:49	15:29 (5)	06:59	06:17	06:41 (7)	05:56	20:00 (2)	
18	17:17	71 16:38 (5)	17:53	108 17:05 (5)	18:26	86 16:55 (5)	19:58	20:29	34 20:06 (2)	20:54	27 20:27 (2)	
19	07:49	15:27 (5)	07:27	15:17 (5)	06:47	15:31 (5)	06:57	06:16	06:41 (7)	05:56	20:00 (2)	
20	17:18	73 16:40 (5)	17:54	108 17:05 (5)	18:27	83 16:54 (5)	19:59	20:30	37 20:07 (2)	20:55	27 20:27 (2)	
21	07:49	15:27 (5)	07:26	15:17 (5)	06:46	15:32 (5)	06:56	06:15	06:41 (7)	05:56	20:01 (2)	
22	17:19	74 16:41 (5)	17:56	109 17:06 (5)	18:28	81 16:53 (5)	20:00	20:31	37 20:07 (2)	20:55	26 20:27 (2)	
23	07:48	15:27 (5)	07:24	15:17 (5)	06:44	15:34 (5)	06:54	06:14	06:41 (7)	05:56	20:00 (2)	
24	17:20	76 16:43 (5)	17:57	109 17:06 (5)	18:29	78 16:52 (5)	20:01	20:32	39 20:08 (2)	20:56	26 20:26 (2)	
25	07:48	15:26 (5)	07:23	15:17 (5)	06:43	15:35 (5)	06:52	06:13	06:41 (7)	05:56	20:01 (2)	
26	17:21	77 16:43 (5)	17:58	109 17:06 (5)	18:30	75 16:50 (5)	20:02	20:32	41 20:09 (2)	20:56	25 20:26 (2)	
27	07:48	15:26 (5)	07:22	15:17 (5)	06:41	15:36 (5)	06:51	06:12	06:42 (7)	05:56	20:01 (2)	
28	17:22	79 16:45 (5)	17:59	109 17:06 (5)	18:31	72 16:48 (5)	20:03	20:33	41 20:10 (2)	20:57	25 20:26 (2)	
29	07:47	15:25 (5)	07:21	15:17 (5)	06:39	15:38 (5)	06:49	06:11	06:42 (7)	05:56	20:01 (2)	
30	17:24	80 16:45 (5)	18:00	110 17:07 (5)	18:32	69 16:47 (5)	20:04	20:34	42 20:11 (2)	20:57	25 20:26 (2)	
31	07:47	15:25 (5)	07:19	15:18 (5)	06:38	15:40 (5)	06:48	06:10	06:43 (7)	05:56	20:02 (2)	
32	17:25	82 16:47 (5)	18:02	109 17:07 (5)	18:33	65 16:45 (5)	20:05	20:35	42 20:12 (2)	20:58	24 20:26 (2)	
33	07:47	15:24 (5)	07:18	15:17 (5)	06:36	15:42 (5)	06:46	06:09	06:43 (7)	05:56	20:03 (2)	
34	17:26	83 16:47 (5)	18:03	109 17:06 (5)	18:34	61 16:43 (5)	20:06	20:36	42 20:12 (2)	20:58	24 20:27 (2)	
35	07:46	15:24 (5)	07:17	15:17 (5)	06:34	15:44 (5)	06:45	06:08	06:44 (7)	05:56	20:03 (2)	
36	17:27	85 16:49 (5)	18:04	110 17:07 (5)	18:35	57 16:41 (5)	20:07	20:37	41 20:13 (2)	20:58	24 20:27 (2)	
37	07:46	15:24 (5)	07:15	15:18 (5)	06:33	15:46 (5)	06:43	06:07	06:46 (7)	05:56	20:03 (2)	
38	17:28	86 16:50 (5)	18:05	109 17:07 (5)	18:36	52 16:38 (5)	20:08	20:38	41 20:15 (2)	20:59	24 20:27 (2)	
39	07:45	15:24 (5)	07:14	15:18 (5)	06:31	15:49 (5)	06:42	06:07	06:47 (7)	05:56	20:04 (2)	
40	17:29	87 16:51 (5)	18:06	108 17:06 (5)	18:37	47 16:36 (5)	20:09	20:39	38 20:15 (2)	20:59	23 20:27 (2)	
41	07:45	15:23 (5)	07:13	15:18 (5)	06:30	15:52 (5)	06:40	06:06	06:48 (7)	05:56	20:04 (2)	
42	17:30	89 16:52 (5)	18:08	108 17:06 (5)	18:38	41 16:33 (5)	20:10	20:40	37 20:16 (2)	20:59	23 20:27 (2)	
43	07:44	15:22 (5)	07:11	15:18 (5)	06:28	15:55 (5)	06:39	06:05	06:49 (7)	05:56	20:04 (2)	
44	17:32	91 16:53 (5)	18:09	108 17:06 (5)	18:39	34 16:29 (5)	20:11	20:41	35 20:16 (2)	20:59	23 20:27 (2)	
45	07:43	15:23 (5)	07:10	15:19 (5)	06:26	16:01 (5)	06:38	06:04	06:52 (7)	05:57	20:04 (2)	
46	17:33	91 16:54 (5)	18:10	107 17:06 (5)	18:40	23 16:24 (5)	20:12	20:42	31 20:18 (2)	21:00	24 20:28 (2)	
47	07:43	15:22 (5)	07:09	15:19 (5)	06:25	16:10 (5)	06:36	06:03	19:54 (2)	05:57	20:04 (2)	
48	17:34	93 16:55 (5)	18:11	106 17:05 (5)	18:41	5 16:15 (5)	20:13	20:43	24 20:18 (2)	21:00	24 20:28 (2)	
49	07:42	15:21 (5)	07:07	15:20 (5)	06:23		06:35	06:03	19:54 (2)	05:57	20:04 (2)	
50	17:35	95 16:56 (5)	18:12	105 17:05 (5)	18:42		20:14	20:44	25 20:19 (2)	21:00	24 20:28 (2)	
51	07:41	15:21 (5)	07:06	15:21 (5)	06:21		06:33	06:02	19:54 (2)	05:57	20:05 (2)	
52	17:36	95 16:56 (5)	18:13	104 17:05 (5)	18:43		20:15	8 07:01 (7)	20:44	26 20:20 (2)	21:00	24 20:29 (2)
53	07:40	15:21 (5)	07:04	15:21 (5)	06:20		06:32	06:51 (7)	06:01	19:54 (2)	05:58	20:05 (2)
54	17:37	97 16:58 (5)	18:14	103 17:04 (5)	18:44		20:16	13 07:04 (7)	20:45	27 20:21 (2)	21:00	24 20:29 (2)
55	07:40	15:21 (5)	07:03	15:22 (5)	06:18		06:31	06:50 (7)	06:01	19:55 (2)	05:58	20:04 (2)
56	17:39	98 16:59 (5)	18:16	102 17:04 (5)	18:45		20:17	16 07:06 (7)	20:46	27 20:22 (2)	21:00	25 20:29 (2)
57	07:39	15:20 (5)			07:16		06:29	06:48 (7)	06:00	19:55 (2)	05:59	20:05 (2)
58	17:40	99 16:59 (5)			19:47		20:18	19 07:07 (7)	20:47	27 20:22 (2)	21:00	25 20:30 (2)
59	07:38	15:20 (5)			07:15		06:28	06:47 (7)	06:00	19:55 (2)	05:59	20:04 (2)
60	17:41	100 17:00 (5)			19:48		20:19	21 07:08 (7)	20:48	28 20:23 (2)	21:00	26 20:30 (2)
61	07:37	15:19 (5)			07:13				05:59	19:55 (2)		
62	17:42	102 17:01 (5)			19:49				20:48	28 20:23 (2)		
Potential sun hours	299	298	370	1691	398	446	450	774				
Total, worst case	2521	2990	1691	77	1015	774						
Sun reduction	0,40	0,45	0,49	0,52	0,57	0,66						
Oper. time red.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85						
Wind dir. red.	0,68	0,68	0,68	0,66	0,63	0,59						
Total reduction	0,23	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33						
Total, real	585	781	479	22	311	258						

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: solo impianto di progetto Shadow receptor: J - D111 Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO] Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec 3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum 476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Table with columns for months (July to December) and rows for time slots (05:59 to 20:43). 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 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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
53 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** K - D010
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	07:49	15:33 (5)	07:36	15:41 (5)	07:01	07:12
	17:10	71 16:44 (5)	17:44	76 16:57 (5)	18:17	19:50
2	07:49	15:33 (5)	07:35	15:42 (5)	07:00	07:10
	17:11	71 16:44 (5)	17:45	75 16:57 (5)	18:18	19:51
3	07:49	15:34 (5)	07:34	15:42 (5)	06:58	07:08
	17:12	71 16:45 (5)	17:46	75 16:57 (5)	18:19	19:52
4	07:49	15:34 (5)	07:33	15:43 (5)	06:57	07:07
	17:13	71 16:45 (5)	17:47	74 16:57 (5)	18:20	19:53
5	07:49	15:34 (5)	07:32	15:44 (5)	06:55	07:05
	17:13	72 16:46 (5)	17:48	72 16:56 (5)	18:21	19:54
6	07:49	15:35 (5)	07:31	15:45 (5)	06:54	07:03
	17:14	72 16:47 (5)	17:50	71 16:56 (5)	18:22	19:55
7	07:49	15:35 (5)	07:30	15:45 (5)	06:52	07:02
	17:15	73 16:48 (5)	17:51	71 16:56 (5)	18:23	19:56
8	07:49	15:35 (5)	07:29	15:46 (5)	06:50	07:00
	17:16	73 16:48 (5)	17:52	70 16:56 (5)	18:24	19:57
9	07:49	15:35 (5)	07:28	15:46 (5)	06:49	06:59
	17:17	73 16:48 (5)	17:53	68 16:54 (5)	18:25	19:58
10	07:49	15:35 (5)	07:27	15:48 (5)	06:47	06:57
	17:18	74 16:49 (5)	17:54	66 16:54 (5)	18:27	19:59
11	07:49	15:36 (5)	07:26	15:49 (5)	06:46	06:56
	17:19	74 16:50 (5)	17:56	64 16:53 (5)	18:28	20:00
12	07:48	15:36 (5)	07:24	15:50 (5)	06:44	06:54
	17:20	75 16:51 (5)	17:57	63 16:53 (5)	18:29	20:01
13	07:48	15:36 (5)	07:23	15:51 (5)	06:43	06:52
	17:21	75 16:51 (5)	17:58	60 16:51 (5)	18:30	20:02
14	07:48	15:36 (5)	07:22	15:52 (5)	06:41	06:51
	17:22	76 16:52 (5)	17:59	58 16:50 (5)	18:31	20:03
15	07:47	15:36 (5)	07:21	15:54 (5)	06:39	06:49
	17:24	76 16:52 (5)	18:00	55 16:49 (5)	18:32	20:04
16	07:47	15:37 (5)	07:19	15:56 (5)	06:38	06:48
	17:25	76 16:53 (5)	18:02	52 16:48 (5)	18:33	20:05
17	07:47	15:36 (5)	07:18	15:57 (5)	06:36	06:46
	17:26	77 16:53 (5)	18:03	49 16:46 (5)	18:34	20:06
18	07:46	15:37 (5)	07:17	15:59 (5)	06:34	06:45
	17:27	77 16:54 (5)	18:04	46 16:45 (5)	18:35	20:07
19	07:46	15:37 (5)	07:15	16:01 (5)	06:33	06:43
	17:28	77 16:54 (5)	18:05	42 16:43 (5)	18:36	20:08
20	07:45	15:38 (5)	07:14	16:03 (5)	06:31	06:42
	17:29	77 16:55 (5)	18:06	37 16:40 (5)	18:37	20:09
21	07:45	15:37 (5)	07:13	16:06 (5)	06:30	06:40
	17:30	78 16:55 (5)	18:08	32 16:38 (5)	18:38	20:10
22	07:44	15:37 (5)	07:11	16:09 (5)	06:28	06:39
	17:32	78 16:55 (5)	18:09	25 16:34 (5)	18:39	20:11
23	07:43	15:38 (5)	07:10	16:15 (5)	06:26	06:38
	17:33	78 16:56 (5)	18:10	14 16:29 (5)	18:40	20:12
24	07:43	15:38 (5)	07:09	06:25	06:36	06:55 (7)
	17:34	78 16:56 (5)	18:11	18:41	20:13	39 19:51 (2)
25	07:42	15:38 (5)	07:07	06:23	06:35	06:54 (7)
	17:35	78 16:56 (5)	18:12	18:42	20:14	42 19:52 (2)
26	07:41	15:38 (5)	07:06	06:21	06:33	06:52 (7)
	17:36	78 16:56 (5)	18:13	18:43	20:15	46 19:53 (2)
27	07:40	15:40 (5)	07:04	06:20	06:32	06:52 (7)
	17:37	77 16:57 (5)	18:14	18:44	20:16	47 19:54 (2)
28	07:40	15:40 (5)	07:03	06:18	06:31	06:52 (7)
	17:39	77 16:57 (5)	18:16	18:45	20:17	50 19:55 (2)
29	07:39	15:40 (5)		07:16	06:29	06:51 (7)
	17:40	77 16:57 (5)		19:47	20:18	51 19:55 (2)
30	07:38	15:40 (5)		07:15	06:28	06:51 (7)
	17:41	77 16:57 (5)		19:48	20:19	53 19:57 (2)
31	07:37	15:41 (5)		07:13	06:27	06:50
	17:42	76 16:57 (5)		19:49	20:19	53 19:57 (2)
Potential sun hours	299	298	370	398	485	446
Total, worst case	2333	1315			601	450
Sun reduction	0,40	0,45			0,52	0,57
Oper. time red.	0,85	0,85			0,85	0,85
Wind dir. red.	0,68	0,68			0,63	0,62
Total reduction	0,23	0,26			0,28	0,30
Total, real	540	343			137	182

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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
54 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** K - D010
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December			
1	05:59	06:23	07:10 (7)	06:53	07:21	06:55	15:17 (5)	17:29	15:18 (5)
	21:00	20:42	33 20:12 (2)	19:59	19:10	17:24	67 16:24 (5)	17:01	74 16:32 (5)
2	06:00	06:24	07:07 (7)	06:53	07:22	06:56	15:16 (5)	07:30	15:18 (5)
	21:00	20:40	39 20:12 (2)	19:58	19:08	17:23	68 16:24 (5)	17:01	74 16:32 (5)
3	06:00	06:25	07:06 (7)	06:54	07:23	06:57	15:15 (5)	07:31	15:19 (5)
	21:00	20:39	44 20:14 (2)	19:56	19:07	17:22	69 16:24 (5)	17:00	73 16:32 (5)
4	06:01	06:26	07:05 (7)	06:55	07:24	06:58	15:15 (5)	07:32	15:19 (5)
	20:59	20:38	48 20:15 (2)	19:55	19:05	17:21	71 16:26 (5)	17:00	74 16:33 (5)
5	06:01	06:26	07:04 (7)	06:56	07:25	06:59	15:14 (5)	07:33	15:20 (5)
	20:59	20:37	50 20:14 (2)	19:53	19:03	17:20	72 16:26 (5)	17:00	73 16:33 (5)
6	06:02	06:27	07:03 (7)	06:57	07:26	07:00	15:14 (5)	07:34	15:21 (5)
	20:59	20:36	52 20:13 (2)	19:51	19:02	17:19	72 16:26 (5)	17:00	72 16:33 (5)
7	06:03	06:28	07:02 (7)	06:58	07:27	07:02	15:13 (5)	07:34	15:21 (5)
	20:59	20:35	53 20:12 (2)	19:50	19:00	17:17	74 16:27 (5)	17:00	72 16:33 (5)
8	06:03	06:29	07:02 (7)	06:59	07:29	07:03	15:13 (5)	07:35	15:22 (5)
	20:58	20:34	53 20:11 (2)	19:48	18:59	17:16	75 16:28 (5)	17:00	71 16:33 (5)
9	06:04	06:30	07:01 (7)	07:00	07:30	07:04	15:13 (5)	07:36	15:23 (5)
	20:58	20:32	54 20:10 (2)	19:46	18:57	17:15	75 16:28 (5)	17:00	71 16:34 (5)
10	06:05	06:31	07:01 (7)	07:01	07:31	07:05	15:12 (5)	07:37	15:22 (5)
	20:58	20:31	54 20:09 (2)	19:45	18:55	17:14	76 16:28 (5)	17:00	71 16:33 (5)
11	06:05	06:32	07:00 (7)	07:02	07:32	07:06	15:12 (5)	07:38	15:23 (5)
	20:57	20:30	53 20:07 (2)	19:43	18:54	17:13	76 16:28 (5)	17:00	71 16:34 (5)
12	06:06	06:33	07:00 (7)	07:03	07:33	07:07	15:11 (5)	07:39	15:24 (5)
	20:57	20:29	53 20:06 (2)	19:42	18:52	17:12	77 16:28 (5)	17:00	70 16:34 (5)
13	06:07	06:34	07:00 (7)	07:04	07:34	07:09	15:12 (5)	07:40	15:25 (5)
	20:56	20:27	52 20:05 (2)	19:40	18:51	17:12	77 16:29 (5)	17:00	70 16:35 (5)
14	06:07	06:35	06:59 (7)	07:05	07:35	07:10	15:12 (5)	07:40	15:26 (5)
	20:56	20:26	51 20:03 (2)	19:38	18:49	17:11	77 16:29 (5)	17:00	69 16:35 (5)
15	06:08	06:36	06:59 (7)	07:06	07:36	07:11	15:12 (5)	07:41	15:26 (5)
	20:55	20:25	49 20:02 (2)	19:37	18:48	17:10	77 16:29 (5)	17:01	69 16:35 (5)
16	06:09	06:37	06:59 (7)	07:07	07:37	07:12	15:11 (5)	07:42	15:26 (5)
	20:55	20:23	47 20:00 (2)	19:35	18:46	17:09	78 16:29 (5)	17:01	69 16:35 (5)
17	06:10	06:38	06:59 (7)	07:08	07:38	07:13	15:12 (5)	07:42	15:27 (5)
	20:54	20:22	45 19:59 (2)	19:33	18:45	17:08	78 16:30 (5)	17:01	69 16:36 (5)
18	06:10	06:39	07:00 (7)	07:09	07:39	07:14	15:12 (5)	07:43	15:27 (5)
	20:54	20:20	42 19:58 (2)	19:32	18:43	17:07	78 16:30 (5)	17:01	69 16:36 (5)
19	06:11	06:40	07:01 (7)	07:10	07:40	07:15	15:12 (5)	07:44	15:28 (5)
	20:53	20:19	39 19:57 (2)	19:30	18:42	17:07	78 16:30 (5)	17:02	69 16:37 (5)
20	06:12	06:41	07:02 (7)	07:11	07:41	07:16	15:12 (5)	07:44	15:28 (5)
	20:52	20:18	34 19:55 (2)	19:28	18:40	17:07	78 16:30 (5)	17:02	68 16:36 (5)
21	06:13	06:42	07:03 (7)	07:12	07:42	07:18	15:13 (5)	07:45	15:29 (5)
	20:51	20:16	30 19:54 (2)	19:27	18:39	17:09	78 16:31 (5)	17:03	68 16:37 (5)
22	06:14	06:43	07:04 (7)	07:13	07:43	07:19	15:14 (5)	07:45	15:29 (5)
	20:51	20:15	25 19:53 (2)	19:25	18:37	17:12	77 16:31 (5)	17:03	68 16:37 (5)
23	06:15	06:44	07:05 (7)	07:14	07:44	07:20	15:14 (5)	07:46	15:30 (5)
	20:50	20:13	21 07:26 (7)	19:23	18:36	17:13	77 16:31 (5)	17:04	68 16:38 (5)
24	06:15	06:45	07:06 (7)	07:15	07:46	07:21	15:14 (5)	07:46	15:30 (5)
	20:49	20:12	19 07:25 (7)	19:22	18:35	17:15	77 16:31 (5)	17:04	69 16:39 (5)
25	06:16	06:46	07:07 (7)	07:16	07:47	07:22	15:14 (5)	07:47	15:31 (5)
	20:48	20:10	15 07:22 (7)	19:20	17:33	16:16	77 16:31 (5)	17:05	69 16:40 (5)
26	06:17	06:47	07:09 (7)	07:17	07:48	07:23	15:15 (5)	07:47	15:31 (5)
	20:47	20:09	10 07:19 (7)	19:18	17:32	16:18	76 16:31 (5)	17:05	69 16:40 (5)
27	06:18	06:48		07:17	07:49	07:24	15:15 (5)	07:48	15:31 (5)
	20:46	20:07		19:17	17:31	16:19	76 16:31 (5)	17:06	69 16:40 (5)
28	06:19	06:49		07:18	07:50	07:25	15:16 (5)	07:48	15:32 (5)
	20:46	20:06		19:15	17:29	16:20	76 16:32 (5)	17:07	69 16:41 (5)
29	06:20	06:50		07:19	07:51	07:27	15:17 (5)	07:48	15:33 (5)
	20:45	20:04		19:13	17:28	16:21	75 16:32 (5)	17:07	69 16:42 (5)
30	06:21	06:51	19:59 (2)	07:20	07:52	07:28	15:17 (5)	07:48	15:33 (5)
	20:44	8 20:07 (2)	20:03		17:27	16:21	75 16:32 (5)	17:08	69 16:42 (5)
31	06:22	07:12 (7)	06:52	19:12	06:53	15:18 (5)	17:01	07:49	15:33 (5)
	20:43	24 20:10 (2)	20:01		17:26	16:23 (5)		17:09	70 16:43 (5)
Potential sun hours	457	426	375	346	300	2257	290	2175	
Total, worst case	32	1065	613	2257	2175				
Sun reduction	0,74	0,72	0,57	0,48	0,42				
Oper. time red.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85				
Wind dir. red.	0,61	0,63	0,68	0,68	0,68				
Total reduction	0,38	0,39	0,33	0,28	0,24				
Total, real	12	410	204	634	529				

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	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)	(WTG causing flicker last time)
--------------	------------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
55 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** L - D043

Assumptions for shadow calculations

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

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

476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421

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

	January	February	March	April	May	June			
1	07:49 17:10	07:36 17:44	07:01 18:17	07:12 19:50	17:37 (6) 19:06 (6)	06:27 20:20	17:23 (6) 19:11 (6)	05:59 20:49	17:41 (6) 19:01 (6)
2	07:49 17:11	07:35 17:45	07:00 18:18	07:10 19:51	17:35 (6) 19:06 (6)	06:26 20:21	17:24 (6) 19:11 (6)	05:58 20:50	17:42 (6) 19:01 (6)
3	07:49 17:12	07:34 17:46	06:58 18:19	07:08 19:52	17:34 (6) 19:08 (6)	06:24 20:22	17:23 (6) 19:10 (6)	05:58 20:51	17:42 (6) 19:00 (6)
4	07:49 17:13	07:33 17:47	06:57 18:20	07:07 19:53	17:33 (6) 19:08 (6)	06:23 20:23	17:24 (6) 19:10 (6)	05:58 20:51	17:43 (6) 19:00 (6)
5	07:49 17:13	07:32 17:48	06:55 18:21	07:05 19:54	17:31 (6) 19:08 (6)	06:22 20:25	17:25 (6) 19:10 (6)	05:57 20:52	17:44 (6) 19:00 (6)
6	07:49 17:14	07:31 17:50	06:54 18:22	07:04 19:55	17:31 (6) 19:10 (6)	06:21 20:26	17:25 (6) 19:10 (6)	05:57 20:53	17:44 (6) 18:59 (6)
7	07:49 17:15	07:30 17:51	06:52 18:23	07:02 19:56	17:29 (6) 19:10 (6)	06:20 20:27	17:26 (6) 19:10 (6)	05:57 20:53	17:45 (6) 18:59 (6)
8	07:49 17:16	07:29 17:52	06:50 18:24	07:00 19:57	17:29 (6) 19:11 (6)	06:18 20:28	17:26 (6) 19:09 (6)	05:56 20:54	17:45 (6) 18:59 (6)
9	07:49 17:17	07:28 17:53	06:49 18:26	06:59 19:58	17:28 (6) 19:11 (6)	06:17 20:29	17:27 (6) 19:09 (6)	05:56 20:54	17:46 (6) 18:59 (6)
10	07:49 17:18	07:27 17:55	06:47 18:27	06:57 19:59	17:28 (6) 19:12 (6)	06:16 20:30	17:27 (6) 19:09 (6)	05:56 20:55	17:47 (6) 18:59 (6)
11	07:49 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:56 20:00	17:26 (6) 19:12 (6)	06:15 20:31	17:28 (6) 19:09 (6)	05:56 20:55	17:47 (6) 18:59 (6)
12	07:48 17:20	07:24 17:57	06:44 18:29	06:54 20:01	17:25 (6) 19:12 (6)	06:14 20:32	17:28 (6) 19:08 (6)	05:56 20:56	17:48 (6) 18:59 (6)
13	07:48 17:21	07:23 17:58	06:43 18:30	06:53 20:02	17:25 (6) 19:12 (6)	06:13 20:32	17:29 (6) 19:08 (6)	05:56 20:56	17:47 (6) 18:59 (6)
14	07:48 17:23	07:22 17:59	06:41 18:31	06:51 20:03	17:24 (6) 19:12 (6)	06:12 20:33	17:29 (6) 19:07 (6)	05:56 20:57	17:48 (6) 18:59 (6)
15	07:47 17:24	07:21 18:01	06:39 18:32	06:49 20:04	17:24 (6) 19:13 (6)	06:11 20:34	17:30 (6) 19:07 (6)	05:56 20:57	17:48 (6) 18:59 (6)
16	07:47 17:25	07:19 18:02	06:38 18:33	06:48 20:05	17:23 (6) 19:12 (6)	06:10 20:35	17:30 (6) 19:06 (6)	05:56 20:58	17:50 (6) 19:00 (6)
17	07:47 17:26	07:18 18:03	06:36 18:34	06:46 20:06	17:24 (6) 19:13 (6)	06:09 20:36	17:31 (6) 19:06 (6)	05:56 20:58	17:50 (6) 19:00 (6)
18	07:46 17:27	07:17 18:04	06:34 18:35	06:45 20:07	17:23 (6) 19:13 (6)	06:08 20:37	17:31 (6) 19:05 (6)	05:56 20:58	17:50 (6) 19:00 (6)
19	07:46 17:28	07:15 18:05	06:33 18:36	17:18 (6) 17:32 (6)	06:43 20:08	06:07 20:38	17:33 (6) 19:06 (6)	05:56 20:59	17:50 (6) 19:00 (6)
20	07:45 17:29	18:05 17:14	06:31 18:37	17:10 (6) 17:41 (6)	06:42 20:09	06:07 20:39	17:33 (6) 19:05 (6)	05:56 20:59	17:50 (6) 19:00 (6)
21	07:45 17:30	18:06 17:13	06:30 18:38	17:05 (6) 17:45 (6)	06:41 20:10	06:06 20:40	17:33 (6) 19:04 (6)	05:56 20:59	17:50 (6) 19:00 (6)
22	07:44 17:32	18:08 17:11	06:28 18:39	17:06 (6) 17:46 (6)	06:39 20:11	06:05 20:41	17:34 (6) 19:04 (6)	05:56 20:59	17:50 (6) 19:00 (6)
23	07:43 17:33	18:09 17:10	06:26 18:40	16:57 (6) 17:52 (6)	06:38 20:12	06:04 20:42	17:35 (6) 19:04 (6)	05:57 21:00	17:51 (6) 19:01 (6)
24	07:43 17:34	18:10 17:09	06:25 18:41	16:56 (6) 17:54 (6)	06:36 20:13	06:04 20:43	17:35 (6) 19:03 (6)	05:57 21:00	17:51 (6) 19:01 (6)
25	07:42 17:35	18:11 17:07	06:23 18:42	16:51 (6) 17:56 (6)	06:35 20:14	06:03 20:44	17:36 (6) 19:03 (6)	05:57 21:00	17:51 (6) 19:01 (6)
26	07:41 17:36	18:12 17:06	06:21 18:43	16:49 (6) 17:58 (6)	06:33 20:15	06:02 20:44	17:37 (6) 19:03 (6)	05:57 21:00	17:52 (6) 19:02 (6)
27	07:40 17:38	18:13 17:04	06:20 18:44	16:46 (6) 17:59 (6)	06:32 20:16	06:02 20:45	17:37 (6) 19:02 (6)	05:58 21:00	17:51 (6) 19:02 (6)
28	07:40 17:39	18:14 17:03	06:18 18:46	16:44 (6) 18:01 (6)	06:31 20:17	06:01 20:46	17:38 (6) 19:02 (6)	05:58 21:00	17:51 (6) 19:02 (6)
29	07:39 17:40	18:16 17:02	06:16 18:47	18:01 (6) 17:42 (6)	20:18 06:29	20:47 06:00	19:02 (6) 17:39 (6)	21:00 05:59	19:02 (6) 17:52 (6)
30	07:38 17:41	18:15 17:01	06:15 18:48	17:40 (6) 19:03 (6)	06:28 20:19	06:00 20:48	17:40 (6) 19:02 (6)	05:59 21:00	17:51 (6) 19:02 (6)
31	07:37 17:42	18:14 17:00	06:14 18:49	17:38 (6) 19:04 (6)	06:27 20:18	05:59 20:48	17:40 (6) 19:01 (6)	05:59 21:00	17:51 (6) 19:02 (6)
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450			
Total, worst case			782	3157	2959	2169			
Sun reduction			0,49	0,52	0,57	0,66			
Oper. time red.			0,85	0,85	0,85	0,85			
Wind dir. red.			0,64	0,64	0,64	0,64			
Total reduction			0,26	0,28	0,31	0,36			
Total, real			205	889	915	773			

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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
56 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** L - D043

Assumptions for shadow calculations

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

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

476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421

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

	July	August	September	October	November	December				
1	05:59	17:52 (6)	06:23	17:39 (6)	06:53	17:25 (6)	07:21	06:55	17:24	07:29
	21:00	71 19:03 (6)	20:42	100 19:19 (6)	19:59	106 19:11 (6)	19:10	17:24	17:01	
2	06:00	17:51 (6)	06:24	17:37 (6)	06:54	17:26 (6)	07:22	06:56	07:30	
	21:00	72 19:03 (6)	20:40	101 19:18 (6)	19:58	104 19:10 (6)	19:08	17:23	17:01	
3	06:00	17:51 (6)	06:25	17:37 (6)	06:54	17:26 (6)	07:23	06:57	07:31	
	21:00	73 19:04 (6)	20:39	102 19:19 (6)	19:56	103 19:09 (6)	19:07	17:22	17:00	
4	06:01	17:51 (6)	06:26	17:36 (6)	06:55	17:26 (6)	07:24	06:58	07:32	
	20:59	73 19:04 (6)	20:38	103 19:19 (6)	19:55	102 19:08 (6)	19:05	17:21	17:00	
5	06:02	17:51 (6)	06:27	17:36 (6)	06:56	17:26 (6)	07:25	06:59	07:33	
	20:59	74 19:05 (6)	20:37	103 19:19 (6)	19:53	101 19:07 (6)	19:03	17:20	17:00	
6	06:02	17:50 (6)	06:27	17:35 (6)	06:57	17:27 (6)	07:26	07:00	07:34	
	20:59	75 19:05 (6)	20:36	104 19:19 (6)	19:51	99 19:06 (6)	19:02	17:19	17:00	
7	06:03	17:50 (6)	06:28	17:35 (6)	06:58	17:27 (6)	07:28	07:02	07:34	
	20:59	76 19:06 (6)	20:35	105 19:20 (6)	19:50	98 19:05 (6)	19:00	17:18	17:00	
8	06:03	17:50 (6)	06:29	17:34 (6)	06:59	17:27 (6)	07:29	07:03	07:35	
	20:58	77 19:07 (6)	20:34	106 19:20 (6)	19:48	95 19:02 (6)	18:59	17:16	17:00	
9	06:04	17:49 (6)	06:30	17:34 (6)	07:00	17:28 (6)	07:30	07:04	07:36	
	20:58	78 19:07 (6)	20:32	106 19:20 (6)	19:47	93 19:01 (6)	18:57	17:15	17:00	
10	06:05	17:49 (6)	06:31	17:33 (6)	07:01	17:28 (6)	07:31	07:05	07:37	
	20:58	79 19:08 (6)	20:31	107 19:20 (6)	19:45	92 19:00 (6)	18:55	17:14	17:00	
11	06:05	17:49 (6)	06:32	17:33 (6)	07:02	17:29 (6)	07:32	07:06	07:38	
	20:57	80 19:09 (6)	20:30	107 19:20 (6)	19:43	89 18:58 (6)	18:54	17:13	17:00	
12	06:06	17:48 (6)	06:33	17:32 (6)	07:03	17:30 (6)	07:33	07:07	07:39	
	20:57	81 19:09 (6)	20:29	108 19:20 (6)	19:42	87 18:57 (6)	18:52	17:13	17:00	
13	06:07	17:48 (6)	06:34	17:32 (6)	07:04	17:31 (6)	07:34	07:09	07:40	
	20:56	82 19:10 (6)	20:27	108 19:20 (6)	19:40	84 18:55 (6)	18:51	17:12	17:00	
14	06:07	17:48 (6)	06:35	17:30 (6)	07:05	17:32 (6)	07:35	07:10	07:40	
	20:56	83 19:11 (6)	20:26	109 19:19 (6)	19:38	81 18:53 (6)	18:49	17:11	17:00	
15	06:08	17:47 (6)	06:36	17:30 (6)	07:06	17:34 (6)	07:36	07:11	07:41	
	20:55	83 19:10 (6)	20:25	109 19:19 (6)	19:37	77 18:51 (6)	18:48	17:10	17:01	
16	06:09	17:47 (6)	06:37	17:29 (6)	07:07	17:35 (6)	07:37	07:12	07:42	
	20:55	84 19:11 (6)	20:23	110 19:19 (6)	19:35	74 18:49 (6)	18:46	17:09	17:01	
17	06:10	17:47 (6)	06:38	17:29 (6)	07:08	17:37 (6)	07:38	07:13	07:42	
	20:54	85 19:12 (6)	20:22	110 19:19 (6)	19:33	70 18:47 (6)	18:45	17:08	17:01	
18	06:11	17:46 (6)	06:39	17:29 (6)	07:09	17:38 (6)	07:39	07:14	07:43	
	20:54	87 19:13 (6)	20:20	110 19:19 (6)	19:32	66 18:44 (6)	18:43	17:08	17:02	
19	06:11	17:45 (6)	06:40	17:28 (6)	07:10	17:40 (6)	07:40	07:15	07:44	
	20:53	87 19:12 (6)	20:19	111 19:19 (6)	19:30	62 18:42 (6)	18:42	17:07	17:02	
20	06:12	17:45 (6)	06:41	17:28 (6)	07:11	17:43 (6)	07:41	07:17	07:44	
	20:52	88 19:13 (6)	20:18	110 19:18 (6)	19:28	56 18:39 (6)	18:40	17:06	17:02	
21	06:13	17:44 (6)	06:42	17:27 (6)	07:12	17:45 (6)	07:42	07:18	07:45	
	20:51	90 19:14 (6)	20:16	111 19:18 (6)	19:27	50 18:35 (6)	18:39	17:05	17:03	
22	06:14	17:44 (6)	06:43	17:27 (6)	07:13	17:48 (6)	07:43	07:19	07:45	
	20:51	91 19:15 (6)	20:15	111 19:18 (6)	19:25	43 18:31 (6)	18:37	17:05	17:03	
23	06:15	17:44 (6)	06:44	17:27 (6)	07:14	17:52 (6)	07:44	07:20	07:46	
	20:50	91 19:15 (6)	20:13	110 19:17 (6)	19:23	34 18:26 (6)	18:36	17:04	17:04	
24	06:16	17:43 (6)	06:45	17:27 (6)	07:15	17:58 (6)	07:46	07:21	07:46	
	20:49	93 19:16 (6)	20:12	110 19:17 (6)	19:22	21 18:19 (6)	18:35	17:04	17:04	
25	06:16	17:42 (6)	06:46	17:27 (6)	07:16		06:47	07:22	07:47	
	20:48	93 19:15 (6)	20:10	109 19:16 (6)	19:20		17:33	17:03	17:05	
26	06:17	17:41 (6)	06:47	17:26 (6)	07:17		06:48	07:23	07:47	
	20:47	95 19:16 (6)	20:09	110 19:16 (6)	19:18		17:32	17:03	17:05	
27	06:18	17:41 (6)	06:48	17:25 (6)	07:18		06:49	07:24	07:48	
	20:46	96 19:17 (6)	20:07	109 19:14 (6)	19:17		17:31	17:02	17:06	
28	06:19	17:41 (6)	06:49	17:25 (6)	07:19		06:50	07:25	07:48	
	20:46	96 19:17 (6)	20:06	109 19:14 (6)	19:15		17:29	17:02	17:07	
29	06:20	17:40 (6)	06:50	17:25 (6)	07:19		06:51	07:27	07:48	
	20:45	98 19:18 (6)	20:04	108 19:13 (6)	19:13		17:28	17:01	17:08	
30	06:21	17:40 (6)	06:51	17:25 (6)	07:20		06:52	07:28	07:48	
	20:44	98 19:18 (6)	20:03	107 19:12 (6)	19:12		17:27	17:01	17:08	
31	06:22	17:39 (6)	06:52	17:25 (6)			06:53		07:49	
	20:43	99 19:18 (6)	20:01	107 19:12 (6)			17:26		17:09	
Potential sun hours	457	426		375		346	300	290		
Total, worst case	2628	3330		1887						
Sun reduction	0,74	0,72		0,65						
Oper. time red.	0,85	0,85		0,85						
Wind dir. red.	0,64	0,64		0,64						
Total reduction	0,40	0,39		0,35						
Total, real	1050	1295		664						

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
57 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** M - D002

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:49 17:10	07:36 17:44	07:01 18:17	07:12 19:50	06:27 20:20	05:59 20:49	06:00 21:00	06:23 20:42	06:53 19:59	07:21 19:10	06:55 17:24	07:29 17:01
2	07:49 17:11	07:35 17:45	07:00 18:18	07:10 19:51	06:26 20:21	05:58 20:50	06:00 21:00	06:24 20:40	06:54 19:58	07:22 19:08	06:56 17:23	07:30 17:01
3	07:49 17:12	07:34 17:46	06:58 18:19	07:08 19:52	06:24 20:22	05:58 20:51	06:00 21:00	06:25 20:39	06:54 19:56	07:23 19:07	06:57 17:22	07:31 17:00
4	07:49 17:13	07:33 17:47	06:57 18:20	07:07 19:53	06:23 20:23	05:58 20:51	06:01 20:59	06:26 20:38	06:55 19:55	07:24 19:05	06:58 17:21	07:32 17:00
5	07:49 17:14	07:32 17:48	06:55 18:21	07:05 19:54	06:22 20:24	05:57 20:52	06:02 20:59	06:27 20:37	06:56 19:53	07:25 19:03	06:59 17:20	07:33 17:00
6	07:49 17:14	07:31 17:50	06:54 18:22	07:04 19:55	06:21 20:26	05:57 20:53	06:02 20:59	06:28 20:36	06:57 19:51	07:26 19:02	07:00 17:19	07:34 17:00
7	07:49 17:15	07:30 17:51	06:52 18:23	07:02 19:56	06:20 20:27	05:57 20:53	06:03 20:59	06:28 20:35	06:58 19:50	07:28 19:00	07:02 17:18	07:34 17:00
8	07:49 17:16	07:29 17:52	06:50 18:24	07:00 19:57	06:18 20:28	05:56 20:54	06:03 20:58	06:29 20:34	06:59 19:48	07:29 18:59	07:03 17:16	07:35 17:00
9	07:49 17:17	07:28 17:53	06:49 18:26	06:59 19:58	06:17 20:29	05:56 20:54	06:04 20:58	06:30 20:32	07:00 19:47	07:30 18:57	07:04 17:15	07:36 17:00
10	07:49 17:18	07:27 17:55	06:47 18:27	06:57 19:59	06:16 20:30	05:56 20:55	06:05 20:58	06:31 20:31	07:01 19:45	07:31 18:55	07:05 17:14	07:37 17:00
11	07:49 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:56 20:00	06:15 20:31	05:56 20:55	06:05 20:57	06:32 20:30	07:02 19:43	07:32 18:54	07:06 17:13	07:38 17:00
12	07:48 17:20	07:24 17:57	06:44 18:29	06:54 20:01	06:14 20:31	05:56 20:56	06:06 20:57	06:33 20:29	07:03 19:42	07:33 18:52	07:07 17:13	07:39 17:00
13	07:48 17:21	07:23 17:58	06:43 18:30	06:53 20:02	06:13 20:32	05:56 20:56	06:07 20:56	06:34 20:27	07:04 19:40	07:34 18:51	07:09 17:12	07:40 17:00
14	07:48 17:23	07:22 17:59	06:41 18:31	06:51 20:03	06:12 20:33	05:56 20:57	06:07 20:56	06:35 20:26	07:05 19:38	07:35 18:49	07:10 17:11	07:40 17:00
15	07:47 17:24	07:21 18:01	06:39 18:32	06:49 20:04	06:11 20:34	05:56 20:57	06:08 20:55	06:36 20:25	07:06 19:37	07:36 18:48	07:11 17:10	07:41 17:01
16	07:47 17:25	07:19 18:02	06:38 18:33	06:48 20:05	06:10 20:35	05:56 20:58	06:09 20:55	06:37 20:23	07:07 19:35	07:37 18:46	07:12 17:09	07:42 17:01
17	07:47 17:26	07:18 18:03	06:36 18:34	06:46 20:06	06:09 20:36	05:56 20:58	06:10 20:54	06:38 20:22	07:08 19:33	07:38 18:45	07:13 17:08	07:42 17:01
18	07:46 17:27	07:17 18:04	06:34 18:35	06:45 20:07	06:08 20:37	05:56 20:58	06:11 20:53	06:39 20:20	07:09 19:32	07:39 18:43	07:14 17:08	07:43 17:02
19	07:46 17:28	07:15 18:05	06:33 18:36	06:43 20:08	06:07 20:38	05:56 20:59	06:11 20:53	06:40 20:19	07:10 19:30	07:40 18:42	07:15 17:07	07:44 17:02
20	07:45 17:29	07:14 18:06	06:31 18:37	06:42 20:09	06:07 20:39	05:56 20:59	06:12 20:52	06:41 20:18	07:11 19:28	07:41 18:40	07:17 17:06	07:44 17:02
21	07:45 17:30	07:13 18:08	06:30 18:38	06:41 20:10	06:06 20:40	05:56 20:59	06:13 20:51	06:42 20:16	07:12 19:27	07:42 18:39	07:18 17:05	07:45 17:03
22	07:44 17:32	07:11 18:09	06:28 18:39	06:39 20:11	06:05 20:41	05:56 20:59	06:14 20:51	06:43 20:15	07:13 19:25	07:43 18:37	07:19 17:05	07:45 17:03
23	07:43 17:33	07:10 18:10	06:26 18:40	06:38 20:12	06:04 20:42	05:57 21:00	06:15 20:50	06:44 20:13	07:14 19:23	07:44 18:36	07:20 17:04	07:46 17:04
24	07:43 17:34	07:09 18:11	06:25 18:41	06:36 20:13	06:04 20:43	05:57 21:00	06:16 20:49	06:45 20:12	07:15 19:22	07:46 18:35	07:21 17:04	07:46 17:04
25	07:42 17:35	07:07 18:12	06:23 18:42	06:35 20:14	06:03 20:43	05:57 21:00	06:16 20:48	06:46 20:10	07:16 19:20	07:47 17:33	07:22 17:03	07:47 17:05
26	07:41 17:36	07:06 18:13	06:21 18:43	06:33 20:15	06:02 20:44	05:57 21:00	06:17 20:47	06:47 20:09	07:17 19:18	07:48 17:32	07:23 17:03	07:47 17:05
27	07:40 17:38	07:04 18:14	06:20 18:44	06:32 20:16	06:02 20:45	05:58 21:00	06:18 20:46	06:48 20:07	07:18 19:17	07:49 17:31	07:24 17:02	07:48 17:06
28	07:40 17:39	07:03 18:16	06:18 18:46	06:31 20:17	06:01 20:46	05:58 21:00	06:19 20:45	06:49 20:06	07:18 19:15	07:50 17:29	07:25 17:02	07:48 17:07
29	07:39 17:40		07:16 19:47	06:29 20:18	06:00 20:47	05:59 21:00	06:20 20:45	06:50 20:04	07:19 19:13	07:51 17:28	07:27 17:01	07:48 17:08
30	07:38 17:41		07:15 19:48	06:28 20:19	06:00 20:48	05:59 21:00	06:21 20:44	06:51 20:03	07:20 19:12	07:52 17:27	07:28 17:01	07:48 17:08
31	07:37 17:42		07:13 19:49	06:27 20:48	05:59 20:49	05:59 20:49	06:22 20:43	06:52 20:01	07:21 17:26	07:53 17:26	07:29 17:09	07:49 17:09
Potential sun hours	300	298	370	398	446	450	457	426	375	346	300	290
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
58 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** N - D044

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:49 17:10	07:36 17:44	07:01 18:17	07:12 19:50	06:27 20:20	05:59 20:49	05:59 21:00	06:23 20:42	06:53 19:59	07:21 19:10	06:55 17:24	07:29 17:01
2	07:49 17:11	07:35 17:45	07:00 18:18	07:10 19:51	06:26 20:21	05:58 20:50	06:00 21:00	06:24 20:40	06:54 19:58	07:22 19:08	06:56 17:23	07:30 17:01
3	07:49 17:12	07:34 17:46	06:58 18:19	07:08 19:52	06:24 20:22	05:58 20:51	06:00 21:00	06:25 20:39	06:54 19:56	07:23 19:07	06:57 17:22	07:31 17:00
4	07:49 17:13	07:33 17:47	06:57 18:20	07:07 19:53	06:23 20:23	05:58 20:51	06:01 20:59	06:26 20:38	06:55 19:55	07:24 19:05	06:58 17:21	07:32 17:00
5	07:49 17:14	07:32 17:48	06:55 18:21	07:05 19:54	06:22 20:24	05:57 20:52	06:02 20:59	06:27 20:37	06:56 19:53	07:25 19:03	06:59 17:20	07:33 17:00
6	07:49 17:14	07:31 17:50	06:54 18:22	07:04 19:55	06:21 20:26	05:57 20:53	06:02 20:59	06:28 20:36	06:57 19:51	07:26 19:02	07:00 17:19	07:34 17:00
7	07:49 17:15	07:30 17:51	06:52 18:23	07:02 19:56	06:20 20:27	05:57 20:53	06:03 20:59	06:28 20:35	06:58 19:50	07:28 19:00	07:02 17:18	07:34 17:00
8	07:49 17:16	07:29 17:52	06:50 18:24	07:00 19:57	06:18 20:28	05:56 20:54	06:03 20:58	06:29 20:34	06:59 19:48	07:29 18:59	07:03 17:16	07:35 17:00
9	07:49 17:17	07:28 17:53	06:49 18:26	06:59 19:58	06:17 20:29	05:56 20:54	06:04 20:58	06:30 20:32	07:00 19:46	07:30 18:57	07:04 17:15	07:36 17:00
10	07:49 17:18	07:27 17:55	06:47 18:27	06:57 19:59	06:16 20:30	05:56 20:55	06:05 20:58	06:31 20:31	07:01 19:45	07:31 18:55	07:05 17:14	07:37 17:00
11	07:49 17:19	07:26 17:56	06:46 18:28	06:56 20:00	06:15 20:30	05:56 20:55	06:05 20:57	06:32 20:30	07:02 19:43	07:32 18:54	07:06 17:13	07:38 17:00
12	07:48 17:20	07:24 17:57	06:44 18:29	06:54 20:01	06:14 20:31	05:56 20:56	06:06 20:57	06:33 20:29	07:03 19:42	07:33 18:52	07:07 17:13	07:39 17:00
13	07:48 17:21	07:23 17:58	06:43 18:30	06:52 20:02	06:13 20:32	05:56 20:56	06:07 20:56	06:34 20:27	07:04 19:40	07:34 18:51	07:09 17:12	07:40 17:00
14	07:48 17:23	07:22 17:59	06:41 18:31	06:51 20:03	06:12 20:33	05:56 20:57	06:07 20:56	06:35 20:26	07:05 19:38	07:35 18:49	07:10 17:11	07:40 17:00
15	07:47 17:24	07:21 18:01	06:39 18:32	06:49 20:04	06:11 20:34	05:56 20:57	06:08 20:55	06:36 20:25	07:06 19:37	07:36 18:48	07:11 17:10	07:41 17:01
16	07:47 17:25	07:19 18:02	06:38 18:33	06:48 20:05	06:10 20:35	05:56 20:58	06:09 20:55	06:37 20:23	07:07 19:35	07:37 18:46	07:12 17:09	07:42 17:01
17	07:47 17:26	07:18 18:03	06:36 18:34	06:46 20:06	06:09 20:36	05:56 20:58	06:10 20:54	06:38 20:22	07:08 19:33	07:38 18:45	07:13 17:08	07:42 17:01
18	07:46 17:27	07:17 18:04	06:34 18:35	06:45 20:07	06:08 20:37	05:56 20:58	06:11 20:53	06:39 20:20	07:09 19:32	07:39 18:43	07:14 17:08	07:43 17:02
19	07:46 17:28	07:15 18:05	06:33 18:36	06:43 20:08	06:07 20:38	05:56 20:59	06:11 20:53	06:40 20:19	07:10 19:30	07:40 18:42	07:15 17:07	07:44 17:02
20	07:45 17:29	07:14 18:06	06:31 18:37	06:42 20:09	06:07 20:39	05:56 20:59	06:12 20:52	06:41 20:18	07:11 19:28	07:41 18:40	07:17 17:06	07:44 17:02
21	07:45 17:30	07:13 18:08	06:30 18:38	06:41 20:10	06:06 20:40	05:56 20:59	06:13 20:51	06:42 20:16	07:12 19:27	07:42 18:39	07:18 17:05	07:45 17:03
22	07:44 17:32	07:11 18:09	06:28 18:39	06:39 20:11	06:05 20:41	05:56 20:59	06:14 20:51	06:43 20:15	07:13 19:25	07:43 18:37	07:19 17:05	07:45 17:03
23	07:43 17:33	07:10 18:10	06:26 18:40	06:38 20:12	06:04 20:42	05:57 21:00	06:15 20:50	06:44 20:13	07:14 19:23	07:44 18:36	07:20 17:04	07:46 17:04
24	07:43 17:34	07:09 18:11	06:25 18:41	06:36 20:13	06:04 20:43	05:57 21:00	06:16 20:49	06:45 20:12	07:15 19:22	07:46 18:35	07:21 17:04	07:46 17:04
25	07:42 17:35	07:07 18:12	06:23 18:42	06:35 20:14	06:03 20:43	05:57 21:00	06:16 20:48	06:46 20:10	07:16 19:20	07:47 17:33	07:22 17:03	07:47 17:05
26	07:41 17:36	07:06 18:13	06:21 18:43	06:33 20:15	06:02 20:44	05:57 21:00	06:17 20:47	06:47 20:09	07:17 19:18	07:48 17:32	07:23 17:03	07:47 17:05
27	07:40 17:38	07:04 18:14	06:20 18:44	06:32 20:16	06:02 20:45	05:58 21:00	06:18 20:46	06:48 20:07	07:18 19:17	07:49 17:31	07:24 17:02	07:48 17:06
28	07:40 17:39	07:03 18:16	06:18 18:46	06:31 20:17	06:01 20:46	05:58 21:00	06:19 20:45	06:49 20:06	07:18 19:15	07:50 17:29	07:25 17:02	07:48 17:07
29	07:39 17:40		07:16 19:47	06:29 20:18	06:00 20:47	05:59 21:00	06:20 20:45	06:50 20:04	07:19 19:13	07:51 17:28	07:27 17:01	07:48 17:08
30	07:38 17:41		07:15 19:48	06:28 20:19	06:00 20:48	05:59 21:00	06:21 20:44	06:51 20:03	07:20 19:12	07:52 17:27	07:28 17:01	07:48 17:08
31	07:37 17:42		07:13 19:49	06:27 20:48	05:59 20:49	06:22 20:43	06:52 20:01	07:21 17:26	07:21 17:26	07:53 17:26	07:29 17:09	07:49 17:09
Potential sun hours	300	298	370	398	446	450	457	426	375	346	300	290
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
59 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** O - D030

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June
1	07:49	07:36	07:01	07:11	06:27	05:59
	17:10	17:43	18:17	19:50	20:20	20:49
2	07:49	07:35	07:00	07:10	06:25	05:58
	17:11	17:45	18:18	19:51	20:21	20:50
3	07:49	07:34	06:58	07:08	06:24	05:58
	17:12	17:46	18:19	19:52	20:22	20:50
4	07:49	07:33	06:57	07:07	06:23	05:57
	17:12	17:47	18:20	19:53	20:23	20:51
5	07:49	07:32	06:55	07:05	06:22	05:57
	17:13	17:48	18:21	19:54	20:24	20:52
6	07:49	07:31	06:54	07:03	06:21	05:57
	17:14	17:50	18:22	19:55	20:25	20:52
7	07:49	07:30	06:52	18:01 (5)	07:02	06:19
	17:15	17:51	18:23	2 18:03 (5)	19:56	20:26
8	07:49	07:29	06:50	17:59 (5)	07:00	06:18
	17:16	17:52	18:24	4 18:03 (5)	19:57	20:27
9	07:49	07:28	06:49	17:58 (5)	06:59	06:17
	17:17	17:53	18:25	6 18:04 (5)	19:58	20:28
10	07:49	07:27	06:47	17:58 (5)	06:57	06:16
	17:18	17:54	18:27	8 18:06 (5)	19:59	20:29
11	07:48	07:26	06:46	17:57 (5)	06:56	06:15
	17:19	17:56	18:28	10 18:07 (5)	20:00	20:30
12	07:48	07:24	06:44	17:56 (5)	06:54	06:14
	17:20	17:57	18:29	10 18:08 (5)	20:01	20:31
13	07:48	07:23	06:42	17:57 (5)	06:52	06:13
	17:21	17:58	18:30	12 18:09 (5)	20:02	20:32
14	07:48	07:22	06:41	17:57 (5)	06:51	06:12
	17:22	17:59	18:31	13 18:10 (5)	20:03	2 20:10 (3)
15	07:47	07:21	06:39	17:56 (5)	06:49	06:11
	17:24	18:00	18:32	13 18:11 (5)	20:04	4 20:11 (3)
16	07:47	07:19	06:38	17:55 (5)	06:48	06:10
	17:25	18:02	18:33	13 18:12 (5)	20:05	7 20:12 (3)
17	07:47	07:18	06:36	18:00 (5)	06:46	06:09
	17:26	18:03	18:34	13 18:13 (5)	20:06	8 20:12 (3)
18	07:46	07:17	06:34	18:04 (5)	06:45	06:08
	17:27	18:04	18:35	6 18:10 (5)	20:07	10 20:13 (3)
19	07:46	07:15	06:33	06:43	06:07	20:03 (3)
	17:28	18:05	18:36	20:08	20:38	12 20:15 (3)
20	07:45	07:14	06:31	06:42	06:06	20:03 (3)
	17:29	18:06	18:37	20:09	20:39	12 20:15 (3)
21	07:44	07:13	06:29	06:40	06:06	20:02 (3)
	17:30	18:07	18:38	20:10	20:40	14 20:16 (3)
22	07:44	07:11	06:28	06:39	06:05	20:01 (3)
	17:31	18:09	18:39	20:11	20:41	15 20:16 (3)
23	07:43	07:10	06:26	06:38	06:04	20:02 (3)
	17:33	18:10	18:40	20:12	20:42	16 20:18 (3)
24	07:43	07:08	06:25	06:36	06:03	20:01 (3)
	17:34	18:11	18:41	20:13	20:43	17 20:18 (3)
25	07:42	07:07	06:23	06:35	06:03	20:01 (3)
	17:35	18:12	18:42	20:14	20:43	18 20:19 (3)
26	07:41	07:06	06:21	06:33	06:02	20:01 (3)
	17:36	18:13	18:43	20:15	20:44	19 20:20 (3)
27	07:40	07:04	06:20	06:32	06:01	20:01 (3)
	17:37	18:14	18:44	20:16	20:45	20 20:21 (3)
28	07:40	07:03	06:18	06:31	06:01	20:02 (3)
	17:39	18:15	18:45	20:17	20:46	20 20:22 (3)
29	07:39		07:16	06:29	06:00	20:01 (3)
	17:40		19:46	20:18	20:47	21 20:22 (3)
30	07:38		07:15	06:28	06:00	20:02 (3)
	17:41		19:47	20:19	20:48	21 20:23 (3)
31	07:37		07:13		05:59	20:01 (3)
	17:42		19:49		20:48	22 20:23 (3)
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450
Total, worst case			110		258	755
Sun reduction			0,49		0,57	0,66
Oper. time red.			0,85		0,85	0,85
Wind dir. red.			0,65		0,59	0,59
Total reduction			0,27		0,29	0,33
Total, real			29		74	251

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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------





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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
60 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** O - D030

Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	July	August	September	October	November	December		
1	05:59	20:10 (3)	06:23	06:52	07:21	18:36 (5)	06:55	07:29
	21:00	25 20:35 (3)	20:41	19:59	19:10	11 18:47 (5)	17:24	17:01
2	06:00	20:09 (3)	06:24	06:53	07:22	18:36 (5)	06:56	07:30
	21:00	26 20:35 (3)	20:40	19:58	19:08	10 18:46 (5)	17:23	17:00
3	06:00	20:10 (3)	06:25	06:54	07:23	18:36 (5)	06:57	07:31
	21:00	25 20:35 (3)	20:39	19:56	19:07	8 18:44 (5)	17:22	17:00
4	06:01	20:09 (3)	06:25	06:55	07:24	18:35 (5)	06:58	07:32
	20:59	25 20:34 (3)	20:38	19:55	19:05	7 18:42 (5)	17:21	17:00
5	06:01	20:10 (3)	06:26	06:56	07:25	18:36 (5)	06:59	07:33
	20:59	25 20:35 (3)	20:37	19:53	19:03	5 18:41 (5)	17:20	17:00
6	06:02	20:09 (3)	06:27	06:57	07:26	18:36 (5)	07:00	07:33
	20:59	25 20:34 (3)	20:36	19:51	19:02	3 18:39 (5)	17:18	17:00
7	06:03	20:10 (3)	06:28	06:58	07:27		07:01	07:34
	20:59	24 20:34 (3)	20:35	19:50	19:00		17:17	17:00
8	06:03	20:09 (3)	06:29	06:59	07:28		07:03	07:35
	20:58	24 20:33 (3)	20:34	19:48	18:59		17:16	17:00
9	06:04	20:09 (3)	06:30	07:00	07:29		07:04	07:36
	20:58	24 20:33 (3)	20:32	19:46	18:57		17:15	17:00
10	06:05	20:10 (3)	06:31	07:01	07:31		07:05	07:37
	20:58	23 20:33 (3)	20:31	19:45	18:55		17:14	17:00
11	06:05	20:09 (3)	06:32	07:02	07:32		07:06	07:38
	20:57	23 20:32 (3)	20:30	19:43	18:54		17:13	17:00
12	06:06	20:10 (3)	06:33	07:03	07:33		07:07	07:39
	20:57	22 20:32 (3)	20:29	19:41	18:52		17:12	17:00
13	06:07	20:10 (3)	06:34	07:04	07:34		07:08	07:39
	20:56	22 20:32 (3)	20:27	19:40	18:51		17:12	17:00
14	06:07	20:10 (3)	06:35	07:05	07:35		07:10	07:40
	20:56	22 20:32 (3)	20:26	19:38	18:49		17:11	17:00
15	06:08	20:10 (3)	06:36	07:06	07:36		07:11	07:41
	20:55	20 20:30 (3)	20:25	19:36	18:48		17:10	17:00
16	06:09	20:10 (3)	06:37	07:07	07:37		07:12	07:42
	20:55	20 20:30 (3)	20:23	19:35	18:46		17:09	17:01
17	06:10	20:11 (3)	06:38	07:08	07:38		07:13	07:42
	20:54	19 20:30 (3)	20:22	19:33	18:45		17:08	17:01
18	06:10	20:11 (3)	06:39	07:09	07:39		07:14	07:43
	20:53	19 20:30 (3)	20:20	19:31	18:43		17:07	17:01
19	06:11	20:11 (3)	06:40	07:10	07:40		07:15	07:44
	20:53	17 20:28 (3)	20:19	19:30	18:42		17:07	17:02
20	06:12	20:11 (3)	06:41	07:11	07:41		07:17	07:44
	20:52	17 20:28 (3)	20:18	19:28	18:40		17:06	17:02
21	06:13	20:12 (3)	06:42	07:12	07:42		07:18	07:45
	20:51	15 20:27 (3)	20:16	19:26	18:39		17:05	17:03
22	06:14	20:12 (3)	06:43	07:13	07:43		07:19	07:45
	20:51	15 20:27 (3)	20:15	19:25	18:37		17:05	17:03
23	06:15	20:13 (3)	06:44	07:14	07:44		07:20	07:46
	20:50	13 20:26 (3)	20:13	19:23	18:36		17:04	17:04
24	06:15	20:13 (3)	06:45	07:14	07:45		07:21	07:46
	20:49	12 20:25 (3)	20:12	19:21	18:35		17:04	17:04
25	06:16	20:13 (3)	06:46	07:15	07:46		07:22	07:47
	20:48	11 20:24 (3)	20:10	19:20	17:33		17:03	17:05
26	06:17	20:14 (3)	06:47	07:16	18:44 (5)	06:48	07:23	07:47
	20:47	9 20:23 (3)	20:09	19:18	18:54 (5)	17:32	17:03	17:05
27	06:18	20:15 (3)	06:48	07:17	18:41 (5)	06:49	07:24	07:47
	20:46	8 20:23 (3)	20:07	19:16	18:54 (5)	17:31	17:02	17:06
28	06:19	20:17 (3)	06:49	07:18	18:39 (5)	06:50	07:25	07:48
	20:45	5 20:22 (3)	20:06	19:15	18:52 (5)	17:29	17:02	17:07
29	06:20	20:18 (3)	06:50	07:19	18:38 (5)	06:51	07:26	07:48
	20:44	3 20:21 (3)	20:04	19:13	18:51 (5)	17:28	17:01	17:07
30	06:21		06:51	07:20	18:37 (5)	06:52	07:28	07:48
	20:44		20:03	19:11	18:49 (5)	17:27	17:01	17:08
31	06:22		06:51			06:53		07:49
	20:43		20:01			17:25		17:09
Potential sun hours	457	426	375	346	300	290		
Total, worst case		538						
Sun reduction		0,74						
Oper. time red.		0,85		0,65		0,57		
Wind dir. red.		0,59		0,85		0,65		
Total reduction		0,37		0,36		0,32		
Total, real		201		22		14		

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 EOLICO**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
61 di 68

SHADOW - Calendar

Calculation: solo impianto di progetto **Shadow receptor:** P - D054
Assumptions for shadow calculations

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [ALGHERO]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3,85 4,78 5,80 6,92 8,25 9,91 10,91 9,92 8,15 6,40 4,83 3,92

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
476 630 387 260 395 564 453 929 1.208 869 757 492 7.421
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:49	10:00 (4) 07:36	10:22 (4) 07:01	07:12	06:27	05:59	05:59	06:23	06:53	07:21	06:55	10:07 (4) 07:29	09:48 (4)
2	17:10	11:55 (4) 17:44	85 11:47 (4) 18:17	19:50	20:20	20:49	21:00	20:42	19:59	19:10	17:24	49 10:56 (4) 17:01	11:40 (4)
3	07:49	10:01 (4) 07:36	10:23 (4) 07:00	07:10	06:26	05:58	06:00	06:24	06:53	07:22	06:56	10:04 (4) 07:30	09:48 (4)
4	17:12	11:55 (4) 17:46	80 11:44 (4) 18:19	19:52	20:23	20:51	21:00	20:41	19:58	19:08	17:23	55 10:59 (4) 17:01	11:41 (4)
5	07:49	10:02 (4) 07:32	76 11:42 (4) 18:20	19:53	20:24	20:51	21:00	20:39	19:55	19:05	17:21	65 11:06 (4) 17:00	11:42 (4)
6	17:13	11:55 (4) 17:48	73 11:40 (4) 18:21	19:54	20:25	20:52	20:59	20:37	19:53	19:03	17:20	69 11:08 (4) 17:00	11:42 (4)
7	07:49	10:03 (4) 07:31	69 11:38 (4) 18:22	19:55	20:26	20:53	20:59	20:26	19:51	19:02	17:19	74 11:11 (4) 17:00	11:43 (4)
8	17:14	11:57 (4) 17:50	66 11:45 (4) 18:23	19:56	20:27	20:54	20:59	20:27	19:51	19:02	17:18	73 11:10 (4) 17:00	11:43 (4)
9	07:49	10:04 (4) 07:30	65 11:36 (4) 18:23	19:56	20:27	20:53	20:59	20:26	19:50	19:00	17:17	77 11:13 (4) 17:00	11:44 (4)
10	17:15	11:57 (4) 17:51	65 11:36 (4) 18:23	19:56	20:27	20:53	20:59	20:26	19:50	19:00	17:17	77 11:13 (4) 17:00	11:44 (4)
11	07:49	10:04 (4) 07:29	60 11:33 (4) 18:24	19:57	20:28	20:54	20:59	20:24	19:48	18:59	17:16	80 11:15 (4) 17:00	11:44 (4)
12	17:16	11:58 (4) 17:52	60 11:33 (4) 18:24	19:57	20:28	20:54	20:59	20:24	19:48	18:59	17:16	80 11:15 (4) 17:00	11:44 (4)
13	07:49	10:04 (4) 07:28	54 11:29 (4) 18:25	19:58	20:29	20:54	20:58	20:32	19:47	18:57	17:15	83 11:17 (4) 17:00	11:45 (4)
14	17:17	11:57 (4) 17:53	54 11:29 (4) 18:25	19:58	20:29	20:54	20:58	20:32	19:47	18:57	17:15	83 11:17 (4) 17:00	11:45 (4)
15	07:49	10:05 (4) 07:27	49 11:26 (4) 18:27	19:59	20:30	20:55	20:58	20:31	19:45	18:55	17:14	86 11:19 (4) 17:00	11:45 (4)
16	17:18	11:57 (4) 17:54	49 11:26 (4) 18:27	19:59	20:30	20:55	20:58	20:31	19:45	18:55	17:14	86 11:19 (4) 17:00	11:45 (4)
17	07:49	10:06 (4) 07:26	40 11:21 (4) 18:28	20:00	20:31	20:56	20:57	20:30	19:43	18:54	17:13	88 11:20 (4) 17:00	11:45 (4)
18	17:19	11:58 (4) 17:56	40 11:21 (4) 18:28	20:00	20:31	20:56	20:57	20:30	19:43	18:54	17:13	88 11:20 (4) 17:00	11:45 (4)
19	07:49	10:07 (4) 07:24	31 11:16 (4) 18:29	20:01	20:32	20:56	20:57	20:29	19:42	18:52	17:12	90 11:22 (4) 17:00	11:45 (4)
20	17:20	11:58 (4) 17:57	31 11:16 (4) 18:29	20:01	20:32	20:56	20:57	20:29	19:42	18:52	17:12	90 11:22 (4) 17:00	11:45 (4)
21	07:49	10:07 (4) 07:23	15 11:08 (4) 18:30	20:02	20:33	20:56	20:56	20:27	19:40	18:51	17:12	92 11:23 (4) 17:00	11:47 (4)
22	17:21	11:58 (4) 17:58	15 11:08 (4) 18:30	20:02	20:33	20:56	20:56	20:27	19:40	18:51	17:12	92 11:23 (4) 17:00	11:47 (4)
23	07:48	10:08 (4) 07:22	18 11:03 (4) 18:31	20:03	20:34	20:57	20:56	20:26	19:38	18:49	17:11	95 11:25 (4) 17:00	11:48 (4)
24	17:22	11:58 (4) 17:59	18 11:03 (4) 18:31	20:03	20:34	20:57	20:56	20:26	19:38	18:49	17:11	95 11:25 (4) 17:00	11:48 (4)
25	07:47	10:08 (4) 07:21	10 10:54 (4) 18:32	20:04	20:35	20:58	20:55	20:25	19:37	18:48	17:10	97 11:26 (4) 17:01	11:47 (4)
26	17:24	11:58 (4) 18:00	10 10:54 (4) 18:32	20:04	20:35	20:58	20:55	20:25	19:37	18:48	17:10	97 11:26 (4) 17:01	11:47 (4)
27	07:47	10:09 (4) 07:19	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
28	17:25	11:59 (4) 18:02	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
29	07:47	10:09 (4) 07:18	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
30	17:26	11:57 (4) 18:03	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
31	07:46	10:10 (4) 07:17	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
32	17:27	11:59 (4) 18:04	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
33	07:46	10:10 (4) 07:16	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
34	17:28	11:57 (4) 18:05	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
35	07:45	10:12 (4) 07:14	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
36	17:29	11:57 (4) 18:06	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
37	07:45	10:12 (4) 07:13	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
38	17:30	11:57 (4) 18:08	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
39	07:44	10:12 (4) 07:11	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
40	17:32	11:56 (4) 18:09	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
41	07:43	10:14 (4) 07:10	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
42	17:33	11:56 (4) 18:10	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
43	07:43	10:14 (4) 07:09	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
44	17:34	11:55 (4) 18:11	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
45	07:42	10:15 (4) 07:07	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
46	17:35	11:54 (4) 18:12	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
47	07:41	10:16 (4) 07:06	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
48	17:36	11:54 (4) 18:13	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
49	07:41	10:17 (4) 07:04	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
50	17:37	11:54 (4) 18:14	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
51	07:40	10:18 (4) 07:03	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
52	17:39	11:53 (4) 18:16	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
53	07:39	10:19 (4) 07:01	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
54	17:40	11:51 (4) 18:15	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
55	07:38	10:20 (4) 07:00	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
56	17:41	11:50 (4) 18:17	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
57	07:37	10:21 (4) 07:00	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
58	17:42	11:49 (4) 18:18	6 10:46 (4) 18:33	20:05	20:36	20:59	20:54	20:24	19:36	18:46	17:09	98 11:28 (4) 17:01	11:48 (4)
59	Potential sun hours	299	298	270	398	446	450	457	427	375	346	300	290
60	Total_worst case	3302	780								95	2748	3566
61	Sun reduction	0,40	0,45								0,57	0,85	0,42
62	Oper. time red.	0,85	0,85								0,85	0,85	0,85
63	Wind dir. red.	0,62	0,62								0,62	0,62	0,62
64	Total reduction	0,21	0,24								0,30	0,25	0,22
65	Total_real	690	184								29	697	783

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)	

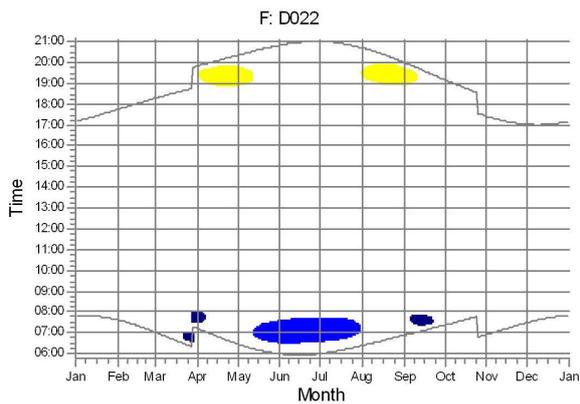
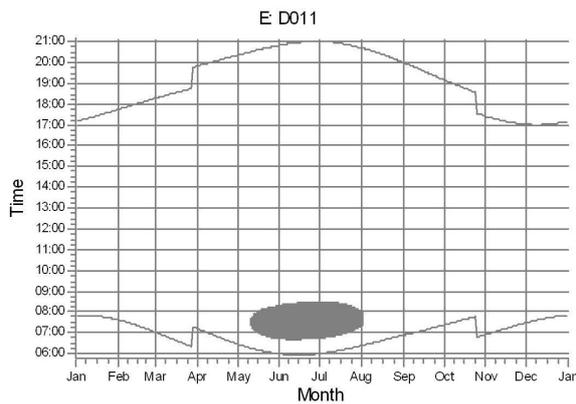
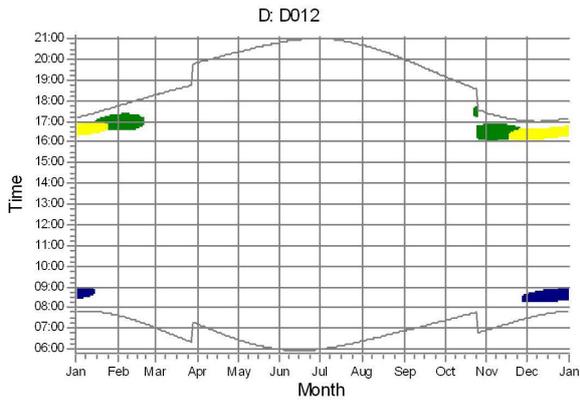
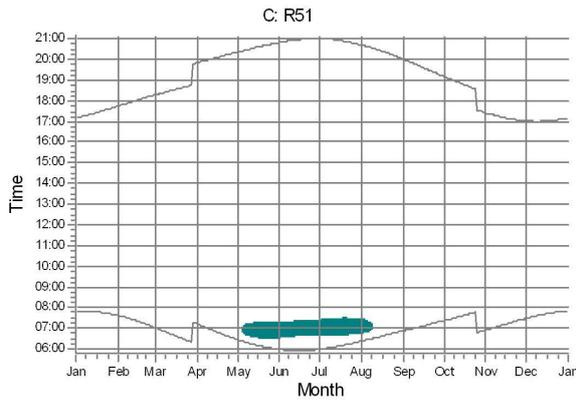
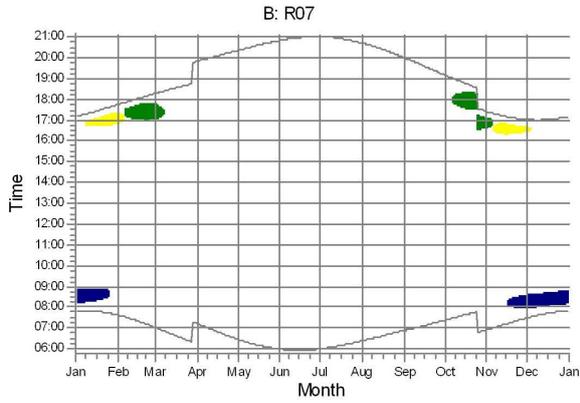
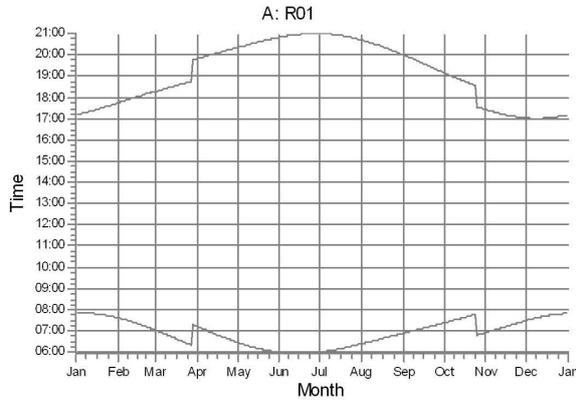




ALLEGATO 3: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI

SHADOW - Calendar, graphical

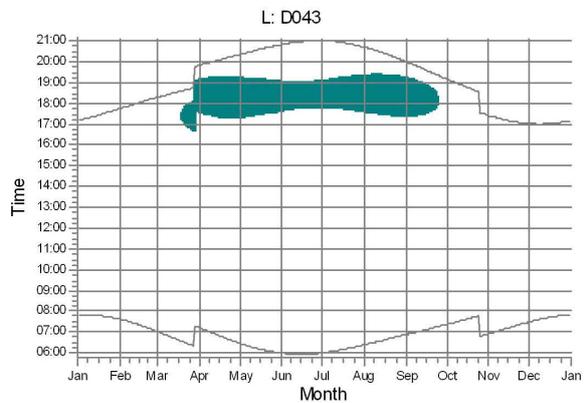
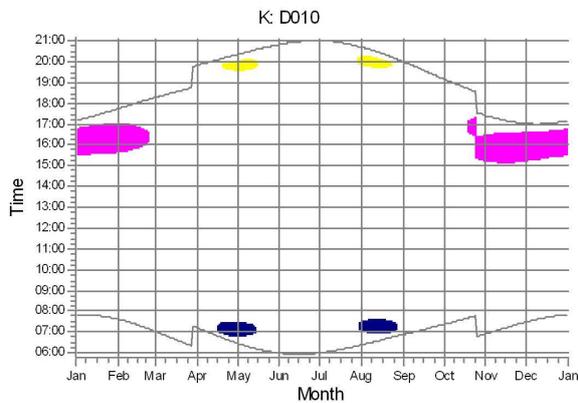
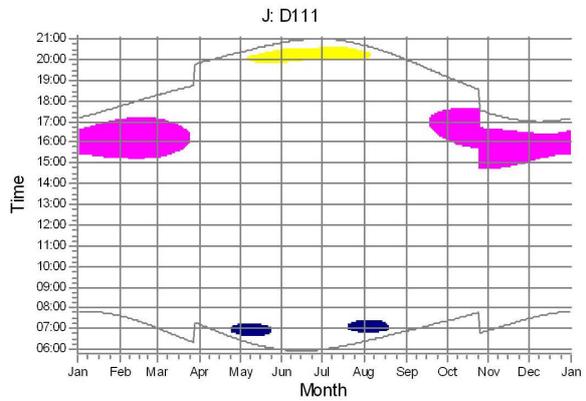
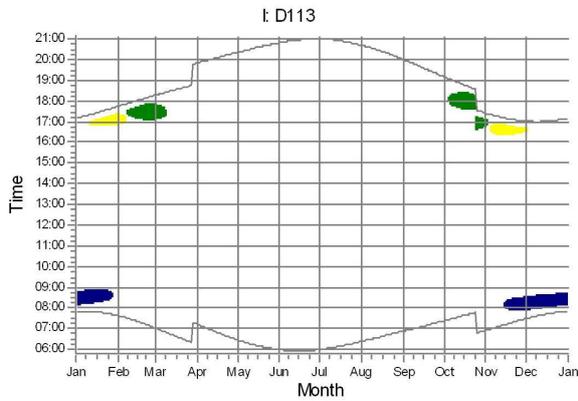
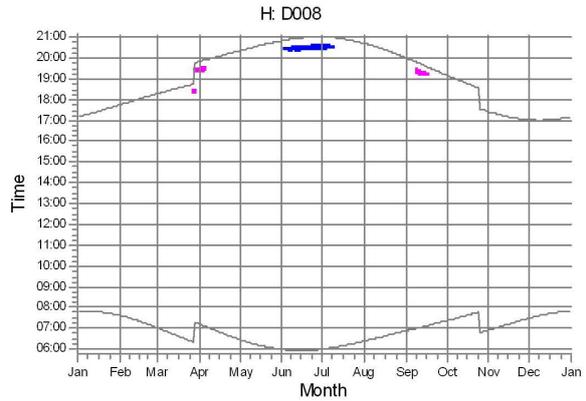
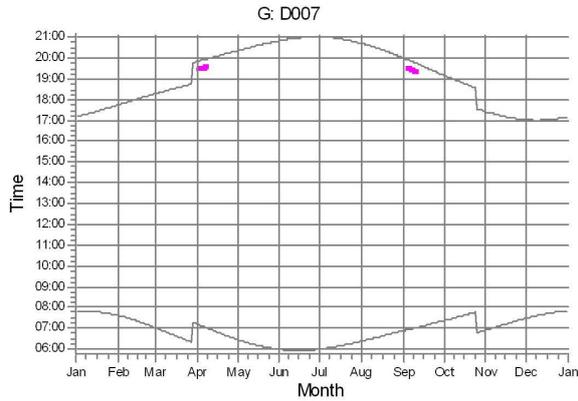
Calculation: solo impianto di progetto



WTGs

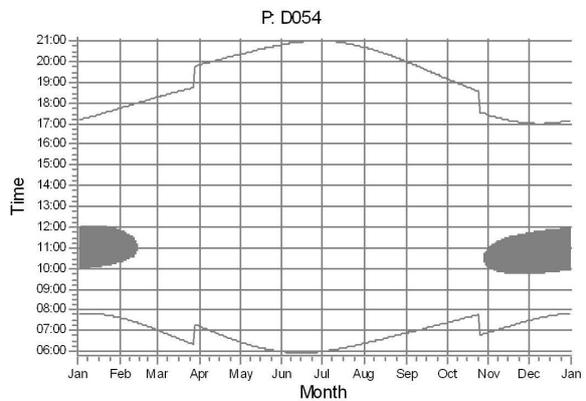
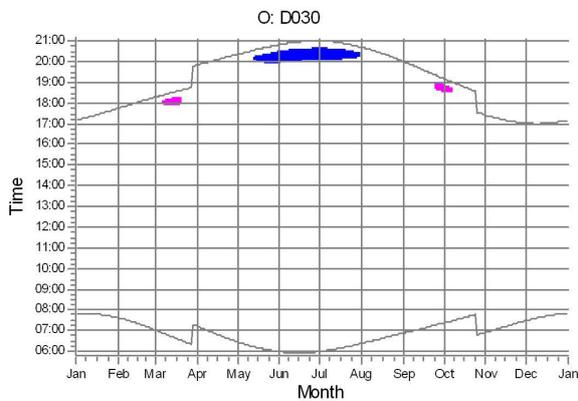
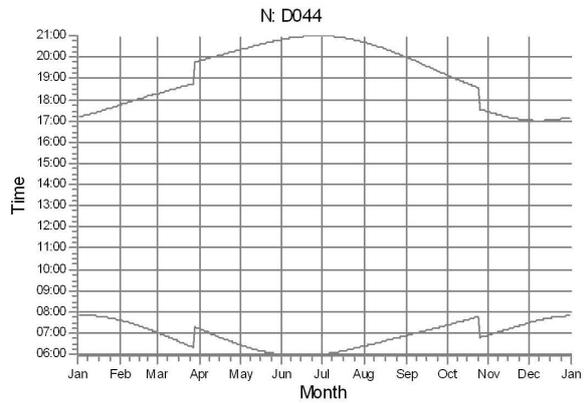
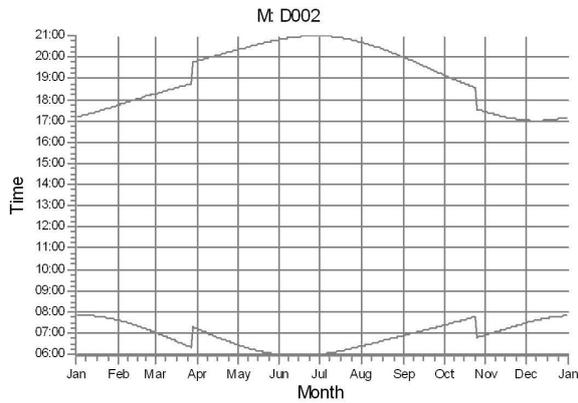
- 1: T05
- 3: T06
- 6: T04
- 2: T03
- 4: T07
- 7: T01



SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: solo impianto di progetto


WTGs



SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: solo impianto di progetto


WTGs

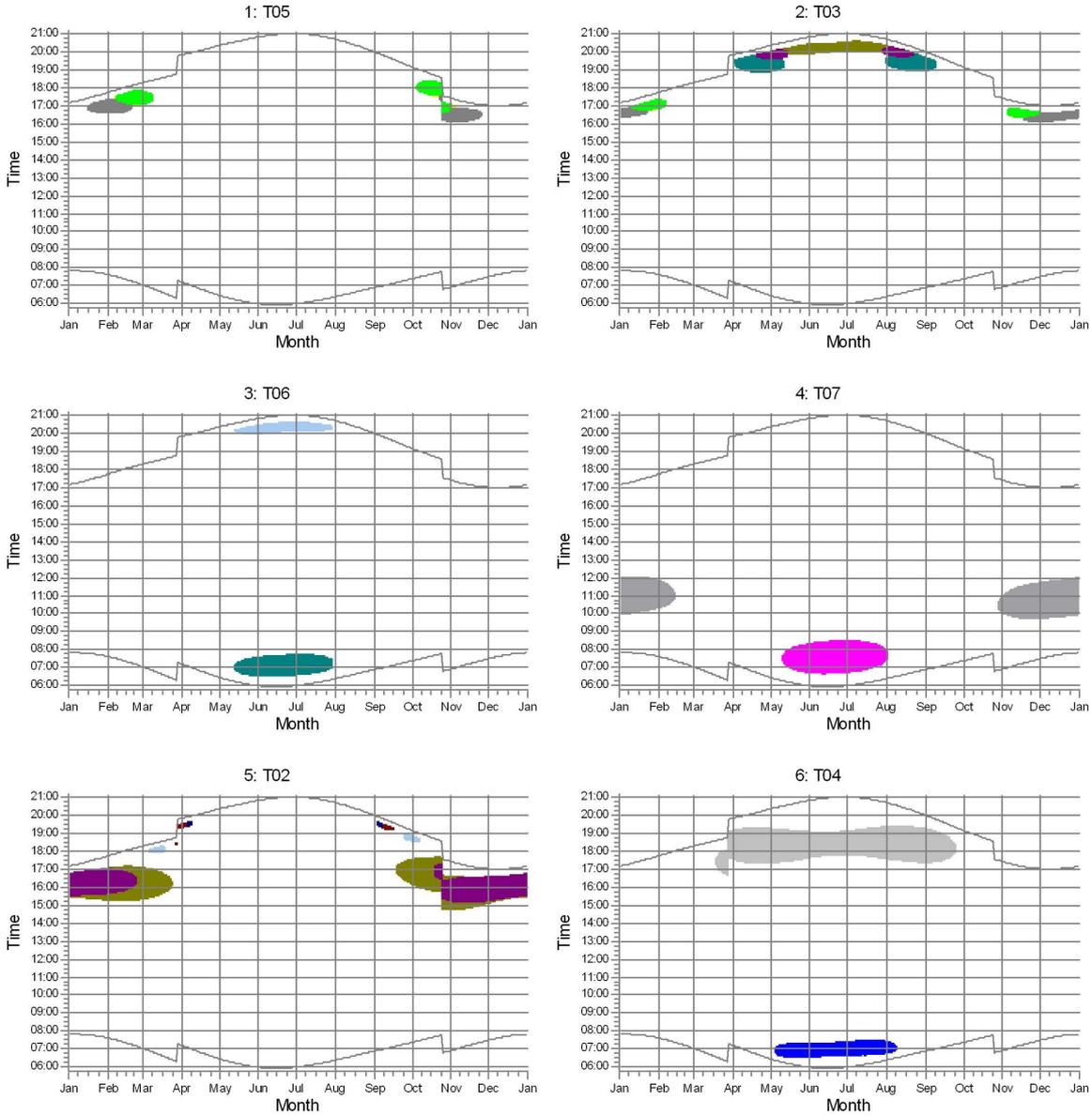




ALLEGATO 4: "CALENDAR GRAPHIC PER WTG": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" GENERATO DALLE WT DI PROGETTO

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

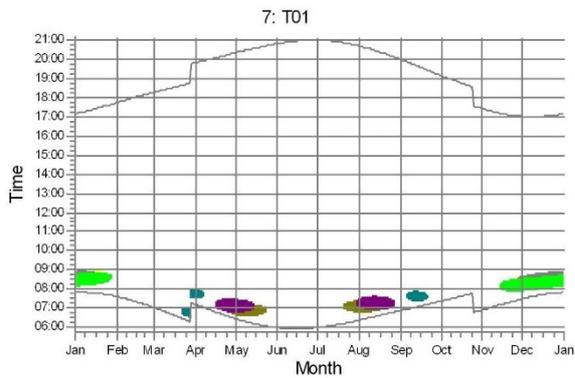
Calculation: solo impianto di progetto



Shadow receptors

	B: R07		F: D022		J: D111		P: D054
	C: R51		G: D007		K: D010		
	D: D012		H: D008		L: D043		
	E: D011		I: D113		O: D030		



SHADOW - Calendar per WTG, graphical
Calculation: solo impianto di progetto


Shadow receptors



 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.SIA08.OM.01.R00 04/08/2023 04/08/2023 00 67 di 68
---	--	---	--

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

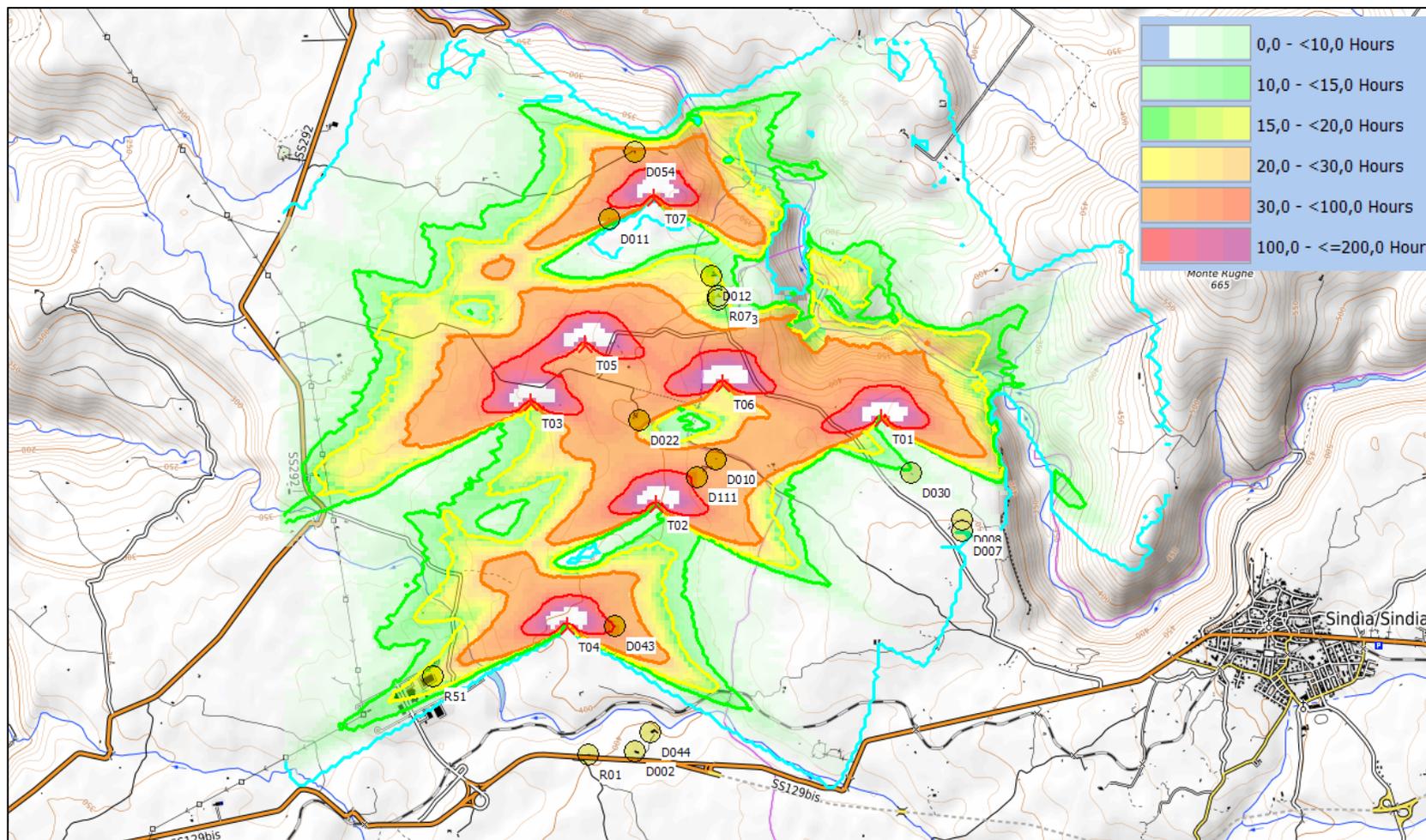


Figura 17: Mappa di isombreggiamento in versione planimetrica su cartografia topografica.



TENPROJECT

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

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

ES_SUN01_SIA08.OM.01.R00
04/08/2023
04/08/2023
00
68 di 68

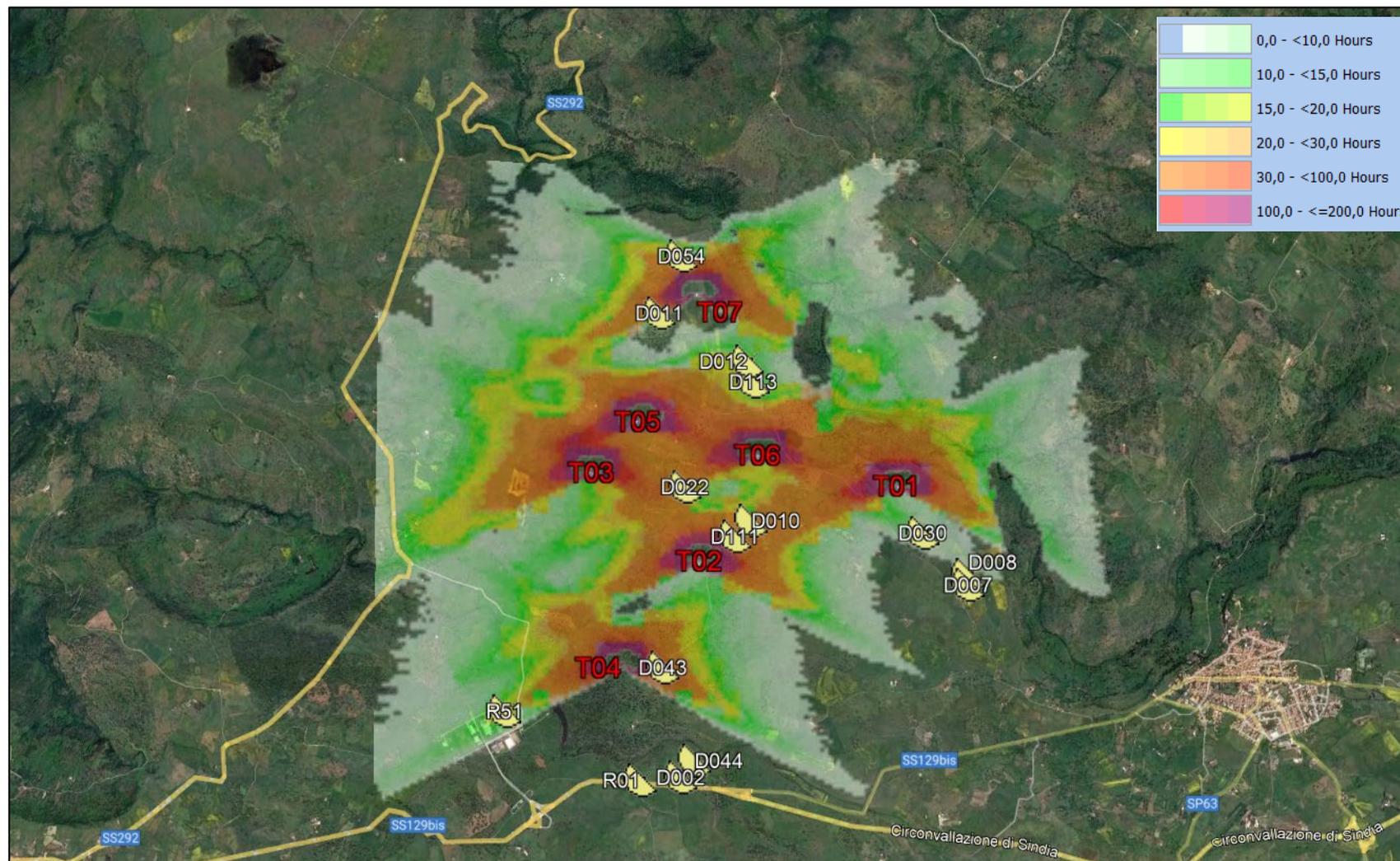


Figura 18: Mappa di isombreggiamento in versione planimetrica su cartografia ortofotografica