

PROPONENTE

**Repower Renewable Spa**

Via Lavaredo, 44  
30174 Mestre (VE)

**REPOWER**  
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE



Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152  
30030 - Maerne di Martellago - Venezia - Italy  
tel 041.3642511 - fax 041.640481  
sinergospa.com - info@sinergospa.com  
Numero di commessa interno progettazione: 20041



Progettista :  
Ing. Nicola Forte

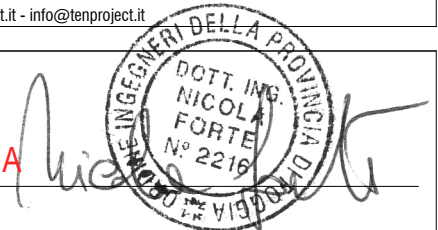
Tenproject Srl -via De Gasperi 61  
82018 S.Giorgio del Sannio (BN)  
t +39 0824 337144 - f +39 0824 49315  
tenproject.it - info@tenproject.it

N° COMMESSA

**1417**

**NUOVO PARCO EOLICO "LATIANO "**  
**PROVINCIA DI BRINDISI**  
**COMUNI DI LATIANO - MESAGNE - TORRE SANTA SUSANNA**

**PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE**



ELABORATO

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

CODICE ELABORATO

**OM-SIA01**

NOME FILE

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	03/2021	PRIMA EMISSIONE	GT	ML	NF



**TENPROJECT**

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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
2 di 49

# INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. IL CASO STUDIO .....</b>	<b>5</b>
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE .....	5
2.2. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE .....	10
2.3. ANALISI DEI RECETTORI .....	12
<b>3. ANALISI DI SHADOW FLICKERING .....</b>	<b>14</b>
3.1. CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI .....	14
3.2. METODOLOGIA DI ANALISI .....	16
3.3. DATI DI INPUT E PARAMETRI DEL MODELLO .....	19
3.4. DTM .....	19
3.5. AEROGENERATORI E RECETTORI .....	20
3.6. INPUT PER LA MODELLAZIONE DEL "REAL CASE" .....	20
<b>4. RISULTATI .....</b>	<b>23</b>
4.1. ANALISI DEI RISULTATI .....	23
<b>5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI .....</b>	<b>25</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>26</b>
<b>ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO NELL'IPOTESI ELABORATA DI "WORST CASE" E "REAL CASE" .....</b>	<b>27</b>
<b>ALLEGATO 2: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE .....</b>	<b>29</b>
<b>ALLEGATO 3: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI .....</b>	<b>46</b>
<b>ALLEGATO 4: "SHADOW MAP" MAPPA DI DETTAGLIO CON LA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO SU BASE CARTOGRAFICA REGIONALE E SU ORTOFOTO SATELLITARE. ....</b>	<b>48</b>

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 4 di 49
---	---	---	---

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di valutare in maniera tecnica l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra derivante dalla futura installazione di un impianto di produzione da fonte eolica previsto in agro del territorio dei Comuni di Torre Santa Susanna e Mesagne (BR), individuabile in località "Galesano", costituito nel suo complesso da 6 aerogeneratori modello Vestas V150 di potenza nominale unitaria pari a 6.0 MW, con altezza al mozzo 125 m s.l.t. e diametro rotore pari a 150 m. Il progetto prevede inoltre l'installazione di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 12,5 MW. La potenza complessivamente raggiunta dall'impianto eolico e dal sistema di accumulo risulta pari a 48,5 MW. Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable S.p.a.

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 la posizione delle turbine e delle 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.



 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 5 di 49
---	---	---	---

## 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 6 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali di 150 m di diametro di rotore, altezza al mozzo fissata a 125 m s.l.t. e di potenza elettrica nominale 6,0 MW, da installare nei comuni di Torre Santa Susanna e Mesagne (BR).

Le elaborazioni saranno eseguite considerando il modello di aerogeneratore ed i parametri progettuali ipotizzati per la realizzazione dell'impianto come riassunti nella seguente tabella.

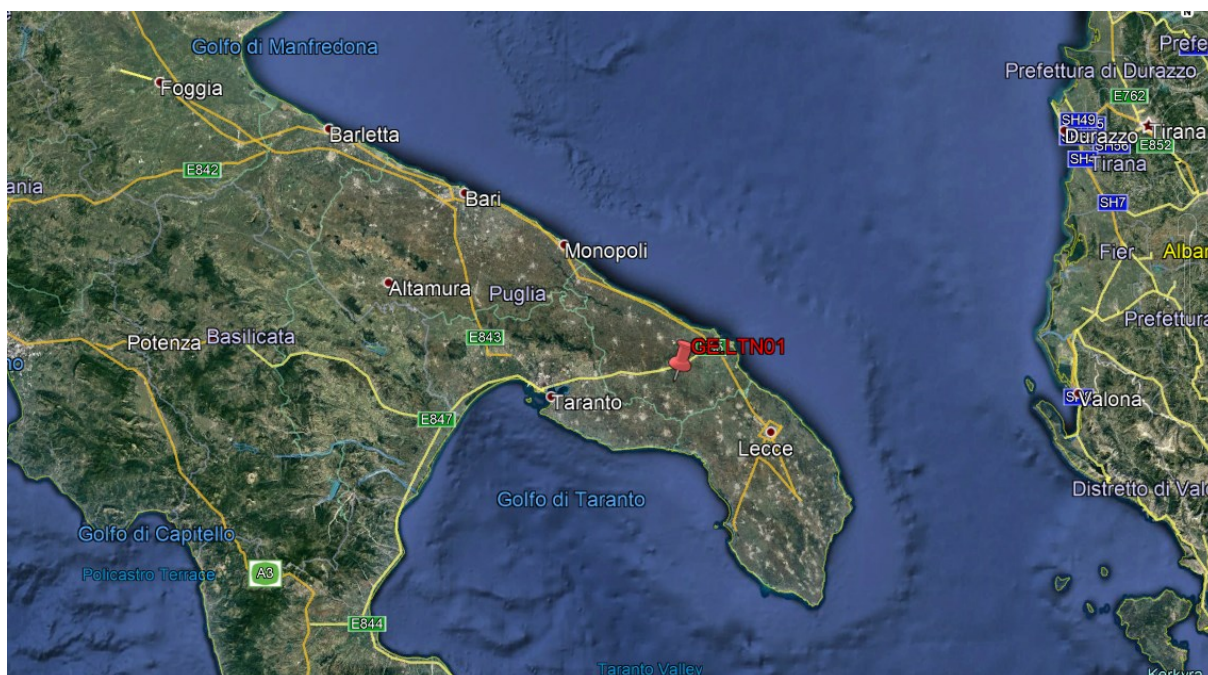
**Tabella 1: Parametri Progettuali.**

<b>WINDFARM</b>	Mesagne (BR) – Torre Santa Susanna (BR) Località: "Galesano"
<b>N° WTG – Tip Massimo [m]</b>	6 – 200
<b>Potenza singole WTG [MW]</b>	6,00
<b>Potenza Totale Windfarm [MW]</b>	36,00
<b>Potenza Totale Windfarm + sistema di accumulo [MW]</b>	48,5
<b>Tipologia/modello WTG</b>	Vestas V150

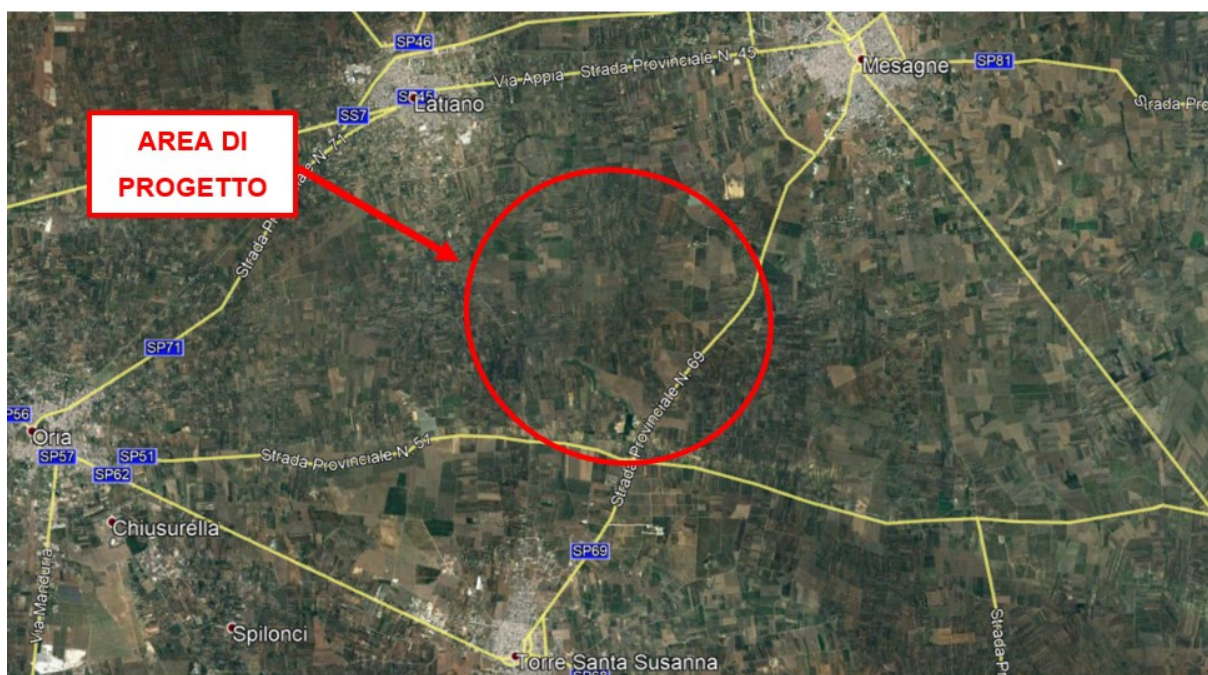
### 2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE

L'area in esame, oggetto di futura installazione della wind farm di progetto, è sita in Italia, in Regione Puglia, in provincia di Brindisi e coinvolge i comuni di Mesagne e Torre Santa Susanna. Nella zona di interesse non risultano installazioni esistenti di aerogeneratori posti a distanze dal sito di progetto tali da apportare un significativo contributo al fenomeno di shadow flickering. Per cui, nel presente elaborato, la valutazione del reale apporto del disturbo presso i recettori individuati sarà calcolato considerando il solo contributo delle turbine di progetto.

Le immagini seguenti mostrano l'inquadramento geografico generale del sito ed il prospetto su modello ortofotografico.



**Figura 1: Inquadramento geografico del sito GE.LTN01: regione Puglia, provincia di Brindisi.**

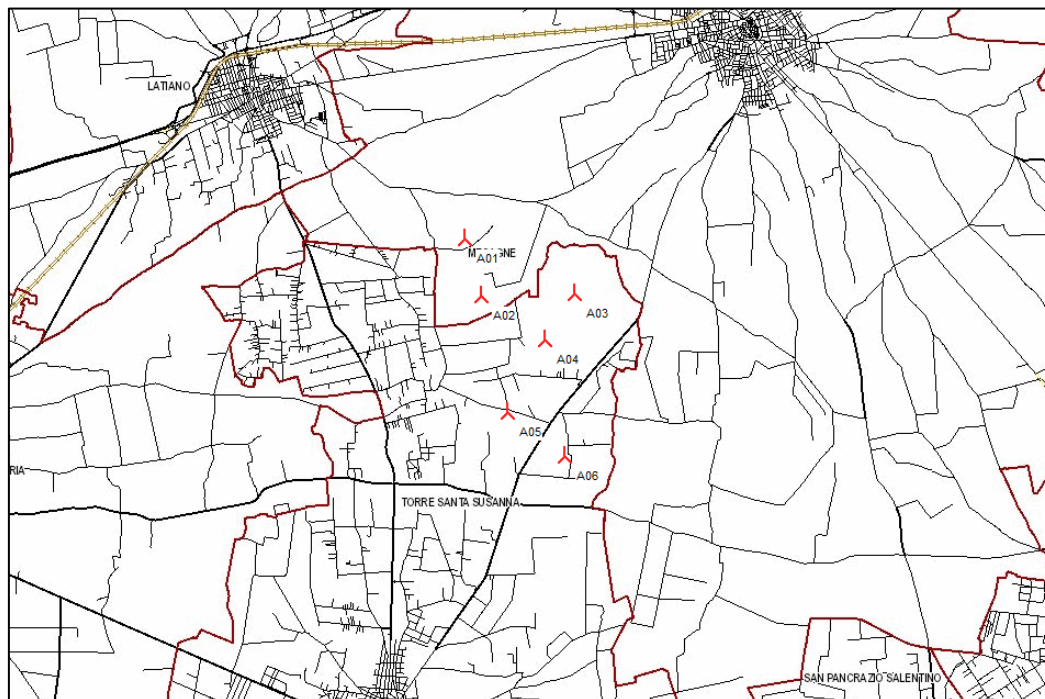


**Figura 2: Individuazione dell'area di installazione delle WTG su immagine ortofotografica.**

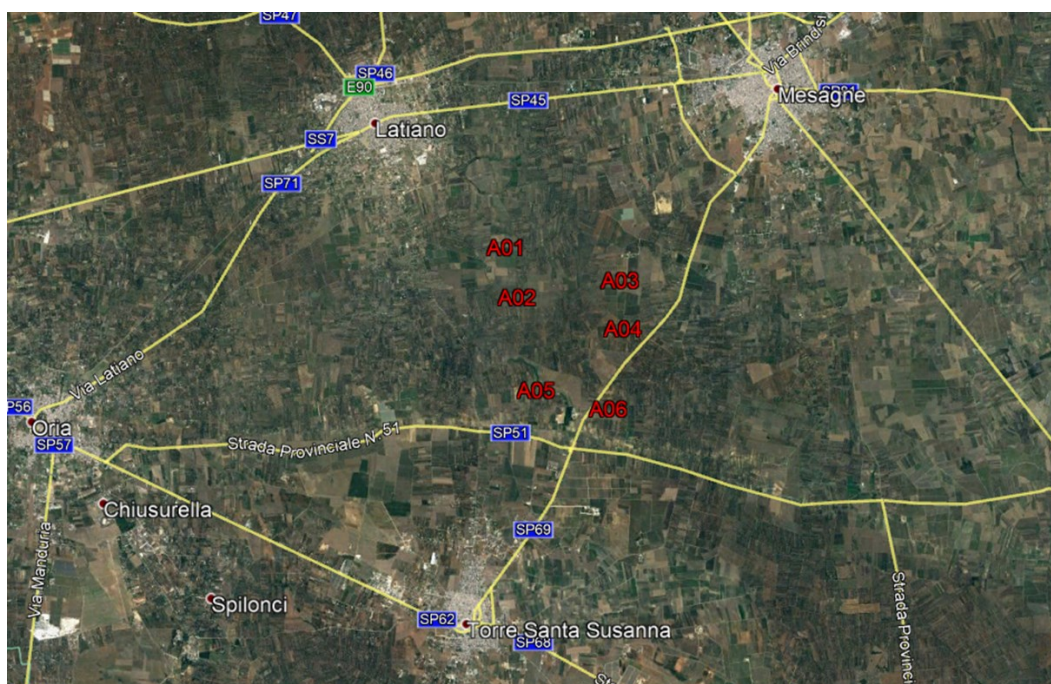
Relativamente la zona di sviluppo dell'impianto di progetto, si può specificare che l'area si trova al margine settentrionale della Piana Brindisina in una vasta zona pressoché pianeggiante, caratterizzata da lievi pendenze discendenti verso il versante Adriatico, di raccordo tra i rilievi delle Murge a Nord e la vasta pianura del Tavoliere Salentino a Sud.



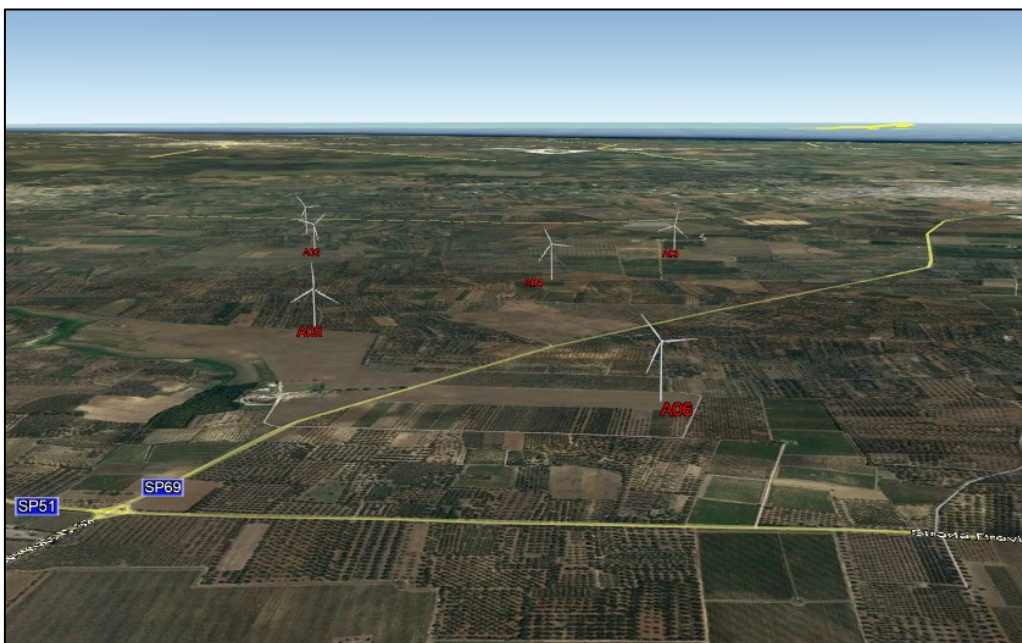
Nel dettaglio, l'area d'intervento si presenta sub-pianeggiante, con quote comprese tra i 70 m e i 110 m s.l.m. L'immagine a seguire mostra il layout di progetto su stralcio di cartografia tecnica regionale in scala 1:64000 e su ortofoto 3D estratta da Google Earth.



**Figura 3: Individuazione geografica dell'area di progetto su CTR 1:64000.**



**Figura 4: Inquadramento territoriale su ortofoto planimetrica degli aerogeneratori di progetto (etichette in rosso).**



**Figura 5: Individuazione della WTG di progetto (etichette in rosso) su ortofoto 3D con vista da Sud verso Nord.**

La tabella a seguire individua le coordinate geografiche delle turbine oggetto di analisi nel sistema di riferimento UTM WGS84.

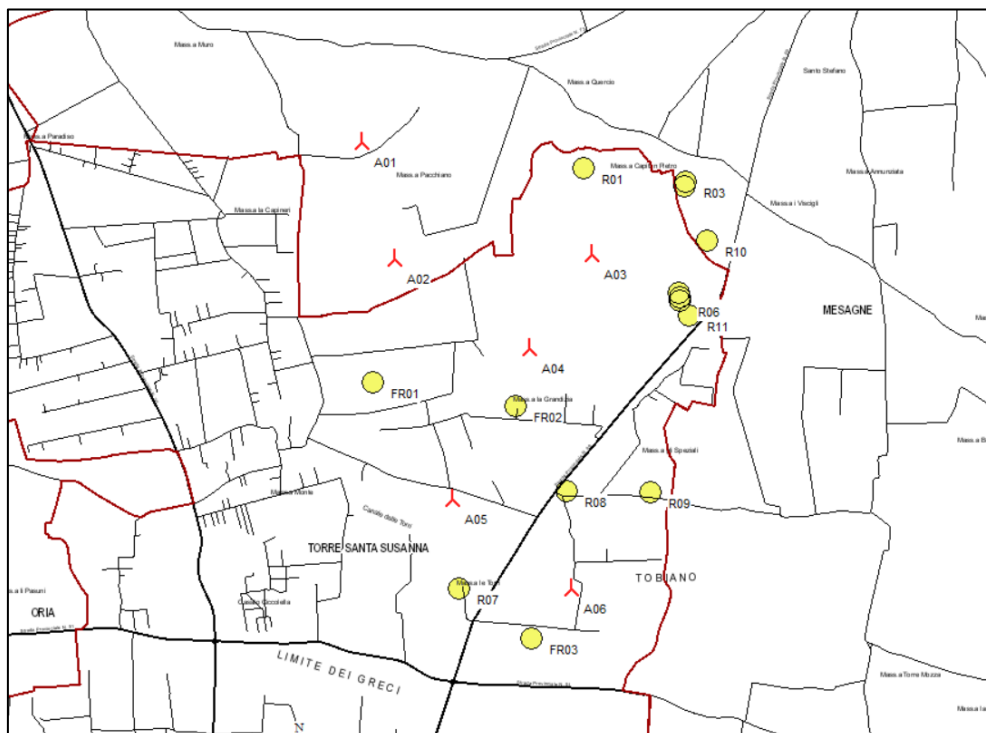
**Tabella 2: Coordinate delle turbine di progetto nel sistema UTM WGS84**

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]
A01	733431	4490337
A02	733678	4489466
A03	735144	4489499
A04	734677	4488796
A05	734104	4487672
A06	734990	4486997

Per il criterio e la scelta delle strutture individuate come recettori sensibili nei confronti dei quali condurre le analisi e le elaborazioni del caso, si faccia riferimento agli specifici elaborati progettuali "1417-PD\_A\_IR-SIA01, 1417-PD\_A\_IR-SIA 02, 1417-PD\_A\_IR-SIA 03, 1417-PD\_A\_IR-SIA 04

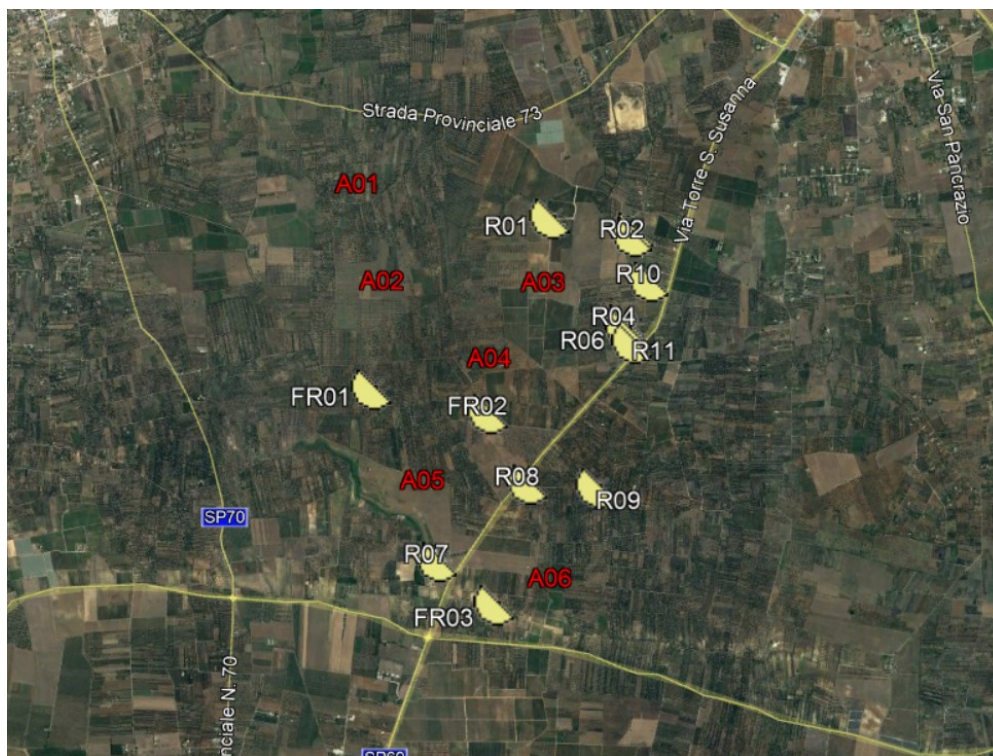
Le immagini seguenti riportano le WTG di progetto (icone in rosso) su stralcio di base cartografica regionale, con la presenza delle WTG di progetto e la disposizione dei recettori sensibili per i quali si è concentrata l'analisi (icone in giallo identificate con le lettere "RXX" e "FRXX").





**Figura 6: Inquadramento delle turbine di progetto e dei recettori analizzati, presentati su stralcio cartografico CTR.**

A seguire lo stesso layout di progetto su stralcio di ortofoto satellitare nel prospetto 2D e 3D estratto da Google Earth.



**Figura 7: Inquadramento delle turbine di progetto e di tutti i recettori sensibili analizzati su stralcio di ortofoto satellitare nel prospetto 2D.**



**Figura 8: Inquadramento delle turbine di progetto e di tutti i recettori sensibili analizzati su stralcio di orto foto satellitare nel prospetto 3D estratto da Google Earth con vista da Sud verso Nord.**

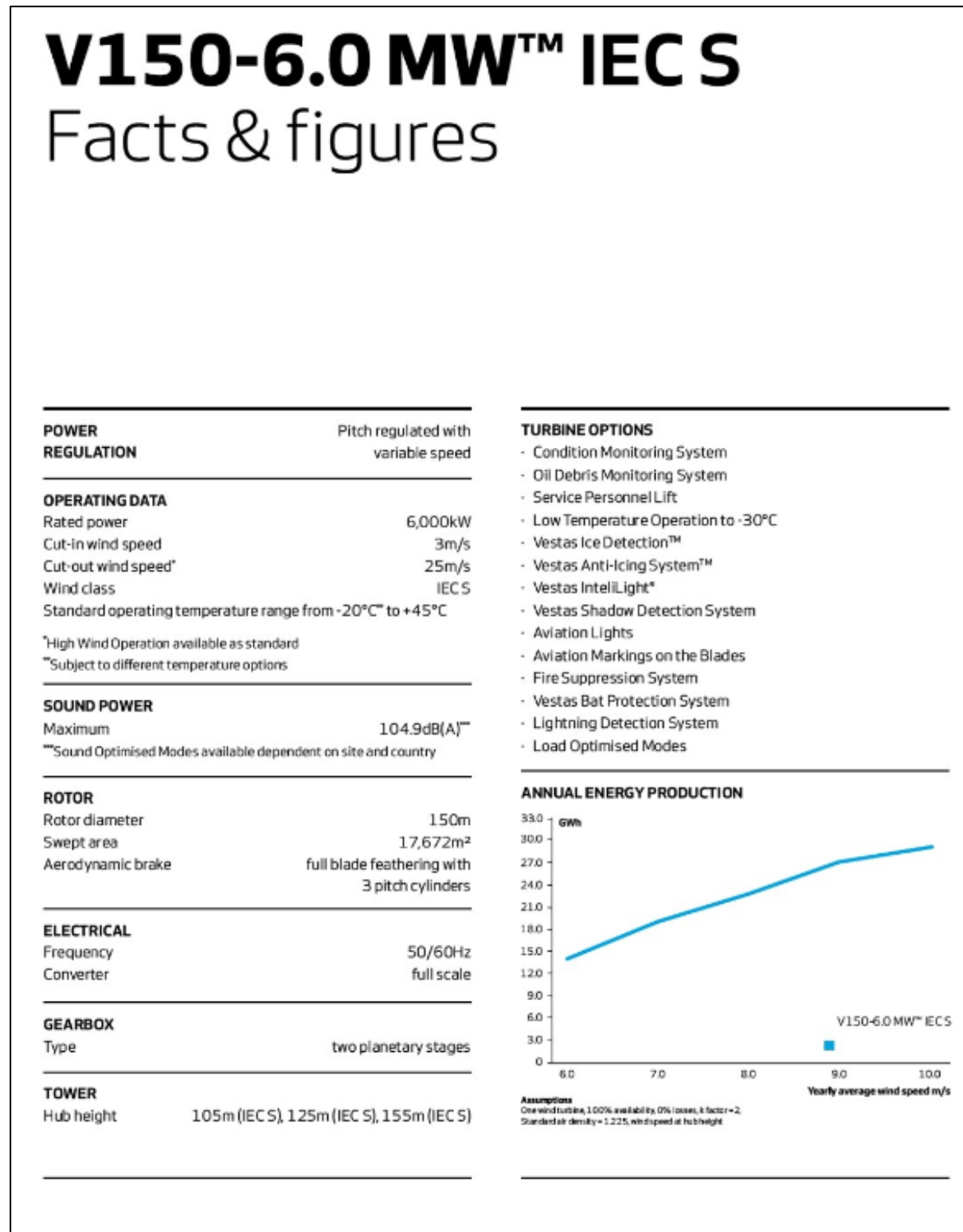
## 2.2. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE

Gli aerogeneratori previsti per l'installazione nel sito di progetto sono del tipo Vestas V150 con hub posto a 125 m s.l.t. di potenza unitaria nominale pari a 6,0 MW. Tuttavia, non essendo ancora disponibili tutte le informazioni relative al modello di aerogeneratore di progetto, le simulazioni del fenomeno di shadow flickering saranno condotte considerando nel software di calcolo una versione depotenziata dello stesso, ovvero con potenza nominale pari a 5,6 MW. Le simulazioni così condotte potranno considerarsi del tutto idonee alla valutazione del fenomeno di shadow flickering in quanto le caratteristiche dimensionali, aerodinamiche, strutturali e funzionali dell'aerogeneratore inserito nel software risultano identiche a quelle dell'aerogeneratore di progetto.

La tabella a seguire mostrano un riepilogo della posizione e delle principali caratteristiche degli aerogeneratori di progetto riportate nel datasheet del produttore mostrato nella figura successiva.

**Tabella 3: Coordinate, tipologia e caratteristiche principali degli aerogeneratori di progetto.**

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine [m]	Modello Aerogeneratore	Altezza mozzo [m]	Potenza nominale [kW]
A01	733431	4490337	90	Vestas V150	125	6000
A02	733678	4489466	90	Vestas V150	125	6000
A03	735144	4489499	85	Vestas V150	125	6000
A04	734677	4488796	90	Vestas V150	125	6000
A05	734104	4487672	95	Vestas V150	125	6000
A06	734990	4486997	90	Vestas V150	125	6000

**Tabella 4: Caratteristiche tecniche della turbina di progetto Mod. Vestas V150 6.0 MW**


### 2.3. ANALISI DEI RECETTORI

L'analisi di shadow-flickering, di cui al presente studio, è stata elaborata per specifici 14 recettori nell'intorno dell'impianto.

Nelle tabelle a seguire sono riportati i riferimenti geografici (coordinate) di tutti i recettori oggetto di analisi e simulazione e, in successione, una tabella di riepilogo della matrice delle distanze minime intercorrenti tra recettori in oggetto e gli aerogeneratori di progetto.

**Tabella 5: Inquadramento geografico – Coordinate di tutti i recettori sensibili individuati ed inseriti nel modello di simulazione.**

<b>ID Recettore</b>	<b>UTM WGS 84 Long. Est [m]</b>	<b>UTM WGS 84 Lat. Nord [m]</b>	<b>Altitudine s.l.m. [m]</b>
<b>R01</b>	735089	4490143	85
<b>R02</b>	735843	4490004	82
<b>R03</b>	735851	4490042	81
<b>R04</b>	735793	4489211	90
<b>R05</b>	735806	4489174	90
<b>R06</b>	735809	4489152	90
<b>R07</b>	734159	4487005	90
<b>R08</b>	734961	4487732	94
<b>R09</b>	735585	4487719	90
<b>R10</b>	736005	4489602	85
<b>R11</b>	735870	4489037	90
<b>FR01</b>	733516	4488545	96
<b>FR02</b>	734581	4488360	95
<b>FR03</b>	734694	4486628	86



	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 13 di 49
---	---	---	--

**Tabella 6: Matrice delle distanze (in metri) aerogeneratori/recettori.**

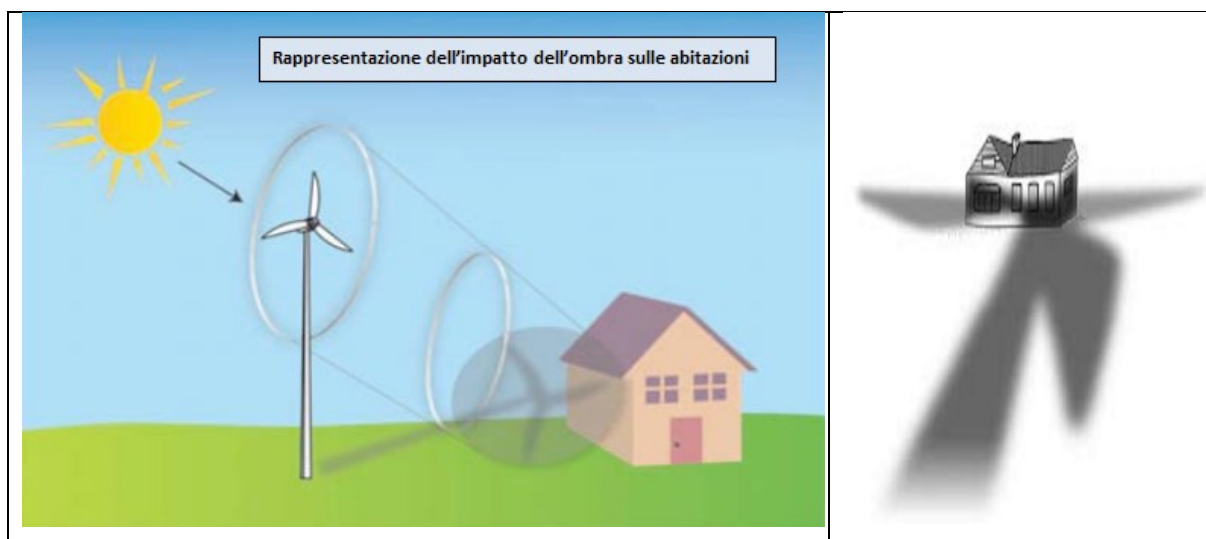
		COORDINATE E MATRICE DISTANZE WTG / RECETTORI [m]						
		WTG		A01	A02	A03	A04	A05
Recettore	Coordinate UTM WGS 84		733431	733678	735144	734677	734104	734990
			4490337	4489466	4489499	4488796	4487672	4486997
R01	735089	4490143	1669	1565	646	1409	2660	3148
R02	735843	4490004	2435	2231	862	1679	2909	3126
R03	735851	4490042	2438	2248	891	1712	2944	3164
R04	735793	4489211	2617	2130	710	1191	2285	2355
R05	735806	4489174	2644	2148	737	1191	2270	2325
R06	735809	4489152	2657	2154	750	1187	2258	2305
R07	734159	4487005	3411	2508	2681	1864	669	831
R08	734961	4487732	3021	2157	1776	1101	859	736
R09	735585	4487719	3390	2586	1834	1409	1482	936
R10	736005	4489602	2677	2331	867	1553	2709	2796
R11	735870	4489037	2764	2234	861	1217	2232	2222
FR01	733516	4488545	1794	935	1887	1188	1053	2138
FR02	734581	4488360	2287	1428	1271	446	837	1423
FR03	734694	4486628	3918	3014	2906	2168	1199	473

In rosso è stata evidenziata la minima distanza intercorrente tra recettore sensibile e turbina di progetto che nello specifico risulta essere di 446 m in linea d'aria ed interessa il recettore individuato come FR02 rispetto alla turbina A04.

### 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 9: 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.

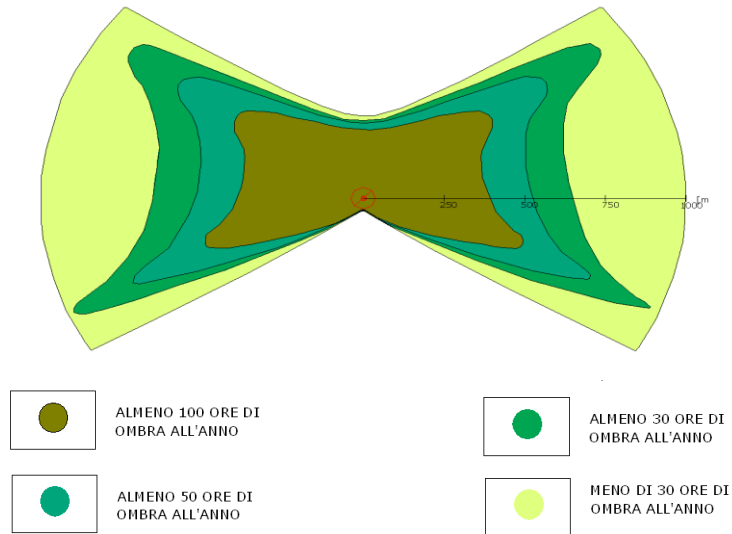
La distanza tra una turbina eolica e un recettore influisce sull'intensità dello "sfarfallio" che diminuisce con la distanza dal recettore alla turbina, fino ad un punto in cui il cambiamento dell'intensità luminosa è inferiore a quello che l'occhio umano può distinguere. Le ombre proiettate vicino ad 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 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.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 16 di 49
---	---	---	--



**Figura 10: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore**

In Italia, così come nella maggior parte dei paesi Europei ed extraeuropei non esiste una normativa specifica in 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 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

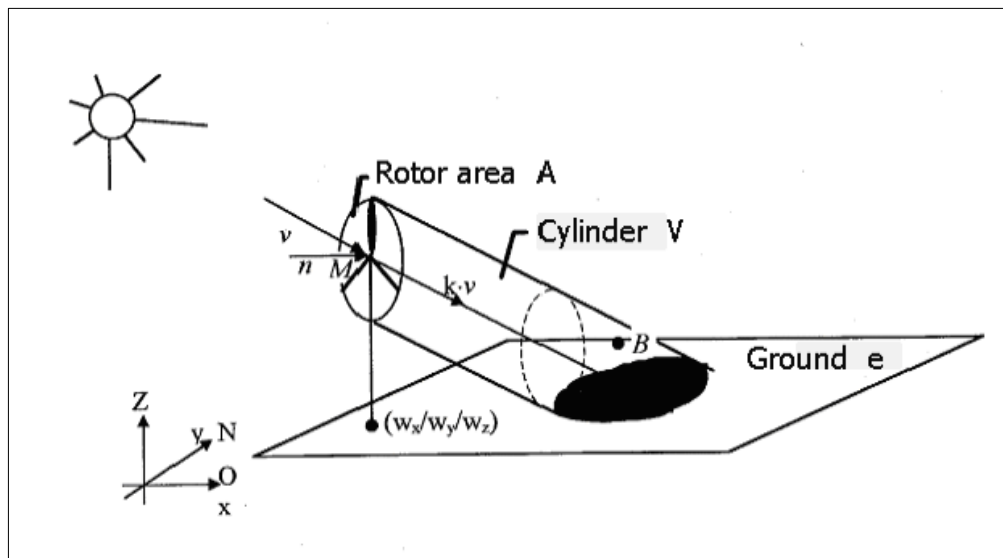
propagazione dell'ombra dietro il disco del rotore:

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

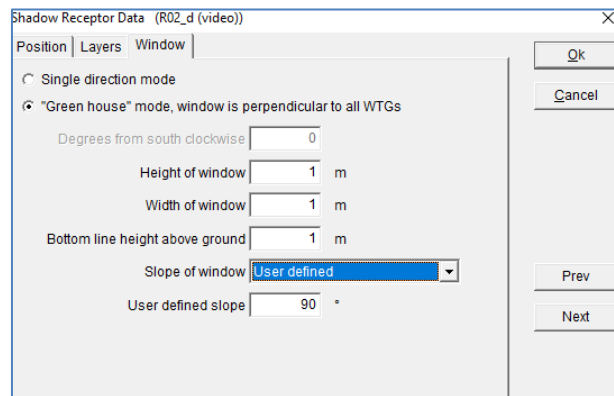
Teoricamente, ciò comporterebbe un impatto di ombra fino a 4,8 km con un rotore di 45 metri di diametro. In realtà, tuttavia, le ombre non raggiungono mai il massimo teorico a causa delle caratteristiche ottiche dell'atmosfera. Quando il Sole diventa troppo basso all'orizzonte e la distanza diventa troppo 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 completamente esposto al fenomeno dell'ombra intermittente.
- 

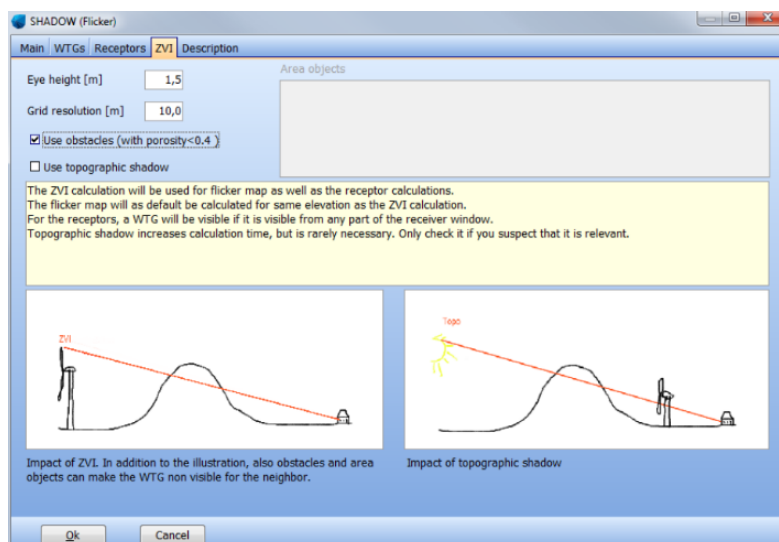


**Figura 11: Schema di calcolo del modulo Shadow**



**Figura 12: 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 13: Finestra della opzione ZVI che tiene conto degli ostacoli naturali ed artificiali inputati nel software**

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 proiettata 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 San Marco dei Cavoti:

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

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

### 3.4. DTM

Il modello digitale del terreno DTM (Digital Terrain Model) è stato estrapolato dal grid disponibile in download dal satellite, georeferenziato, sovrapposto, confrontato e adeguato con le curve di livello presenti sulla cartografia ufficiale CTR 1:10.000 con uno step di 10 m. Il modello digitale ottenuto copre un'area di 20x20 Km e trova un buon riscontro con l'andamento orografico verificato in sito.

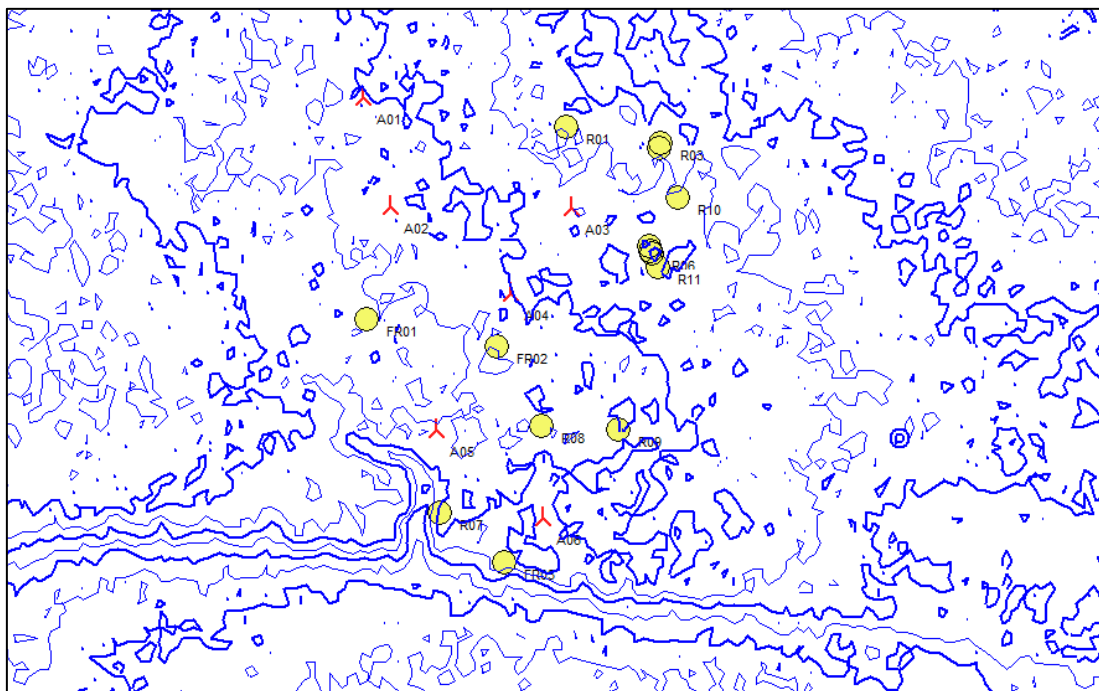


Figura 14: Stralcio del DTM di input con posizione degli aerogeneratori e dei recettori

### 3.5. AEROGENERATORI E RECETTORI

Le coordinate ed il relativo modello di turbina sono dettagliati al paragrafo 2.2.

Le caratteristiche e le coordinate dei recettori sono state dettagliate al paragrafo 2.3, 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.

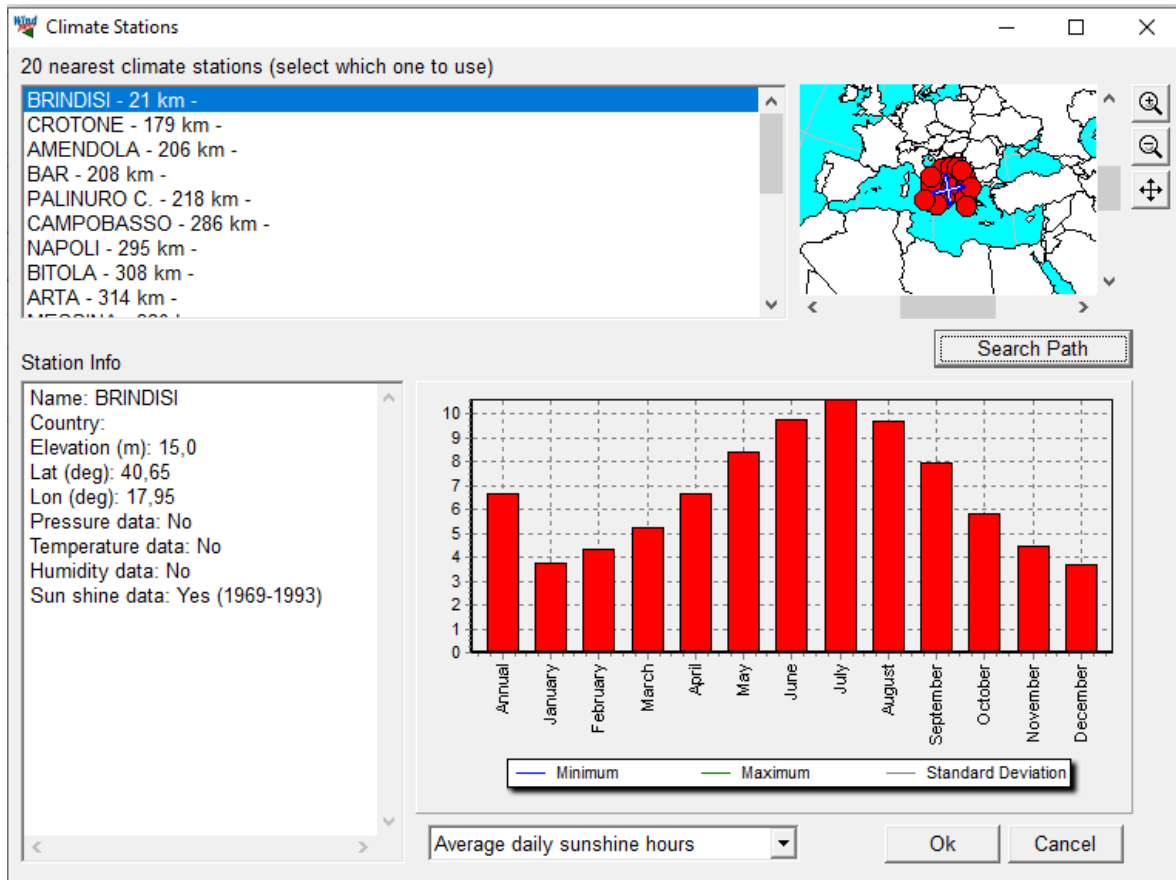
**Tabella 7: Coordinate geografiche dei recettori e caratteristiche dimensionali della tipologia di area considerata nell'analisi**

ID Recettore	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Direction mode
R01	735089	4490143	85	1	1	1	"Green house mode"
R02	735843	4490004	82	1	1	1	"Green house mode"
R03	735851	4490042	81	1	1	1	"Green house mode"
R04	735793	4489211	90	1	1	1	"Green house mode"
R05	735806	4489174	90	1	1	1	"Green house mode"
R06	735809	4489152	90	1	1	1	"Green house mode"
R07	734159	4487005	90	1	1	1	"Green house mode"
R08	734961	4487732	94	1	1	1	"Green house mode"
R09	735585	4487719	90	1	1	1	"Green house mode"
R10	736005	4489602	85	1	1	1	"Green house mode"
R11	735870	4489037	90	1	1	1	"Green house mode"
FR01	733516	4488545	96	1	1	1	"Green house mode"
FR02	734581	4488360	95	1	1	1	"Green house mode"
FR03	734694	4486628	86	1	1	1	"Green house mode"

### 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 Campobasso posta a circa 21 km a Nord-Est dell'area di studio. La distanza dalla stazione di riferimento, risulta essere rappresentativa per le condizioni locali.

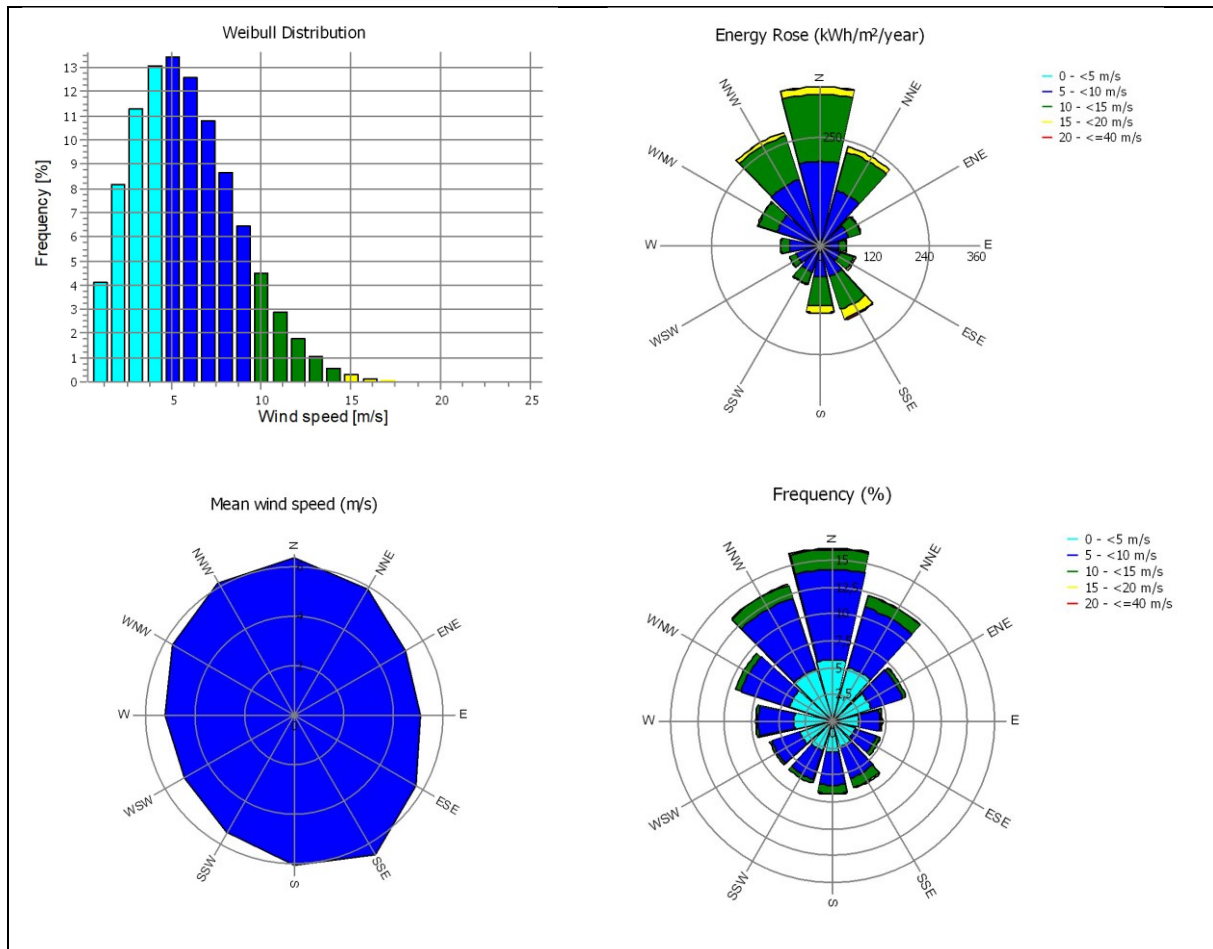




**Figura 15: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Campobasso**

I dati meteo utili al calcolo energetico e di funzionamento degli aerogeneratori sono invece relativi alle misure anemologiche di una stazione di misura di altezza 40 m posta in area prossima alle WTG di progetto e i cui dati sono stati correlati e storicizzati con un nodo satellitare di lungo termine.

I parametri anemologici a seguire fanno riferimento al dato ad altezza pari ad 105 m s.l.t.



**Figura 16: Informazioni sull'anemologia locale utili al calcolo dello shadow flickering.**

#### 4. RISULTATI

Si riportano di seguito sinteticamente in forma tabellare i risultati della simulazione per i recettori analizzati in condizioni di Real Case dell'impianto di progetto.

Tabella 8: Risultati del calcolo

ID Recettore	REAL CASE VALORI REALI ATTESI AL RECETTORE
	Shadow ore/anno
R01	4:09
R02	12:02
R03	11:45
R04	21:13
R05	14:04
R06	9:04
R07	8:37
R08	7:52
R09	2:21
R10	9:57
R11	3:14
FR01	6:48
FR02	0:00
FR03	0:00

##### 4.1. ANALISI DEI RISULTATI

Lo studio eseguito ha evidenziato che il fenomeno di shadow flickering è trascurabile o del tutto assente per tutti recettori individuati. Il recettore maggiormente esposto risulta essere quello identificato come **R04** con una durata annuale dell'esposizione di **21:13 ore**.

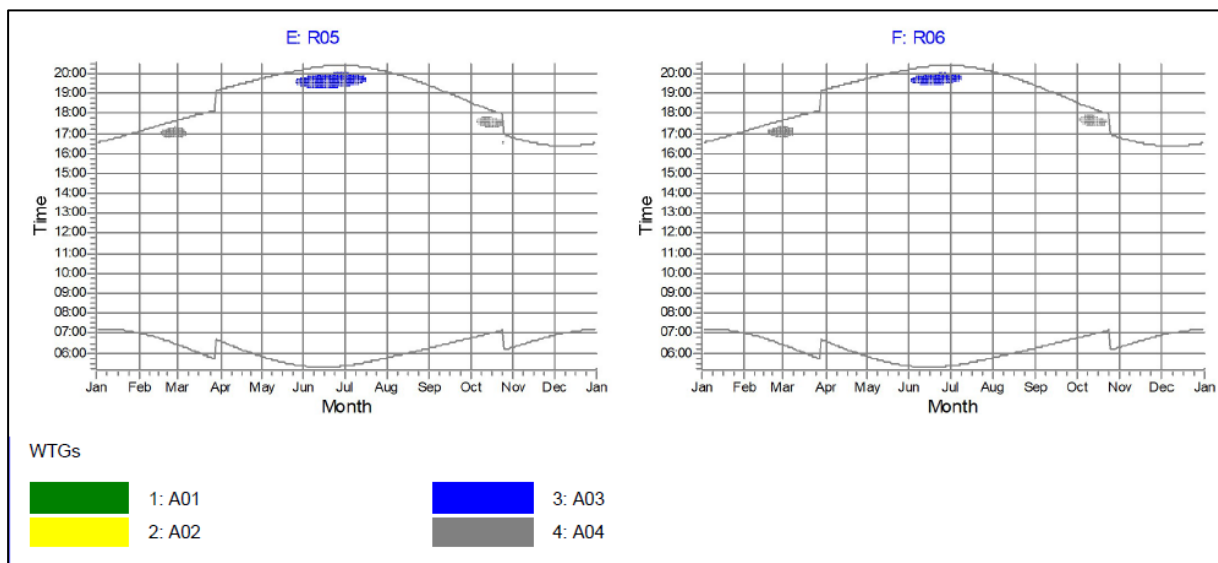
Tale risultato ("real case") deve intendersi comunque a carattere cautelativo poiché non tiene conto della presenza di nubi e di vegetazione ad alto fusto.

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 trascurabile nei diversi mesi dell'anno:

- Sul recettore **R01** il fenomeno si presenta nei mesi di Febbraio, Aprile, Agosto e a cavallo tra i mesi di Ottobre e Novembre, in tutti i casi nelle ore precedenti il tramonto.
- Sui recettori **R2** ed **R03** il fenomeno si presenta soprattutto nei mesi di Novembre, Dicembre e Gennaio nelle ore precedenti il tramonto.
- Sul recettore **R04**, **R05** ed **R06** il fenomeno si presenta nei mesi estivi nelle ore precedenti il tramonto.

- Sul recettore **R07** l'insorgenza del fenomeno si presenta nei mesi di Aprile, Maggio e Settembre nelle ore immediatamente successive al sorgere del sole.
- Sui recettori **R08** e **R09** il fenomeno si presenta nei mesi di Marzo, Aprile e Settembre nelle ore precedenti il tramonto.
- Sul recettore **R10** il fenomeno si presenta nei mesi di Gennaio, Marzo, Settembre e Novembre nelle ore precedenti il tramonto.
- Sul recettore **R11** il fenomeno è limitato ai mesi di Marzo e a cavallo tra Ottobre e Novembre nelle ore precedenti il tramonto.
- Sul recettore **FR01** il fenomeno è distribuito nei mesi da Aprile a Agosto nelle ore successive al sorgere del sole.
- Per i recettori **FR02** e **FR03** il fenomeno è del tutto assente.

Nella figura che segue è riportato a titolo di esempio il grafico "calendar" dei 2 recettori interessati maggiormente dal fenomeno: le macchie individuano i momenti di shadow, la posizione nel grafico individua tempo e durata del fenomeno, i colori delle macchie individuano le turbine che causano il fenomeno.



**Figura 17: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento durante l'anno alle diverse fasce orarie e nei diversi mesi.**

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.

E' stata inoltre elaborata una mappa (report *Map*, Allegato 4) in cui vengono riportate, con diverse gradazioni di colore, le zone soggette ad una determinata durata del fenomeno dell'ombreggiamento oltre all'estensione areale nella quale il fenomeno risulta significativo.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 25 di 49
---	---	---	--

Il fenomeno dell'ombreggiamento interessa marginalmente tratti di strade Provinciali, comunali e/o private per un numero di ore all'anno del tutto irrilevanti e cioè pari ad un massimo di 30 ore/anno, ma solo in alcuni tratti. 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.

## 5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

In conclusione, si può affermare che i risultati ottenuti delle elaborazioni evidenziano, pur considerando le condizioni più sfavorevoli, che le turbine considerate nello studio generano effetti di shadow flickering i cui impatti risultano essere nulli per alcune strutture e certamente trascurabili (o comunque non particolarmente problematici) per altre.

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	1417-PD_A_OM-SIA01_REL_r00 25/02/2021 08/03/2021 00 26 di 49
---	---	---	--

## 6. 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**
**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

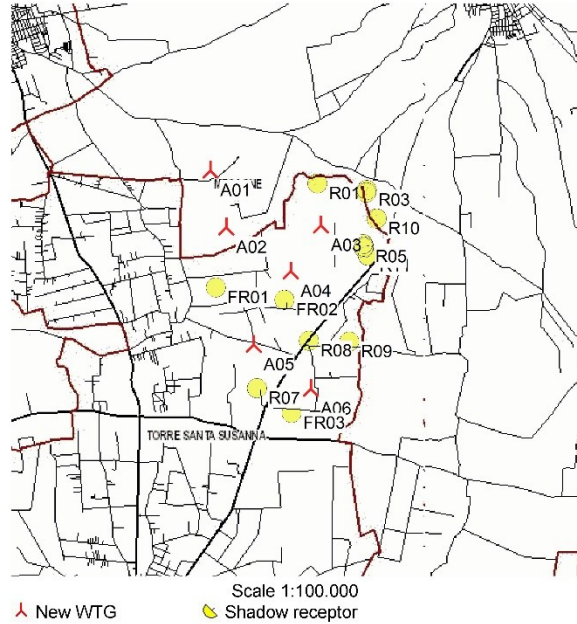
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BRINDISI]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data 12 sectors; Radius: 20.000 m (3)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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: DTM LATIANO.wpo (2)  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10 m


**WTGs**

UTM WGS84 Zone: 33 East	North	Z	Row	WTG type Valid Manufact. Type-generator Power, Rotor Hub height [m]	Shadow data	
					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
UTM WGS84 Zone: 33		[m]				
1	733.431	4.490.337	90,0	A01 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0
2	733.678	4.489.466	90,0	A02 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0
3	735.144	4.489.499	85,0	A03 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0
4	734.677	4.488.796	90,0	A04 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0
5	734.104	4.487.672	95,0	A05 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0
6	734.990	4.486.997	90,0	A06 Yes VESTAS V150-5.6-5.600 5.600 150,0 125,0	1.900	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	UTM WGS84 Zone: 33			Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
		East	North	Z						
A	R01	735.089	4.490.143	84,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	R02	735.843	4.490.004	82,4	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	R03	735.851	4.490.042	80,8	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	R04	735.793	4.489.211	90,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	R05	735.806	4.489.174	90,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	R06	735.809	4.489.152	90,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	R07	734.159	4.487.005	90,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	R08	734.961	4.487.732	94,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	R09	735.585	4.487.719	90,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	R10	736.005	4.489.602	85,4	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	R11	735.870	4.489.037	89,7	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	FR01	733.516	4.488.545	96,3	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	FR02	734.581	4.488.360	95,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	FR03	734.694	4.486.628	86,1	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"



## SHADOW - Main Result

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
A	R01	15:17	64	0:23	4:09
B	R02	55:15	102	0:42	12:02
C	R03	54:25	94	0:41	11:45
D	R04	60:24	108	0:50	21:13
E	R05	41:30	90	0:40	14:04
F	R06	28:46	76	0:30	9:04
G	R07	28:52	54	0:41	8:37
H	R08	26:53	51	0:40	7:52
I	R09	8:01	31	0:23	2:21
J	R10	37:35	96	0:40	9:57
K	R11	12:34	37	0:28	3:14
L	FR01	21:21	87	0:30	6:48
M	FR02	0:00	0	0:00	0:00
N	FR03	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	A01	6:31	2:08
2	A02	8:46	2:02
3	A03	143:39	42:00
4	A04	59:16	15:14
5	A05	28:48	8:27
6	A06	28:52	8:37



## ALLEGATO 2: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE

### SHADOW - Calendar

Shadow receptor: A - R01

#### Assumptions for shadow calculations

 Maximum distance for influence 2,000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	January	February	March	April	May	June					
1	07:13	07:00	16:38 (2)	06:25	06:35	05:50	05:21				
	16:33	17:06	5	16:43 (2)	17:40	19:13	19:44	20:13			
2	07:13	06:59		16:37 (2)	06:23	06:33	05:48	05:21			
	16:33	17:08	7	16:44 (2)	17:41	19:14	19:45	20:14			
3	07:13	06:58		16:35 (2)	06:22	06:32	05:47	05:21			
	16:34	17:09	11	16:46 (2)	17:42	19:15	19:46	20:15			
4	07:13	06:57		16:35 (2)	06:20	06:30	05:46	05:20			
	16:35	17:10	12	16:47 (2)	17:43	19:16	19:47	20:15			
5	07:13	06:56		16:34 (2)	06:19	06:28	05:45	05:20			
	16:36	17:11	14	16:48 (2)	17:44	19:17	19:48	20:16			
6	07:13	06:55		16:34 (2)	06:17	06:27	05:44	05:20			
	16:37	17:13	16	16:50 (2)	17:45	19:18	19:49	20:17			
7	07:13	06:54		16:33 (2)	06:16	06:25	18:56 (1)	05:42	05:19		
	16:38	17:14	18	16:51 (2)	17:47	19:19	2	18:58 (1)	19:50	20:17	
8	07:13	06:53		16:32 (2)	06:14	06:23	18:53 (1)	05:41	05:19		
	16:39	17:15	20	16:52 (2)	17:48	19:20	6	18:59 (1)	19:51	20:18	
9	07:13	06:52		16:33 (2)	06:12	06:22	18:51 (1)	05:40	05:19		
	16:40	17:16	20	16:53 (2)	17:49	19:21	9	19:00 (1)	19:52	20:18	
10	07:13	06:51		16:33 (2)	06:11	06:20	18:50 (1)	05:39	05:19		
	16:41	17:17	22	16:55 (2)	17:50	19:22	11	19:01 (1)	19:53	20:19	
11	07:13	06:49		16:34 (2)	06:09	06:19	18:49 (1)	05:38	05:18		
	16:42	17:19	22	16:56 (2)	17:51	19:23	13	19:02 (1)	19:54	20:19	
12	07:12	06:48		16:34 (2)	06:08	06:17	18:48 (1)	05:37	05:18		
	16:43	17:20	22	16:56 (2)	17:52	19:24	15	19:03 (1)	19:55	20:20	
13	07:12	06:47		16:34 (2)	06:06	06:16	18:47 (1)	05:36	05:18		
	16:44	17:21	20	16:54 (2)	17:53	19:26	17	19:04 (1)	19:56	20:20	
14	07:12	06:46		16:35 (2)	06:04	06:14	18:47 (1)	05:35	05:18		
	16:45	17:22	19	16:54 (2)	17:54	19:27	17	19:04 (1)	19:57	20:21	
15	07:11	06:44		16:37 (2)	06:03	06:13	18:47 (1)	05:34	05:18		
	16:46	17:23	16	16:53 (2)	17:55	19:28	19	19:06 (1)	19:58	20:21	
16	07:11	06:43		16:38 (2)	06:01	06:11	18:47 (1)	05:33	05:18		
	16:47	17:25	12	16:50 (2)	17:56	19:29	19	19:06 (1)	19:59	20:22	
17	07:11	06:42		16:41 (2)	05:59	06:09	18:47 (1)	05:32	05:18		
	16:49	17:26	7	16:48 (2)	17:57	19:30	19	19:06 (1)	20:00	20:22	
18	07:10	06:41		05:58	06:08	06:08	18:48 (1)	05:31	05:18		
	16:50	17:27		17:58	19:31	19:31	17	19:05 (1)	20:01	20:22	
19	07:10	06:39		05:56	06:06	06:06	18:49 (1)	05:30	05:18		
	16:51	17:28		17:59	19:32	19:32	15	19:04 (1)	20:02	20:23	
20	07:09	06:38		05:55	06:05	06:05	18:51 (1)	05:29	05:19		
	16:52	17:29		18:01	19:33	19:33	11	19:02 (1)	20:03	20:23	
21	07:08	06:36		05:53	06:04	06:04	18:54 (1)	05:28	05:19		
	16:53	17:31		18:02	19:34	19:34	4	18:58 (1)	20:04	20:23	
22	07:08	06:35		05:51	06:02	06:02	05:28	05:19			
	16:54	17:32		18:03	19:35	19:35	20:05	20:23			
23	07:07	06:34		05:50	06:01	06:01	05:27	05:19			
	16:55	17:33		18:04	19:36	19:36	20:06	20:24			
24	07:07	06:32		05:48	05:59	05:59	05:26	05:19			
	16:57	17:34		18:05	19:37	19:37	20:07	20:24			
25	07:06	06:31		05:46	05:58	05:58	05:25	05:20			
	16:58	17:35		18:06	19:38	19:38	20:07	20:24			
26	07:05	06:29		05:45	05:56	05:56	05:25	05:20			
	16:59	17:36		18:07	19:39	19:39	20:08	20:24			
27	07:04	06:28		05:43	05:55	05:55	05:24	05:20			
	17:00	17:38		18:08	19:40	19:40	20:09	20:24			
28	07:04	06:26		05:41	05:54	05:54	05:24	05:21			
	17:01	17:39		18:09	19:41	19:41	20:10	20:24			
29	07:03			06:40	05:52	05:52	05:23	05:21			
	17:03			19:10	19:42	19:42	20:11	20:24			
30	07:02			06:38	05:51	05:51	05:22	05:22			
	17:04			19:11	19:43	19:43	20:12	20:24			
31	07:01			06:36			05:22				
	17:05			19:12			20:12				
Potential sun hours	299	298		370	398		447		451		
Total, worst case			263		194						
Sun reduction			0,41		0,50						
Oper. time red.			0,92		0,92						
Wind dir. red.			0,57		0,60						
Total reduction			0,21		0,28						
Total, real			55		53						

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

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

**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: A - R01**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:22	05:46	06:16	18:48 (1) 06:45	06:18	16:03 (2) 06:53
	20:24	20:05	19:23	19:01 (1) 18:33	16:47	21 16:24 (2) 16:24
2	05:23	05:46	06:17	18:48 (1) 06:46	06:19	16:02 (2) 06:54
	20:24	20:04	19:21	18:59 (1) 18:32	16:46	21 16:23 (2) 16:23
3	05:23	05:47	06:18	18:49 (1) 06:47	06:21	16:02 (2) 06:55
	20:24	20:03	19:20	18:58 (1) 18:30	16:45	19 16:21 (2) 16:23
4	05:24	05:48	06:18	18:50 (1) 06:48	06:22	16:02 (2) 06:56
	20:24	20:02	19:18	18:56 (1) 18:28	16:44	18 16:20 (2) 16:23
5	05:24	05:49	06:19	18:53 (1) 06:49	06:23	16:04 (2) 06:57
	20:23	20:01	19:17	18:55 (1) 18:27	16:43	15 16:19 (2) 16:23
6	05:25	05:50	06:20	06:50	06:24	16:04 (2) 06:58
	20:23	20:00	19:15	18:25	16:42	14 16:18 (2) 16:23
7	05:25	05:51	06:21	06:51	06:25	16:05 (2) 06:58
	20:23	19:59	19:13	18:23	16:40	12 16:17 (2) 16:22
8	05:26	05:52	06:22	06:52	06:26	16:05 (2) 06:59
	20:22	19:57	19:12	18:22	16:39	10 16:15 (2) 16:22
9	05:27	05:53	06:23	06:53	06:28	16:08 (2) 07:00
	20:22	19:56	19:10	18:20	16:38	7 16:15 (2) 16:22
10	05:27	05:54	06:24	06:54	06:29	16:09 (2) 07:01
	20:22	19:55	19:08	18:19	16:37	5 16:14 (2) 16:22
11	05:28	05:55	06:25	06:55	06:30	07:02
	20:21	19:54	19:07	18:17	16:36	16:23
12	05:29	05:56	06:26	06:56	06:31	07:03
	20:21	19:52	19:05	18:16	16:35	16:23
13	05:29	05:57	06:27	06:57	06:32	07:04
	20:20	19:51	19:03	18:14	16:34	16:23
14	05:30	05:58	06:28	06:58	06:34	07:04
	20:20	19:50	19:02	18:12	16:34	16:23
15	05:31	05:59	06:29	06:59	06:35	07:05
	20:19	19:48	19:00	18:11	16:33	16:23
16	05:32	06:00	06:30	07:00	06:36	07:06
	20:19	19:47	18:58	18:09	16:32	16:23
17	05:32	06:01	06:31	07:01	06:37	07:06
	20:18	19:46	18:57	18:08	16:31	16:24
18	05:33	06:02	06:32	07:03	06:38	07:07
	20:18	19:44	18:55	18:06	16:30	16:24
19	05:34	06:03	06:33	07:04	06:39	07:08
	20:17	19:43	18:53	18:05	16:30	16:24
20	05:35	06:04	06:34	07:05	06:40	07:08
	20:16	19:41	18:52	18:03	16:29	16:25
21	05:36	06:05	06:35	07:06	06:42	07:09
	20:15	19:40	18:50	18:02	16:28	16:25
22	05:36	06:06	18:58 (1) 06:36	07:07	06:43	07:09
	20:15	19:38	19:03 (1) 18:48	18:01	16:28	16:26
23	05:37	06:07	18:55 (1) 06:37	07:08	06:44	07:10
	20:14	19:37	19:06 (1) 18:47	17:59	16:27	16:26
24	05:38	06:08	18:53 (1) 06:38	07:09	06:45	07:10
	20:13	19:35	19:08 (1) 18:45	17:58	16:26	16:27
25	05:39	06:09	18:51 (1) 06:39	06:10	16:10 (2) 06:46	07:11
	20:12	19:34	19:08 (1) 18:43	16:56	8 16:18 (2) 16:26	16:27
26	05:40	06:10	18:50 (1) 06:40	06:11	16:07 (2) 06:47	07:11
	20:11	19:32	19:09 (1) 18:42	16:55	13 16:20 (2) 16:25	16:28
27	05:41	06:11	18:49 (1) 06:41	06:13	16:06 (2) 06:48	07:12
	20:10	19:31	19:09 (1) 18:40	16:54	17 16:23 (2) 16:25	16:29
28	05:42	06:12	18:48 (1) 06:42	06:14	16:05 (2) 06:49	07:12
	20:09	19:29	19:07 (1) 18:38	16:52	19 16:24 (2) 16:25	16:29
29	05:43	06:13	18:47 (1) 06:43	06:15	16:04 (2) 06:50	07:12
	20:08	19:28	19:05 (1) 18:37	16:51	20 16:24 (2) 16:24	16:30
30	05:44	06:14	18:47 (1) 06:44	06:16	16:03 (2) 06:52	07:12
	20:08	19:26	19:04 (1) 18:35	16:50	21 16:24 (2) 16:24	16:31
31	05:45	06:15	18:47 (1)	06:17	16:02 (2)	07:13
	20:06	19:25	19:02 (1)	16:49	23 16:25 (2)	16:32
Potential sun hours	457	427	375	346	299	289
Total, worst case		156				
Sun reduction		0,71	0,63	0,52	0,45	
Oper. time red.		0,92	0,92	0,92	0,92	
Wind dir. red.		0,60	0,60	0,57	0,57	
Total reduction		0,39	0,35	0,27	0,23	
Total, real		60	14	33	33	

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

Shadow receptor: B - R02

#### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	10:13	15:39 (3) 07:00	15:44 (3) 06:25	06:35	05:50	05:21	05:22	05:45	06:16	06:45	06:18	15:27 (3) 06:53	15:21 (3)
2	16:33	26 16:05 (3) 17:06	38 16:22 (3) 17:40	19:13	19:44	20:13	20:24	20:05	19:23	18:33	16:47	13 15:40 (3) 16:23	35 15:56 (3)
3	16:33	27 16:06 (3) 17:08	37 16:21 (3) 17:41	19:14	19:45	20:14	20:24	20:04	19:21	18:32	16:46	19 15:43 (3) 16:23	35 15:56 (3)
4	16:34	28 16:07 (3) 17:09	36 16:21 (3) 17:42	19:15	19:46	20:15	20:24	20:03	19:20	18:30	16:45	24 15:45 (3) 16:23	34 15:56 (3)
5	16:35	29 16:08 (3) 17:10	34 16:20 (3) 17:43	19:16	19:47	20:15	20:23	20:02	19:18	18:28	16:44	27 15:46 (3) 16:23	33 15:56 (3)
6	16:36	30 16:09 (3) 17:11	31 16:19 (3) 17:44	19:17	19:48	20:16	20:23	20:01	19:17	18:27	16:43	29 15:48 (3) 16:23	32 15:56 (3)
7	16:37	31 16:10 (3) 17:12	29 16:18 (3) 17:45	19:18	19:49	20:17	20:23	20:00	19:15	18:25	16:41	32 15:49 (3) 16:23	31 15:56 (3)
8	16:38	32 16:11 (3) 17:14	26 16:16 (3) 17:46	19:19	19:50	20:17	20:23	19:59	19:13	18:23	16:40	34 15:50 (3) 16:22	30 15:56 (3)
9	16:39	33 16:12 (3) 17:15	23 16:15 (3) 17:48	19:20	19:51	20:18	20:22	19:57	19:12	18:22	16:39	36 15:51 (3) 16:22	29 15:56 (3)
10	16:40	34 16:13 (3) 17:16	19 16:13 (3) 17:49	19:21	19:52	20:18	20:22	19:56	19:10	18:20	16:38	37 15:52 (3) 16:22	28 15:56 (3)
11	16:41	35 16:14 (3) 17:17	12 16:10 (3) 17:50	19:22	19:53	20:19	20:22	19:55	19:08	18:19	16:37	39 15:53 (3) 16:22	27 15:56 (3)
12	16:42	36 16:15 (3) 17:18	06:09 06:19 06:30 06:49	19:23	19:54	20:19	20:21	19:54	19:07	18:17	16:36	39 15:54 (3) 16:22	26 15:56 (3)
13	16:43	37 16:16 (3) 17:19	06:08 06:17 06:28 06:48	19:24	19:55	20:20	20:21	19:53	19:06	18:16	16:35	39 15:55 (3) 16:22	25 15:56 (3)
14	16:44	38 16:17 (3) 17:20	17:52	19:25	19:56	20:21	20:21	19:52	19:05	18:15	16:34	40 15:56 (3) 16:22	24 15:56 (3)
15	16:45	39 16:18 (3) 17:21	06:06 06:15 06:26 06:47	19:26	19:57	20:22	20:20	19:51	19:03	18:14	16:34	40 15:57 (3) 16:22	23 15:56 (3)
16	16:46	40 16:19 (3) 17:22	17:53	19:27	19:58	20:23	20:20	19:50	19:02	18:12	16:34	42 15:58 (3) 16:22	22 15:56 (3)
17	16:47	41 16:20 (3) 17:23	06:04 06:14 06:25 06:46	19:28	19:59	20:24	20:20	19:50	19:01	18:11	16:33	42 15:59 (3) 16:22	21 15:56 (3)
18	16:48	42 16:21 (3) 17:24	06:03 06:12 06:23 06:44	19:29	19:58	20:25	20:19	19:48	19:00	18:11	16:33	42 15:59 (3) 16:22	20 15:56 (3)
19	16:49	43 16:22 (3) 17:25	17:55	19:30	19:59	20:26	20:18	19:47	19:01	18:10	16:32	42 15:59 (3) 16:22	19 15:56 (3)
20	16:50	44 16:23 (3) 17:26	06:01 06:11 06:22 06:43	19:31	19:58	20:27	20:17	19:44	18:55	18:06	16:31	42 15:59 (3) 16:22	18 15:56 (3)
21	16:51	45 16:24 (3) 17:27	06:00 06:09 06:20 06:41	19:32	19:59	20:28	20:17	19:43	18:54	18:05	16:30	42 15:59 (3) 16:22	17 15:56 (3)
22	16:52	46 16:25 (3) 17:28	17:56	19:33	19:59	20:29	20:16	19:41	18:52	18:03	16:29	42 15:59 (3) 16:22	16 15:56 (3)
23	16:53	47 16:26 (3) 17:29	06:00 06:10 06:21 06:42	19:34	19:59	20:30	20:15	19:40	18:50	18:02	16:28	42 15:59 (3) 16:22	15 15:56 (3)
24	16:54	48 16:27 (3) 17:30	17:57	19:35	19:59	20:31	20:14	19:37	18:47	17:59	16:27	41 15:59 (3) 16:22	14 15:56 (3)
25	16:55	49 16:28 (3) 17:31	06:00 06:10 06:21 06:42	19:36	19:59	20:32	20:13	19:35	18:45	17:58	16:26	40 15:59 (3) 16:22	13 15:56 (3)
26	16:56	50 16:29 (3) 17:32	17:58	19:37	19:59	20:33	20:12	19:34	18:44	17:56	16:25	40 15:59 (3) 16:22	12 15:56 (3)
27	16:57	51 16:30 (3) 17:33	06:00 06:10 06:21 06:42	19:38	19:59	20:34	20:11	19:32	18:42	17:55	16:24	39 15:59 (3) 16:22	11 15:56 (3)
28	16:58	52 16:31 (3) 17:34	17:59	19:39	19:59	20:35	20:10	19:31	18:40	17:54	16:24	39 15:59 (3) 16:22	10 15:56 (3)
29	16:59	53 16:32 (3) 17:35	06:00 06:10 06:21 06:42	19:40	19:59	20:36	20:09	19:29	18:38	17:53	16:23	38 15:59 (3) 16:22	9 15:56 (3)
30	17:00	54 16:33 (3) 17:36	17:59	19:41	19:59	20:37	20:08	19:28	18:37	17:52	16:23	38 15:59 (3) 16:22	8 15:56 (3)
31	17:01	55 16:34 (3) 17:37	06:00 06:10 06:21 06:42	19:42	19:59	20:38	20:07	19:26	18:35	17:50	16:22	36 15:56 (3) 16:21	7 15:56 (3)
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	1096	789
Total, worst case	1145	265											789
Sun reduction	0,39	0,41											0,45
Oper. time red.	0,92	0,92											0,92
Wind dir. red.	0,58	0,58											0,58
Total reduction	0,21	0,21											0,21
Total, real	236	61										261	165

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)

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk





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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
32 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: C - R03

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence                    2.000 m  
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) [BRINDISI]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December		
1   07:13	15:30 (3)   07:00		15:43 (3)   06:25	06:35	05:50	05:21	05:22	05:45	06:16	06:45	06:18	06:53	15:14 (3)	
16:33	34   16:04 (3)   17:06	30	16:13 (3)   17:40	19:13	19:44	20:13	20:24	20:05	19:23	18:33	16:47	16:23	39   15:53 (3)	
2   07:13	15:30 (3)   06:59		15:45 (3)   06:23	06:33	05:48	05:21	05:22	05:46	06:17	06:46	06:19	06:54	15:14 (3)	
16:33	35   16:05 (3)   17:08	27	16:12 (3)   17:41	19:14	19:45	20:14	20:24	20:04	19:21	18:32	16:46	16:23	39   15:53 (3)	
3   07:13	15:30 (3)   06:58		15:46 (3)   06:22	06:32	05:47	05:21	05:23	05:47	06:17	06:47	06:21	06:55	15:15 (3)	
16:34	36   16:06 (3)   17:09	24	16:10 (3)   17:42	19:15	19:46	20:15	20:24	20:03	19:20	18:30	16:45	16:23	38   15:53 (3)	
4   07:13	15:30 (3)   06:57		15:48 (3)   06:20	06:30	05:46	05:20	05:24	05:48	06:18	06:48	06:22	06:56	15:16 (3)	
16:35	36   16:06 (3)   17:10	21	16:09 (3)   17:43	19:16	19:47	20:15	20:23	20:02	19:18	18:28	16:44	16:23	38   15:54 (3)	
5   07:13	15:31 (3)   06:56		15:51 (3)   06:19	06:28	05:45	05:20	05:24	05:49	06:19	06:49	06:23	15:24 (3)	06:57	15:16 (3)
16:36	36   16:07 (3)   17:11	16	16:07 (3)   17:44	19:17	19:48	20:16	20:23	20:01	19:17	18:27	16:43	9   15:33 (3)	16:23	38   15:54 (3)
6   07:13	15:31 (3)   06:55		15:56 (3)   06:17	06:27	05:44	05:20	05:25	05:50	06:20	06:50	06:24	15:20 (3)	06:57	15:17 (3)
16:37	37   16:08 (3)   17:12	7	16:03 (3)   17:45	19:18	19:49	20:17	20:23	20:00	19:15	18:25	16:41	17   15:37 (3)	16:23	37   15:54 (3)
7   07:13	15:31 (3)   06:54		06:16	06:25	05:42	05:19	05:25	05:51	06:21	06:51	06:25	15:18 (3)	06:58	15:18 (3)
16:38	38   16:09 (3)   17:14		17:46	19:19	19:50	20:17	20:23	19:59	19:13	18:23	16:40	21   15:39 (3)	16:22	36   15:54 (3)
8   07:13	15:32 (3)   06:53		06:14	06:23	05:41	05:19	05:26	05:52	06:22	06:52	06:26	15:16 (3)	06:59	15:18 (3)
16:39	37   16:09 (3)   17:15		17:48	19:20	19:51	20:18	20:22	19:57	19:12	18:22	16:39	24   15:40 (3)	16:22	36   15:54 (3)
9   07:13	15:31 (3)   06:52		06:12	06:22	05:40	05:19	05:27	05:53	06:23	06:53	06:28	15:15 (3)	07:00	15:19 (3)
16:40	38   16:09 (3)   17:16		17:49	19:21	19:52	20:18	20:22	19:56	19:10	18:20	16:38	28   15:43 (3)	16:22	36   15:55 (3)
10   07:13	15:31 (3)   06:51		06:11	06:20	05:39	05:19	05:27	05:54	06:24	06:54	06:29	15:14 (3)	07:01	15:20 (3)
16:41	39   16:10 (3)   17:17		17:50	19:22	19:53	20:19	20:22	19:55	19:08	18:19	16:37	30   15:44 (3)	16:22	35   15:55 (3)
11   07:13	15:32 (3)   06:49		06:09	06:19	05:38	05:18	06:28	05:55	06:25	06:55	06:30	15:13 (3)	07:02	15:20 (3)
16:42	39   16:11 (3)   17:19		17:51	19:23	19:54	20:19	20:21	19:54	19:07	18:17	16:36	32   15:45 (3)	16:22	34   15:54 (3)
12   07:12	15:32 (3)   06:48		06:08	06:17	05:37	05:18	05:29	05:56	06:26	06:56	06:31	15:12 (3)	07:03	15:21 (3)
16:43	40   16:12 (3)   17:20		17:52	19:24	19:55	20:20	20:21	19:52	19:06	18:15	16:35	33   15:45 (3)	16:23	34   15:55 (3)
13   07:12	15:32 (3)   06:47		06:06	06:16	05:36	05:18	05:29	05:57	06:27	06:57	06:32	15:12 (3)	07:04	15:22 (3)
16:44	40   16:12 (3)   17:21		17:53	19:25	19:56	20:20	20:20	19:51	19:03	18:14	16:34	35   15:47 (3)	16:23	33   15:55 (3)
14   07:12	15:33 (3)   06:46		06:04	06:14	05:35	05:18	05:30	05:58	06:28	06:58	06:33	15:11 (3)	07:04	15:23 (3)
16:45	40   16:13 (3)   17:22		17:54	19:27	19:57	20:21	20:20	19:50	19:02	18:12	16:34	36   15:47 (3)	16:23	33   15:56 (3)
15   07:11	15:32 (3)   06:44		06:03	06:12	05:34	05:18	05:31	05:59	06:29	06:59	06:35	15:10 (3)	07:05	15:22 (3)
16:46	41   16:13 (3)   17:23		17:55	19:28	19:58	20:21	20:19	19:48	19:00	18:11	16:33	38   15:48 (3)	16:23	33   15:55 (3)
16   07:11	15:33 (3)   06:43		06:01	06:11	05:33	05:18	05:32	06:00	06:30	07:00	06:36	15:10 (3)	07:06	15:23 (3)
16:47	41   16:14 (3)   17:25		17:56	19:29	19:59	20:22	20:19	19:47	19:58	18:09	16:32	38   15:48 (3)	16:23	33   15:56 (3)
17   07:10	15:33 (3)   06:42		06:00	06:09	05:32	05:18	05:32	06:01	06:31	07:01	06:37	15:11 (3)	07:06	15:24 (3)
16:48	41   16:14 (3)   17:26		17:57	19:30	20:00	20:22	20:18	19:46	18:57	18:08	16:31	38   15:49 (3)	16:24	32   15:56 (3)
18   07:10	15:34 (3)   06:40		06:00	06:08	05:31	05:18	06:33	06:02	06:32	07:03	06:38	15:10 (3)	07:07	15:24 (3)
16:50	41   16:15 (3)   17:27		17:58	19:31	20:01	20:22	20:17	19:44	18:55	18:06	16:30	40   15:50 (3)	16:24	32   15:56 (3)
19   07:10	15:34 (3)   06:39		06:00	06:06	05:30	05:18	06:34	06:03	06:33	07:04	06:39	15:10 (3)	07:08	15:25 (3)
16:51	41   16:15 (3)   17:28		17:59	19:32	20:02	20:23	20:17	19:43	18:53	18:05	16:30	40   15:50 (3)	16:24	32   15:57 (3)
20   07:09	15:35 (3)   06:38		06:00	06:05	05:29	05:19	06:35	06:04	06:34	07:05	06:40	15:10 (3)	07:08	15:25 (3)
16:52	40   16:15 (3)   17:29		18:00	19:33	20:03	20:23	20:16	19:41	18:52	18:03	16:29	40   15:50 (3)	16:25	32   15:57 (3)
21   07:08	15:35 (3)   06:36		06:00	06:03	05:28	05:19	06:36	06:05	06:35	07:06	06:42	15:10 (3)	07:09	15:26 (3)
16:53	40   16:15 (3)   17:31		18:02	19:34	20:04	20:23	20:15	19:40	18:50	18:02	16:28	40   15:50 (3)	16:25	32   15:58 (3)
22   07:09	15:35 (3)   06:35		06:01	06:02	05:28	05:19	06:36	06:06	06:36	07:07	06:43	15:11 (3)	07:09	15:26 (3)
16:54	40   16:15 (3)   17:32		18:03	19:35	20:05	20:23	20:15	19:39	18:48	18:01	16:28	40   15:51 (3)	16:26	32   15:58 (3)
23   07:07	15:36 (3)   06:34		06:00	06:01	05:27	05:19	06:37	06:07	06:37	07:08	06:44	15:11 (3)	07:10	15:27 (3)
16:55	40   16:16 (3)   17:33		18:04	19:36	20:06	20:24	20:14	19:37	18:47	17:59	16:27	41   15:52 (3)	16:26	32   15:59 (3)
24   07:07	15:36 (3)   06:32		06:00	06:00	05:26	05:19	06:38	06:08	06:38	07:09	06:45	15:11 (3)	07:10	15:27 (3)
16:57	40   16:16 (3)   17:34		18:05	19:37	20:07	20:24	20:13	19:35	18:45	17:58	16:26	41   15:52 (3)	16:27	32   15:59 (3)
25   07:06	15:37 (3)   06:31		06:00	06:05	05:25	05:20	06:39	06:09	06:39	06:10	06:46	15:11 (3)	07:11	15:28 (3)
16:58	39   16:16 (3)   17:35		18:06	19:38	20:07	20:24	20:12	19:34	18:43	17:56	16:26	41   15:52 (3)	16:27	32   16:00 (3)
26   07:05	15:37 (3)   06:29		06:00	06:05	05:25	05:20	06:40	06:10	06:40	06:11	06:47	15:11 (3)	07:11	15:28 (3)
16:59	38   16:15 (3)   17:36		18:07	19:39	20:08	20:24	20:11	19:32	18:42	17:55	16:25	41   15:52 (3)	16:28	32   16:00 (3)
27   07:04	15:38 (3)   06:28		06:00	06:05	05:24	05:20	06:41	06:11	06:41	06:13	06:48	15:12 (3)	07:12	15:28 (3)
17:00	37   16:15 (3)   17:37		18:08	19:40	20:09	20:24	20:10	19:31	18:40	17:54	16:25	41   15:53 (3)	16:29	33   16:01 (3)
28   07:04	15:39 (3)   06:26		06:01	06:04	05:24	05:21	06:42	06:12	06:42	06:14	06:49	15:13 (3)	07:12	15:28 (3)
17:01	36   16:15 (3)   17:39		18:09	19:41	20:10	20:24	20:09	19:29	18:38	17:52	16:25	40   15:53 (3)	16:29	33   16:01 (3)
29   07:03	15:40 (3)		06:00	06:05	05:22	05:21	06:43	06:13	06:43	06:15	06:50	15:13 (3)	07:12	15:30 (3)
17:03	35   16:15 (3)		18:10	19:42	20:11	20:24	20:08	19:28	18:37	17:51	16:24	40   15:53 (3)	16:30	32   16:02 (3)
30   07:02	15:41 (3)		06:00	06:05	05:22	05:22	06:44	06:14	06:44	06:16	06:51	15:13 (3)	07:12	15:30 (3)
17:04	33   16:14 (3)		18:11	19:43	20:12	20:24	20:07	19:26	18:35	17:50	16:24	40   15:53 (3)	16:31	33   16:03 (3)
31   07:01	15:42 (3)		06:00	06:05	05:22	05:22	06:45	06:15	06:45	06:17	06:52	15:13 (3)	07:13	15:30 (3)
17:05	32   16:14 (3)		18:12	19:44	20:12	20:26	20:06	19:25	18:34	17:49	16:24	40   15:53 (3)	16:32	33   16:03 (3)
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	304	289	1056
Total, worst case	1180											904		1056
Sun reduction	0,39											0,45		0,39
Oper. time red.	0,92											0,92		0,92
Wind dir. red.	0,58											0,58		0,58
Total reduction	0,21											0,24		0,21
Total, real	243	27										215		221

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emdmk

**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: D - R04**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	January	February	March	April	May	June
1	07.13	07.00	06.25	16.44 (4)   06.35	05.50	05.21
	16.33	17.06	17.40	21   17.05 (4)   19.13	19.44	20.13
2	07.13	06.59	06.23	16.45 (4)   06.33	05.48	05.21
	16.33	17.08	17.41	18   17.03 (4)   19.14	19.45	20.14
3	07.13	06.58	06.22	16.47 (4)   06.32	05.47	05.21
	16.34	17.09	17.42	13   17.00 (4)   19.15	19.46	20.15
4	07.13	06.57	06.20	16.52 (4)   06.30	05.46	05.20
	16.35	17.10	17.43	4   16.56 (4)   19.16	19.47	20.15
5	07.13	06.56	06.19	06.28	05.45	05.20
	16.36	17.11	17.44	19.17	19.48	20.16
6	07.13	06.55	06.17	06.27	05.44	05.20
	16.37	17.12	17.45	19.18	19.49	20.17
7	07.13	06.54	06.16	06.25	05.42	05.19
	16.38	17.14	17.46	19.19	19.50	20.17
8	07.13	06.53	06.14	06.23	05.41	05.19
	16.39	17.15	17.48	19.20	19.51	20.18
9	07.13	06.52	06.12	06.22	05.40	05.19
	16.40	17.16	17.49	19.21	19.52	20.18
10	07.13	06.51	06.11	06.20	05.39	05.19
	16.41	17.17	17.50	19.22	19.53	20.19
11	07.12	06.49	06.09	06.19	05.38	05.18
	16.42	17.19	17.51	19.23	19.54	20.19
12	07.12	06.48	06.08	06.17	05.37	05.18
	16.43	17.20	17.52	19.24	19.55	20.20
13	07.12	06.47	16.50 (4)   06.06	06.16	05.36	05.18
	16.44	17.21	8   16.58 (4)   17.53	19.25	19.56	20.20
14	07.12	06.46	16.47 (4)   06.04	06.14	05.35	05.18
	16.45	17.22	13   17.00 (4)   17.54	19.27	19.57	20.21
15	07.11	06.44	16.46 (4)   06.03	06.12	05.34	05.18
	16.46	17.23	16   17.02 (4)   17.55	19.28	19.58	20.21
16	07.11	06.43	16.44 (4)   06.01	06.11	05.33	05.18
	16.47	17.25	18   17.02 (4)   17.56	19.29	19.59	20.22
17	07.10	06.42	16.43 (4)   05.59	06.09	05.32	05.18
	16.49	17.26	21   17.04 (4)   17.57	19.30	20.00	20.22
18	07.10	06.40	16.43 (4)   05.58	06.08	05.31	05.18
	16.50	17.27	22   17.05 (4)   17.58	19.31	20.01	20.22
19	07.10	06.39	16.41 (4)   05.56	06.06	05.30	19   17 (3)   05.18
	16.51	17.28	25   17.06 (4)   17.59	19.32	20.02	12   19.29 (3)   20.23
20	07.09	06.38	16.41 (4)   05.55	06.05	05.29	19   15 (3)   05.19
	16.52	17.29	27   17.08 (4)   18.00	19.33	20.03	18   19.33 (3)   20.23
21	07.08	06.36	16.40 (4)   05.53	06.04	05.28	19   13 (3)   05.19
	16.53	17.31	28   17.08 (4)   18.02	19.34	20.04	22   19.35 (3)   20.23
22	07.08	06.35	16.40 (4)   05.51	06.02	05.28	19   11 (3)   05.19
	16.54	17.32	30   17.10 (4)   18.03	19.35	20.05	25   19.36 (3)   20.23
23	07.07	06.34	16.41 (4)   05.50	06.01	05.27	19   09 (3)   05.19
	16.55	17.33	29   17.10 (4)   18.04	19.36	20.06	29   19.38 (3)   20.24
24	07.06	06.32	16.40 (4)   05.48	05.59	05.26	19   09 (3)   05.19
	16.57	17.34	29   17.09 (4)   18.05	19.37	20.07	31   19.40 (3)   20.24
25	07.06	06.31	16.41 (4)   05.46	05.58	05.25	19   07 (3)   05.20
	16.58	17.35	28   17.09 (4)   18.06	19.38	20.07	33   19.40 (3)   20.24
26	07.05	06.29	16.41 (4)   05.45	05.56	05.25	19   07 (3)   05.20
	16.59	17.36	27   17.08 (4)   18.07	19.39	20.08	35   19.42 (3)   20.24
27	07.04	06.28	16.42 (4)   05.43	05.55	05.24	19   06 (3)   05.20
	17.00	17.37	26   17.08 (4)   18.08	19.40	20.09	36   19.42 (3)   20.24
28	07.03	06.26	16.42 (4)   05.41	05.54	05.24	19   06 (3)   05.21
	17.01	17.39	24   17.06 (4)   18.09	19.41	20.10	38   19.44 (3)   20.24
29	07.03		06.40	05.52	05.23	19   05 (3)   05.21
	17.03		19.10	19.42	20.11	39   19.44 (3)   20.24
30	07.02		06.38	05.51	05.22	19   05 (3)   05.22
	17.04		19.11	19.43	20.12	40   19.45 (3)   20.24
31	07.01		06.36		05.22	19   04 (3)
	17.05		19.12		20.12	41   19.45 (3)
Potential sun hours	299	298	371	398	447	451
Total, worst case			56		399	1430
Sun reduction		0,41	0,44		0,58	0,65
Oper. time red.		0,92	0,92		0,92	0,92
Wind dir. red.		0,56	0,56		0,64	0,64
Total reduction		0,21	0,22		0,34	0,38
Total, real		76	12		135	542

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**
**Shadow receptor: D - R04**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:22	19:07 (3)   05:45	06:16	06:45	06:18	06:53
	20:24	48   19:55 (3)   20:05	19:23	18:33	16:47	16:24
2	05:23	19:07 (3)   05:46	06:17	06:46	06:19	06:54
	20:24	48   19:55 (3)   20:04	19:21	18:32	16:46	16:23
3	05:23	19:07 (3)   05:47	06:18	06:47	06:21	06:55
	20:24	48   19:55 (3)   20:03	19:20	18:30	16:45	16:23
4	05:24	19:08 (3)   05:48	06:18	06:48	06:22	06:56
	20:23	47   19:55 (3)   20:02	19:18	18:28	16:44	16:23
5	05:24	19:08 (3)   05:49	06:19	06:49	06:23	06:57
	20:23	46   19:54 (3)   20:01	19:17	18:27	16:43	16:23
6	05:25	19:09 (3)   05:50	06:20	06:50	06:24	06:57
	20:23	46   19:55 (3)   20:00	19:15	18:25	16:41	16:23
7	05:25	19:10 (3)   05:51	06:21	06:51	06:25	06:58
	20:23	45   19:55 (3)   19:59	19:13	18:23	16:40	16:22
8	05:26	19:09 (3)   05:52	06:22	06:52	06:26	06:59
	20:22	45   19:54 (3)   19:57	19:12	18:22	16:39	16:22
9	05:27	19:10 (3)   05:53	06:23	06:53	06:28	07:00
	20:22	45   19:55 (3)   19:56	19:10	18:20	16:38	16:22
10	05:27	19:11 (3)   05:54	06:24	06:54	10   17:23 (4)   06:29	07:01
	20:22	44   19:55 (3)   19:55	19:08	18:19	10   17:33 (4)   16:37	16:22
11	05:28	19:11 (3)   05:55	06:25	06:55	16   17:20 (4)   06:30	07:02
	20:21	43   19:54 (3)   19:54	19:07	18:17	16   17:36 (4)   16:36	16:23
12	05:29	19:12 (3)   05:56	06:26	06:56	19   17:18 (4)   06:31	07:03
	20:21	42   19:54 (3)   19:52	19:05	18:15	19   17:37 (4)   16:35	16:23
13	05:29	19:13 (3)   05:57	06:27	06:57	22   17:16 (4)   06:32	07:04
	20:20	41   19:54 (3)   19:51	19:03	18:14	22   17:38 (4)   16:34	16:23
14	05:30	19:13 (3)   05:58	06:28	06:58	25   17:14 (4)   06:33	07:04
	20:20	40   19:53 (3)   19:50	19:02	18:12	25   17:39 (4)   16:34	16:23
15	05:31	19:14 (3)   05:59	06:29	06:59	27   17:14 (4)   06:35	07:05
	20:19	38   19:52 (3)   19:48	19:00	18:11	27   17:41 (4)   16:33	16:23
16	05:32	19:15 (3)   06:00	06:30	07:00	28   17:13 (4)   06:36	07:06
	20:19	37   19:52 (3)   19:47	18:58	18:09	28   17:41 (4)   16:32	16:23
17	05:32	19:16 (3)   06:01	06:31	07:01	29   17:12 (4)   06:37	07:06
	20:18	36   19:52 (3)   19:46	18:57	18:08	29   17:41 (4)   16:31	16:24
18	05:33	19:16 (3)   06:02	06:32	07:03	30   17:12 (4)   06:38	07:07
	20:17	34   19:50 (3)   19:44	18:55	18:06	29   17:41 (4)   16:30	16:24
19	05:34	19:17 (3)   06:03	06:33	07:04	30   17:11 (4)   06:39	07:08
	20:17	32   19:49 (3)   19:43	18:53	18:05	30   17:41 (4)   16:30	16:24
20	05:35	19:19 (3)   06:04	06:34	07:05	30   17:11 (4)   06:40	07:08
	20:16	30   19:49 (3)   19:41	18:52	18:03	29   17:40 (4)   16:29	16:25
21	05:36	19:20 (3)   06:05	06:35	07:06	30   17:11 (4)   06:42	07:09
	20:15	28   19:48 (3)   19:40	18:50	18:02	28   17:39 (4)   16:28	16:25
22	05:36	19:22 (3)   06:06	06:36	07:07	30   17:12 (4)   06:43	07:09
	20:15	24   19:46 (3)   19:38	18:48	18:01	26   17:38 (4)   16:28	16:26
23	05:37	19:23 (3)   06:07	06:37	07:08	30   17:12 (4)   06:44	07:10
	20:14	21   19:44 (3)   19:37	18:47	17:59	24   17:36 (4)   16:27	16:26
24	05:38	19:26 (3)   06:08	06:38	07:09	30   17:12 (4)   06:45	07:10
	20:13	15   19:41 (3)   19:35	18:45	17:58	23   17:35 (4)   16:26	16:27
25	05:39	19:30 (3)   06:09	06:39	06:10	30   16:13 (4)   06:46	07:11
	20:12	8   19:38 (3)   19:34	18:43	16:56	20   16:33 (4)   16:26	16:27
26	05:40	06:10	06:40	06:11	30   16:14 (4)   06:47	07:11
	20:11	06:10	18:42	16:55	17   16:31 (4)   16:25	16:28
27	05:41	06:11	06:41	06:13	30   16:15 (4)   06:48	07:12
	20:10	06:11	18:40	16:54	15   16:30 (4)   16:25	16:29
28	05:42	06:12	06:42	06:14	30   16:17 (4)   06:49	07:12
	20:09	06:12	18:38	16:52	12   16:29 (4)   16:25	16:29
29	05:43	06:13	06:43	06:15	30   16:20 (4)   06:50	07:12
	20:08	06:13	18:37	16:51	8   16:28 (4)   16:24	16:30
30	05:44	06:14	06:44	06:16	30   06:51	07:12
	20:07	06:14	18:35	16:50	16:24	16:31
31	05:45	06:15	06:17	06:17	30   06:17	07:13
	20:06	06:15	18:32	16:49	16:32	16:32
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Total, worst case	931			437		
Sun reduction	0,72			0,52		
Oper. time red.	0,92			0,92		
Wind dir. red.	0,64			0,56		
Total reduction	0,42			0,27		
Total, real	391			116		

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**
**Shadow receptor: E - R05**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	January	February	March	April	May	June
1	07:13	07:00	06:25	16:46 (4)   06:35	05:50	05:21   19:20 (3)
	16:33	17:06	17:40	17:14 (4)   19:13	19:44	20:13   19:46 (3)
2	07:13	06:59	06:23	16:46 (4)   06:33	05:48	05:21   19:18 (3)
	16:33	17:08	17:41	17:13 (4)   19:14	19:45	20:14   19:46 (3)
3	07:13	06:58	06:22	16:46 (4)   06:32	05:47	05:21   19:18 (3)
	16:34	17:09	17:42	17:11 (4)   19:15	19:46	20:15   19:47 (3)
4	07:13	06:57	06:20	16:47 (4)   06:30	05:46	05:20   19:18 (3)
	16:35	17:10	17:43	17:10 (4)   19:16	19:47	20:15   19:49 (3)
5	07:13	06:56	06:19	16:48 (4)   06:28	05:45	05:20   19:17 (3)
	16:36	17:11	17:44	17:08 (4)   19:17	19:48	20:16   19:49 (3)
6	07:13	06:55	06:17	16:51 (4)   06:27	05:44	05:20   19:17 (3)
	16:37	17:12	17:45	17:07 (4)   19:18	19:49	20:17   19:50 (3)
7	07:13	06:54	06:16	16:53 (4)   06:25	05:42	05:19   19:16 (3)
	16:38	17:14	17:46	17:03 (4)   19:19	19:50	20:17   19:51 (3)
8	07:13	06:53	06:14	06:23	05:41	05:19   19:16 (3)
	16:39	17:15	17:48	19:20	19:51	20:18   19:52 (3)
9	07:13	06:52	06:12	06:22	05:40	05:19   19:15 (3)
	16:40	17:16	17:49	19:21	19:52	20:18   19:51 (3)
10	07:13	06:51	06:11	06:20	05:39	05:19   19:15 (3)
	16:41	17:17	17:50	19:22	19:53	20:19   19:52 (3)
11	07:12	06:49	06:09	06:19	05:38	05:18   19:15 (3)
	16:42	17:19	17:51	19:23	19:54	20:19   19:53 (3)
12	07:12	06:48	06:08	06:17	05:37	05:18   19:15 (3)
	16:43	17:20	17:52	19:24	19:55	20:20   19:53 (3)
13	07:12	06:47	06:06	06:16	05:36	05:18   19:15 (3)
	16:44	17:21	17:53	19:25	19:56	20:20   19:54 (3)
14	07:12	06:46	06:04	06:14	05:35	05:18   19:15 (3)
	16:45	17:22	17:54	19:27	19:57	20:21   19:54 (3)
15	07:11	06:44	06:03	06:12	05:34	05:18   19:15 (3)
	16:46	17:23	17:55	19:28	19:58	20:21   19:54 (3)
16	07:11	06:43	06:01	06:11	05:33	05:18   19:15 (3)
	16:47	17:25	17:56	19:29	19:59	20:22   19:55 (3)
17	07:10	06:42	16:55 (4)   05:59	06:09	05:32	05:18   19:15 (3)
	16:49	17:26	9   17:04 (4)   17:57	19:30	20:00	20:22   19:55 (3)
18	07:10	06:40	16:53 (4)   05:58	06:08	05:31	05:18   19:15 (3)
	16:50	17:27	12   17:05 (4)   17:58	19:31	20:01	20:22   19:55 (3)
19	07:10	06:39	16:50 (4)   05:56	06:06	05:30	05:18   19:16 (3)
	16:51	17:28	16   17:06 (4)   17:59	19:32	20:02	20:23   19:56 (3)
20	07:09	06:38	16:49 (4)   05:55	06:05	05:29	05:19   19:16 (3)
	16:52	17:29	19   17:08 (4)   18:00	19:33	20:03	20:23   19:56 (3)
21	07:08	06:36	16:47 (4)   05:53	06:04	05:28	05:19   19:16 (3)
	16:53	17:31	21   17:09 (4)   18:02	19:34	20:04	20:23   19:56 (3)
22	07:08	06:35	16:47 (4)   05:51	06:02	05:28	05:19   19:16 (3)
	16:54	17:32	23   17:10 (4)   18:03	19:35	20:05	20:23   19:56 (3)
23	07:07	06:34	16:47 (4)   05:50	06:01	05:27	05:19   19:16 (3)
	16:55	17:33	25   17:12 (4)   18:04	19:36	20:06	20:24   19:56 (3)
24	07:06	06:32	16:46 (4)   05:48	05:59	05:26	05:19   19:17 (3)
	16:57	17:34	26   17:12 (4)   18:05	19:37	20:07	20:24   19:57 (3)
25	07:06	06:31	16:46 (4)   05:46	05:58	05:25	05:20   19:17 (3)
	16:58	17:35	28   17:14 (4)   18:06	19:38	20:07	20:24   19:57 (3)
26	07:05	06:29	16:45 (4)   05:45	05:56	05:25	05:20   19:17 (3)
	16:59	17:36	29   17:14 (4)   18:07	19:39	20:08	20:24   19:57 (3)
27	07:04	06:28	16:45 (4)   05:43	05:55	05:24	19:29 (3)   05:20   19:18 (3)
	17:00	17:37	30   17:15 (4)   18:08	19:40	20:09	6   19:35 (3)   20:24   19:58 (3)
28	07:03	06:26	16:45 (4)   05:41	05:54	05:24	19:26 (3)   05:21   19:18 (3)
	17:01	17:39	29   17:14 (4)   18:09	19:41	20:10	13   19:39 (3)   20:24   19:57 (3)
29	07:03		06:40	05:52	05:23	19:23 (3)   05:21   19:18 (3)
	17:03		19:10	19:42	20:11	18   19:41 (3)   20:24   19:57 (3)
30	07:02		06:38	05:51	05:22	19:22 (3)   05:22   19:19 (3)
	17:04		19:11	19:43	20:12	21   19:43 (3)   20:24   19:57 (3)
31	07:01		06:36		05:22	19:20 (3)
	17:05		19:12		20:12	24   19:44 (3)
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451
Total, worst case		267		149		82
Sun reduction		0,41		0,44		0,58
Oper. time red.		0,92		0,92		0,92
Wind dir. red.		0,55		0,55		0,65
Total reduction		0,20		0,22		0,38
Total, real		54		33		426

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)

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: E - R05**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	July	August	September	October	November	December	
1	05:22	19:19 (3) 05:45	06:16	06:45	06:18	06:53	
	20:24	38 19:57 (3) 20:05	19:23	18:33	16:47	16:24	
2	05:23	19:20 (3) 05:46	06:17	06:46	06:19	06:54	
	20:24	37 19:57 (3) 20:04	19:21	18:32	16:46	16:23	
3	05:23	19:20 (3) 05:47	06:18	06:47	06:21	06:55	
	20:24	37 19:57 (3) 20:03	19:20	18:30	16:45	16:23	
4	05:24	19:21 (3) 05:48	06:18	06:48	06:22	06:56	
	20:23	36 19:57 (3) 20:02	19:18	18:28	16:44	16:23	
5	05:24	19:21 (3) 05:49	06:19	06:49	06:23	06:57	
	20:23	35 19:56 (3) 20:01	19:17	18:27	16:43	16:23	
6	05:25	19:23 (3) 05:50	06:20	06:50	17:32 (4)	06:24	06:57
	20:23	33 19:56 (3) 20:00	19:15	18:25	5 17:37 (4)	16:41	16:23
7	05:25	19:24 (3) 05:51	06:21	06:51	17:27 (4)	06:25	06:58
	20:23	32 19:56 (3) 19:59	19:13	18:23	14 17:41 (4)	16:40	16:22
8	05:26	19:24 (3) 05:52	06:22	06:52	17:25 (4)	06:26	06:59
	20:22	31 19:55 (3) 19:57	19:12	18:22	18 17:43 (4)	16:39	16:22
9	05:27	19:25 (3) 05:53	06:23	06:53	17:23 (4)	06:28	07:00
	20:22	30 19:55 (3) 19:56	19:10	18:20	21 17:44 (4)	16:38	16:22
10	05:27	19:26 (3) 05:54	06:24	06:54	17:21 (4)	06:29	07:01
	20:22	29 19:55 (3) 19:55	19:08	18:19	24 17:45 (4)	16:37	16:22
11	05:28	19:27 (3) 05:55	06:25	06:55	17:20 (4)	06:30	07:02
	20:21	26 19:53 (3) 19:54	19:07	18:17	26 17:46 (4)	16:36	16:23
12	05:29	19:28 (3) 05:56	06:26	06:56	17:19 (4)	06:31	07:03
	20:21	25 19:53 (3) 19:52	19:05	18:15	27 17:46 (4)	16:35	16:23
13	05:29	19:30 (3) 05:57	06:27	06:57	17:18 (4)	06:32	07:04
	20:20	22 19:52 (3) 19:51	19:03	18:14	28 17:46 (4)	16:34	16:23
14	05:30	19:31 (3) 05:58	06:28	06:58	17:17 (4)	06:33	07:04
	20:20	19 19:50 (3) 19:50	19:02	18:12	29 17:46 (4)	16:34	16:23
15	05:31	19:33 (3) 05:59	06:29	06:59	17:16 (4)	06:35	07:05
	20:19	16 19:49 (3) 19:48	19:00	18:11	29 17:47 (4)	16:33	16:23
16	05:32	19:36 (3) 06:00	06:30	07:00	17:16 (4)	06:36	07:06
	20:19	10 19:46 (3) 19:47	18:58	18:09	29 17:47 (4)	16:32	16:23
17	05:32	06:01	06:31	07:01	17:17 (4)	06:37	07:06
	20:18	19:46	18:57	18:08	28 17:45 (4)	16:31	16:24
18	05:33	06:02	06:32	07:03	17:17 (4)	06:38	07:07
	20:17	19:44	18:55	18:06	26 17:43 (4)	16:30	16:24
19	05:34	06:03	06:33	07:04	17:17 (4)	06:39	07:08
	20:17	19:43	18:53	18:05	25 17:42 (4)	16:30	16:24
20	05:35	06:04	06:34	07:05	17:18 (4)	06:40	07:08
	20:16	19:41	18:52	18:03	22 17:40 (4)	16:29	16:25
21	05:36	06:05	06:35	07:06	17:18 (4)	06:42	07:09
	20:15	19:40	18:50	18:02	21 17:39 (4)	16:28	16:25
22	05:36	06:06	06:36	07:07	17:20 (4)	06:43	07:09
	20:15	19:38	18:48	18:01	18 17:38 (4)	16:28	16:26
23	05:37	06:07	06:37	07:08	17:21 (4)	06:44	07:10
	20:14	19:37	18:47	17:59	15 17:36 (4)	16:27	16:26
24	05:38	06:08	06:38	07:09	17:23 (4)	06:45	07:10
	20:13	19:35	18:45	17:58	12 17:35 (4)	16:26	16:27
25	05:39	06:09	06:39	07:10	16:26 (4)	06:46	07:11
	20:12	19:34	18:43	16:56	7 16:33 (4)	16:26	16:27
26	05:40	06:10	06:40	07:11	06:47	07:11	
	20:11	19:32	18:42	16:55	16:25	16:28	
27	05:41	06:11	06:41	07:12	06:48	07:12	
	20:10	19:31	18:40	16:54	16:25	16:29	
28	05:42	06:12	06:42	07:13	06:49	07:12	
	20:09	19:29	18:38	16:52	16:25	16:29	
29	05:43	06:13	06:43	07:14	06:50	07:12	
	20:08	19:28	18:37	16:51	16:24	16:30	
30	05:44	06:14	06:44	07:15	06:51	07:12	
	20:07	19:26	18:35	16:50	16:24	16:31	
31	05:45	06:15	06:45	07:16	06:52	07:13	
	20:06	19:25	18:34	16:49	16:32	16:32	
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290	
Total, worst case	456			424			
Sun reduction	0,72			0,52			
Oper. time red.	0,92			0,92			
Wind dir. red.	0,65			0,55			
Total reduction	0,42			0,26			
Total, real	193			111			

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**
**Shadow receptor: F - R06**
**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2.000 m  
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) [BRINDISI]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:13	07:00	06:25	16:48 (4) 06:35	05:50	05:21	05:22	19:30 (3) 05:45	06:16	06:45	06:18	06:53
2	07:13	07:06	17:40	29 17:17 (4) 19:13	19:44	20:13	20:24	26 19:56 (3) 20:05	19:23	18:33	16:47	16:24
3	07:13	06:59	06:23	16:48 (4) 06:33	05:46	05:21	05:23	19:31 (3) 05:46	06:17	06:46	06:19	06:54
4	07:13	06:58	06:22	16:47 (4) 06:32	05:47	05:21	05:24	25 19:56 (3) 20:04	19:21	18:32	16:46	16:23
5	07:13	06:57	17:42	28 17:15 (4) 19:15	19:46	20:15	4 19:35 (3) 05:23	19:31 (3) 05:47	06:18	06:47	06:21	06:55
6	07:13	06:57	06:20	16:48 (4) 06:30	05:46	05:20	19:32 (3) 05:24	24 19:55 (3) 20:03	19:20	18:30	16:45	16:23
7	07:13	06:57	17:43	27 17:15 (4) 19:16	19:47	20:15	11 19:43 (3) 20:23	22 19:55 (3) 20:02	19:18	18:28	6 17:41 (4) 16:44	16:23
8	07:13	06:56	06:19	16:48 (4) 06:28	05:45	05:20	19:33 (3) 05:24	19:33 (3) 05:49	06:19	06:49	17:31 (4) 06:23	06:57
9	07:13	06:55	17:44	26 17:14 (4) 19:17	19:48	20:16	15 19:45 (3) 20:23	21 19:54 (3) 20:01	19:17	18:27	14 17:45 (4) 16:43	16:23
10	07:13	06:55	06:17	16:50 (4) 06:27	05:44	05:20	19:29 (3) 05:25	19:35 (3) 05:50	06:20	06:50	17:28 (4) 06:24	06:57
11	07:13	06:54	17:45	23 17:13 (4) 19:18	19:49	20:17	18 19:47 (3) 20:23	18 19:53 (3) 20:00	19:15	18:25	19 17:47 (4) 16:41	16:23
12	07:13	06:54	06:16	16:51 (4) 06:25	05:42	05:19	19:28 (3) 05:25	19:37 (3) 05:51	06:21	06:51	17:26 (4) 06:25	06:58
13	07:13	06:53	17:46	20 17:11 (4) 19:19	19:50	20:17	20 19:48 (3) 20:23	16 19:53 (3) 19:59	19:13	18:23	22 17:48 (4) 16:40	16:22
14	07:13	06:53	06:14	16:53 (4) 06:23	05:41	05:19	19:28 (3) 05:26	19:38 (3) 05:52	06:22	06:52	17:25 (4) 06:26	06:59
15	07:13	06:52	17:48	17 17:10 (4) 19:20	19:51	20:18	21 19:49 (3) 20:22	13 19:51 (3) 19:57	19:12	18:22	24 17:49 (4) 16:39	16:22
16	07:13	06:52	06:12	16:55 (4) 06:22	05:40	05:19	19:26 (3) 05:27	19:41 (3) 05:53	06:23	06:53	17:23 (4) 06:28	07:00
17	07:13	06:51	17:49	11 17:06 (4) 19:21	19:52	20:18	24 19:50 (3) 20:22	8 19:49 (3) 19:56	19:10	18:20	26 17:49 (4) 16:38	16:22
18	07:13	06:51	06:11	16:51 (4) 06:20	05:39	05:19	19:25 (3) 05:27	05:54	06:24	06:54	17:22 (4) 06:29	07:01
19	07:12	06:49	06:09	19:22	19:53	20:19	25 19:51 (3) 20:22	19:55	19:08	18:19	28 17:50 (4) 16:37	16:22
20	07:12	06:49	06:09	19:22	19:53	20:19	25 19:51 (3) 20:22	19:55	19:08	18:19	28 17:50 (4) 16:37	16:22
21	07:12	06:49	06:09	19:22	19:53	20:19	25 19:51 (3) 20:22	19:55	19:08	18:19	28 17:50 (4) 16:37	16:22
22	07:12	06:48	06:08	19:23	19:54	20:19	25 19:52 (3) 20:21	05:55	06:25	06:55	17:22 (4) 06:30	07:02
23	07:12	06:48	06:08	19:23	19:54	20:19	25 19:52 (3) 20:21	05:55	06:25	06:55	17:22 (4) 06:30	07:02
24	07:12	06:47	06:06	19:23	19:54	20:19	25 19:52 (3) 20:21	05:55	06:25	06:55	17:22 (4) 06:30	07:02
25	07:12	06:47	06:06	19:23	19:54	20:19	25 19:52 (3) 20:21	05:55	06:25	06:55	17:22 (4) 06:30	07:02
26	07:12	06:46	06:04	19:25	19:56	20:20	26 19:53 (3) 20:20	19:51	19:03	18:14	30 17:50 (4) 16:34	16:23
27	07:12	06:46	06:04	19:25	19:56	20:20	26 19:53 (3) 20:20	19:51	19:03	18:14	30 17:50 (4) 16:34	16:23
28	07:12	06:46	06:04	19:25	19:56	20:20	26 19:53 (3) 20:20	19:51	19:03	18:14	30 17:50 (4) 16:34	16:23
29	07:12	06:45	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
30	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
31	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
1	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
2	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
3	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
4	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
5	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
6	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
7	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
8	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
9	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
10	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
11	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
12	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
13	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
14	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
15	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
16	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
17	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
18	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
19	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
20	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
21	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
22	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
23	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
24	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
25	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
26	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
27	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
28	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
29	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
30	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
31	07:11	06:44	06:03	19:27	19:57	20:21	28 19:53 (3) 20:20	19:50	19:02	18:12	29 17:49 (4) 16:34	16:23
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	290
Total, worst case		206		209		715		173		423		
Sun reduction		0,41		0,44		0,65		0,72		0,52		
Oper. time red.		0,92		0,92		0,92		0,92		0,92		
Wind dir. red.		0,55		0,55		0,65		0,65		0,55		
Total reduction		0,20		0,22		0,38		0,43		0,26		
Total, real		41		45		275		74		110		

**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)
--------------	------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
38 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: G - R07

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2.000 m  
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) [BRINDISI]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:13 16:33	07:00 17:06	06:25 17:40	06:35 19:13	07:04 (6) 19:44	05:50 20:24	05:22 20:05	05:46 20:05	06:16 18	07:11 (6) 07:29 (6)	06:45 18:33	06:18 16:47	06:53 16:24
2	07:13 16:34	06:59 17:08	06:23 17:41	06:33 19:14	07:05 (6) 19:45	05:49 20:14	05:21 20:04	05:47 20:04	06:17 19:21	07:08 (6) 07:31 (6)	06:46 18:32	06:19 16:46	06:54 16:23
3	07:13 16:34	06:58 17:09	06:22 17:42	06:32 19:15	07:04 (6) 19:46	05:47 20:15	05:21 20:03	05:48 20:03	06:18 19:20	07:06 (6) 07:33 (6)	06:47 18:30	06:21 16:45	06:55 16:23
4	07:13 16:35	06:57 17:10	06:20 17:43	06:30 19:16	07:04 (6) 19:47	05:46 20:15	05:20 20:03	05:48 20:02	06:19 19:18	07:04 (6) 07:34 (6)	06:48 18:28	06:22 16:44	06:56 16:23
5	07:13 16:36	06:56 17:11	06:19 17:44	06:28 19:17	07:05 (6) 19:48	05:45 20:16	05:20 20:03	05:49 20:01	06:20 19:17	07:03 (6) 07:35 (6)	06:49 18:27	06:23 16:43	06:57 16:23
6	07:13 16:37	06:55 17:13	06:17 17:45	06:27 19:18	07:06 (6) 19:49	05:44 20:17	05:20 20:03	05:50 20:00	06:21 19:15	07:02 (6) 07:36 (6)	06:50 18:25	06:24 16:42	06:57 16:23
7	07:13 16:38	06:54 17:14	06:16 17:47	06:25 19:19	07:06 (6) 19:50	05:42 20:17	05:19 20:03	05:51 19:59	06:22 19:13	07:00 (6) 07:37 (6)	06:51 18:24	06:25 16:41	06:58 16:23
8	07:13 16:39	06:53 17:15	06:14 17:48	06:24 19:20	07:07 (6) 19:51	05:41 20:18	05:19 20:22	05:52 19:57	06:23 19:12	06:59 (6) 07:37 (6)	06:52 18:22	06:26 16:39	06:59 16:23
9	07:13 16:40	06:52 17:16	06:12 17:49	06:22 19:21	07:08 (6) 19:52	05:40 20:18	05:19 20:22	05:53 19:56	06:24 19:10	06:59 (6) 07:37 (6)	06:53 18:20	06:28 16:38	07:00 16:23
10	07:13 16:41	06:51 17:18	06:11 17:50	06:20 19:22	07:10 (6) 19:53	05:39 20:19	05:19 20:22	05:54 19:55	06:25 19:08	06:58 (6) 07:38 (6)	06:54 18:19	06:29 16:37	07:01 16:23
11	07:13 16:42	06:49 17:19	06:09 17:51	06:19 19:23	07:12 (6) 19:54	05:38 20:19	05:19 20:21	05:55 19:54	06:26 19:07	06:57 (6) 07:38 (6)	06:55 18:17	06:30 16:36	07:02 16:23
12	07:12 16:43	06:48 17:20	06:08 17:52	06:17 19:25	07:16 (6) 19:55	05:37 20:20	05:18 20:21	05:56 19:52	06:27 19:05	06:56 (6) 07:37 (6)	06:56 18:16	06:31 16:35	07:03 16:23
13	07:12 16:44	06:47 17:21	06:06 17:53	06:16 19:26	07:26 (6) 19:56	05:36 20:20	05:18 20:20	05:57 19:51	06:28 19:03	06:55 (6) 07:36 (6)	06:57 18:14	06:32 16:35	07:04 16:23
14	07:12 16:45	06:46 17:22	06:04 17:54	06:14 19:27	07:33 (6) 19:57	05:35 20:21	05:18 20:20	05:58 19:50	06:29 19:02	06:55 (6) 07:36 (6)	06:58 18:12	06:33 16:34	07:04 16:23
15	07:11 16:46	06:44 17:24	06:03 17:55	06:13 19:28	07:38 (6) 19:58	05:34 20:21	05:18 20:19	05:59 19:48	06:30 19:01	06:55 (6) 07:36 (6)	06:59 18:11	06:35 16:33	07:05 16:23
16	07:11 16:48	06:43 17:25	06:01 17:56	06:11 19:29	07:45 (6) 19:59	05:33 20:22	05:18 20:19	06:00 19:47	06:31 18:58	06:55 (6) 07:35 (6)	07:00 18:09	06:36 16:32	07:06 16:24
17	07:11 16:49	06:42 17:26	06:00 17:57	06:10 19:30	07:52 (6) 19:30	05:32 20:20	05:18 20:22	06:01 19:46	06:32 18:57	06:55 (6) 07:35 (6)	07:01 18:08	06:37 16:31	07:07 16:24
18	07:10 16:50	06:41 17:27	05:58 17:58	06:08 19:31	07:59 (6) 19:31	05:31 20:01	05:18 20:17	06:02 19:44	06:33 18:55	06:55 (6) 07:34 (6)	07:03 18:06	06:38 16:30	07:07 16:24
19	07:10 16:51	06:39 17:28	05:56 18:00	06:07 19:32	08:06 (6) 19:32	05:30 20:02	05:19 20:17	06:03 19:43	06:34 18:53	06:55 (6) 07:33 (6)	07:04 18:05	06:39 16:30	07:08 16:25
20	07:09 16:52	06:38 17:29	05:55 18:01	06:05 19:33	08:13 (6) 19:33	05:29 20:03	05:19 20:16	06:04 19:41	06:35 18:52	06:56 (6) 07:32 (6)	07:05 18:04	06:40 16:29	07:08 16:25
21	07:08 16:53	06:36 17:31	05:53 18:02	06:04 19:34	08:20 (6) 19:34	05:29 20:04	05:19 20:15	06:05 19:40	06:36 18:50	06:57 (6) 07:30 (6)	07:06 18:02	06:42 16:28	07:09 16:25
22	07:08 16:54	06:35 17:32	05:51 18:03	06:02 19:35	08:27 (6) 19:35	05:28 20:05	05:19 20:15	06:06 19:38	06:37 18:49	06:58 (6) 07:29 (6)	07:07 18:01	06:43 16:28	07:09 16:26
23	07:07 16:56	06:34 17:33	05:50 18:04	06:01 19:36	08:34 (6) 19:36	05:27 20:06	05:19 20:14	06:07 19:37	06:38 18:47	06:59 (6) 07:27 (6)	07:08 17:59	06:44 16:27	07:05 16:26
24	07:07 16:57	06:32 17:34	05:48 18:05	05:59 19:37	08:41 (6) 19:37	05:26 20:07	05:20 20:13	06:08 19:35	06:39 18:45	07:00 (6) 07:25 (6)	07:09 17:58	06:45 16:27	07:06 16:27
25	07:06 16:58	06:31 17:35	05:46 18:06	05:57 19:38	08:48 (6) 19:38	05:25 20:07	05:19 20:12	06:09 19:34	06:40 18:43	07:01 (6) 07:22 (6)	07:08 16:56	06:46 16:26	07:11 16:28
26	07:05 16:59	06:29 17:36	05:45 18:07	05:55 19:39	08:55 (6) 19:39	05:25 20:08	05:20 20:11	06:10 19:32	06:41 18:42	07:02 (6) 07:18 (6)	06:11 16:55	06:47 16:28	07:11 16:28
27	07:04 17:00	06:28 17:38	05:43 18:08	05:55 19:40	09:02 (6) 19:40	05:24 20:09	05:21 20:10	06:07 19:31	06:42 18:40	06:59 (6) 07:06 (6)	07:09 16:54	06:48 16:25	07:12 16:29
28	07:04 17:02	06:26 17:39	05:41 18:09	05:54 19:41	09:09 (6) 19:41	05:24 20:10	05:21 20:09	06:12 19:29	06:43 18:38	06:58 (6) 07:05 (6)	07:10 16:52	06:49 16:25	07:12 16:30
29	07:03 17:03	06:25 17:40	05:40 18:10	05:52 19:42	09:16 (6) 19:42	05:23 20:11	05:21 20:08	06:13 19:28	06:44 18:37	06:59 (6) 07:04 (6)	07:11 16:51	06:50 16:24	07:12 16:30
30	07:02 17:04	06:24 17:41	05:39 18:11	05:51 19:43	09:23 (6) 19:43	05:23 20:12	05:22 20:07	06:14 19:26	06:45 18:35	06:58 (6) 07:01 (6)	07:12 16:50	06:52 16:31	07:12 16:31
31	07:01 17:05	06:23 17:42	05:38 18:12	05:50 19:44	09:30 (6) 19:44	05:22 20:12	05:22 20:06	06:15 19:25	06:46 18:35	06:59 (6) 07:02 (6)	07:13 16:49	06:53 16:32	07:13 16:32
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290	
Total, worst case			488	370				10	864				
Sun reduction			0,44	0,50				0,71	0,63				
Oper. time red.			0,92	0,92				0,92	0,92				
Wind dir. red.			0,59	0,59				0,59	0,59				
Total reduction			0,24	0,27				0,38	0,34				
Total, real			116	101				4	297				

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emdmk



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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
39 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: H - R08

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence

2.000 m  
3°

Minimum sun height over horizon for influence

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:13   07:00   06:25 16:33   17:06   17:40			06:35 19:13	18:02 (5)   05:50 18:42 (5)   19:44	05:22 20:13	05:22 20:24	05:46 20:05	06:16 18:23	18:11 (5)   06:45 18:25 (5)   18:33	06:18 16:47	06:53 18:24
2	07:13   06:59   06:23 16:34   17:08   17:41			06:33 19:14	18:02 (5)   05:49 18:41 (5)   19:45	05:21 20:14	05:23 20:24	05:47 20:04	06:17 18:21	18:08 (5)   06:46 18:28 (5)   18:32	06:19 16:46	06:54 18:23
3	07:13   06:58   06:22 16:34   17:09   17:42			06:32 19:15	18:03 (5)   05:47 18:40 (5)   19:46	05:21 20:15	05:23 20:24	05:47 20:03	06:18 18:20	18:06 (5)   06:47 18:30 (5)   18:30	06:21 16:45	06:55 18:23
4	07:13   06:57   06:20 16:35   17:10   17:43			06:30 19:16	18:03 (5)   05:46 18:39 (5)   19:47	05:20 20:15	05:24 20:24	05:48 20:02	06:19 18:18	18:04 (5)   06:48 18:31 (5)   18:28	06:22 16:44	06:56 18:23
5	07:13   06:56   06:19 16:36   17:11   17:44			06:28 19:17	18:04 (5)   05:45 18:39 (5)   19:48	05:20 20:16	05:24 20:23	05:49 20:01	06:19 18:17	18:02 (5)   06:49 18:32 (5)   18:27	06:23 16:43	06:57 18:23
6	07:13   06:55   06:17 16:37   17:13   17:45			06:27 19:18	18:04 (5)   05:44 18:37 (5)   19:49	05:20 20:17	05:25 20:23	05:50 20:00	06:20 18:15	18:00 (5)   06:50 18:33 (5)   18:25	06:24 16:42	06:57 18:23
7	07:13   06:54   06:16 16:38   17:14   17:47			06:25 19:19	18:05 (5)   05:42 18:35 (5)   19:50	05:19 20:17	05:25 20:23	05:51 19:59	06:21 18:13	17:59 (5)   06:51 18:34 (5)   18:23	06:25 16:40	06:59 18:23
8	07:13   06:53   06:14 16:39   17:15   17:48			06:24 19:20	18:07 (5)   05:41 18:34 (5)   19:51	05:19 20:18	05:26 20:22	05:52 19:57	06:22 18:12	17:58 (5)   06:52 18:34 (5)   18:22	06:26 16:39	06:59 18:23
9	07:13   06:52   06:12 16:40   17:16   17:49			06:22 19:21	18:08 (5)   05:40 18:32 (5)   19:52	05:19 20:18	05:27 20:22	05:53 19:56	06:23 18:10	17:57 (5)   06:53 18:35 (5)   18:20	06:28 16:38	07:00 18:22
10	07:13   06:51   06:11 16:41   17:17   17:50			06:20 19:22	18:10 (5)   05:39 18:30 (5)   19:53	05:19 20:19	05:27 20:22	05:54 19:55	06:24 18:09	17:56 (5)   06:54 18:35 (5)   18:19	06:29 16:37	07:01 18:23
11	07:12   06:49   06:09 16:42   17:19   17:51			06:19 19:23	18:12 (5)   05:38 18:26 (5)   19:54	05:19 20:19	05:28 20:21	05:55 19:54	06:25 18:07	17:55 (5)   06:55 18:34 (5)   18:17	06:30 16:36	07:02 18:23
12	07:12   06:48   06:08 16:43   17:20   17:52			06:17 19:24	18:12 (5)   05:37 18:26 (5)   19:54	05:18 20:19	05:29 20:21	05:56 19:52	06:26 18:05	17:54 (5)   06:56 18:34 (5)   18:16	06:31 16:35	07:03 18:23
13	07:12   06:47   06:06 16:44   17:21   17:53			06:16 19:25	18:12 (5)   05:36 18:26 (5)   19:54	05:18 20:20	05:29 20:21	05:57 19:52	06:27 18:05	17:54 (5)   06:57 18:33 (5)   18:14	06:32 16:35	07:04 18:23
14	07:12   06:46   06:04 16:45   17:22   17:54			06:14 19:26	18:12 (5)   05:35 18:26 (5)   19:54	05:18 20:20	05:30 20:20	05:58 19:50	06:28 18:02	17:53 (5)   06:58 18:33 (5)   18:12	06:33 16:34	07:04 18:23
15	07:11   06:44   06:03 16:46   17:23   17:55			06:13 19:27	18:12 (5)   05:34 18:26 (5)   19:54	05:18 20:21	05:31 20:19	05:59 19:48	06:29 18:00	17:53 (5)   06:59 18:33 (5)   18:11	06:35 16:33	07:05 18:23
16	07:11   06:43   06:01 16:47   17:25   17:56			06:11 19:28	18:12 (5)   05:33 18:26 (5)   19:54	05:18 20:22	05:32 20:19	06:00 19:47	06:30 18:58	17:53 (5)   07:00 18:32 (5)   18:09	06:36 16:32	07:06 18:24
17	07:10   06:42   05:59 16:49   17:26   17:57			06:10 19:30	18:12 (5)   05:32 18:26 (5)   19:54	05:18 20:22	05:32 20:18	06:01 19:46	06:31 18:57	17:53 (5)   07:01 18:31 (5)   18:08	06:37 16:31	07:06 18:24
18	07:10   06:40   05:58 16:50   17:27   17:58		17:19 (5)   06:08	06:08 19:31	18:12 (5)   05:31 18:26 (5)   19:54	05:18 20:22	05:33 20:17	06:02 19:44	06:32 18:55	17:53 (5)   07:03 18:31 (5)   18:06	06:38 16:30	07:07 18:24
19	07:10   06:39   05:56 16:51   17:28   17:59		17:16 (5)   06:07	06:07 19:32	18:12 (5)   05:30 18:26 (5)   19:54	05:18 20:22	05:34 20:17	06:03 19:43	06:33 18:53	17:54 (5)   07:04 18:30 (5)   18:05	06:39 16:30	07:08 18:25
20	07:09   06:38   05:55 16:52   17:29   17:59		17:13 (5)   06:05	06:05 19:33	18:12 (5)   05:29 18:26 (5)   19:54	05:18 20:23	05:35 20:16	06:04 19:41	06:34 18:52	17:54 (5)   07:05 18:28 (5)   18:03	06:40 16:29	07:09 18:25
21	07:08   06:36   05:53 16:53   17:31   18:02		17:11 (5)   06:04	06:04 19:34	18:12 (5)   05:28 18:26 (5)   19:54	05:18 20:23	05:36 20:15	06:05 19:40	06:35 18:50	17:55 (5)   07:06 18:27 (5)   18:02	06:42 16:28	07:10 18:25
22	07:08   06:35   05:51 16:54   17:32   18:03		17:10 (5)   06:02	06:02 19:35	18:12 (5)   05:28 18:26 (5)   19:54	05:18 20:23	05:37 20:15	06:06 19:38	06:36 18:48	17:56 (5)   07:07 18:25 (5)   18:01	06:43 16:28	07:11 18:26
23	07:07   06:34   05:50 16:55   17:33   18:04		17:08 (5)   06:01	06:01 19:36	18:12 (5)   05:27 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:37 20:14	06:07 19:37	06:37 18:47	17:57 (5)   07:08 18:23 (5)   17:59	06:44 16:27	07:12 18:26
24	07:07   06:32   05:48 16:57   17:34   18:05		17:06 (5)   05:59	05:59 19:37	18:12 (5)   05:26 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:38 20:13	06:08 19:35	06:38 18:45	17:59 (5)   07:09 18:21 (5)   17:58	06:45 16:27	07:13 18:27
25	07:06   06:31   05:46 16:58   17:35   18:06		17:06 (5)   05:58	05:58 19:38	18:12 (5)   05:26 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:39 20:12	06:09 19:34	06:39 18:43	18:01 (5)   07:10 18:05 (5)   18:05	06:46 16:26	07:14 18:28
26	07:05   06:29   05:45 16:59   17:36   18:07		17:05 (5)   05:56	05:56 19:39	18:12 (5)   05:25 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:40 20:11	06:10 19:32	06:40 18:42	18:05 (5)   07:11 18:13 (5)   18:05	06:47 16:25	07:15 18:28
27	07:04   06:28   05:43 17:00   17:38   18:08		17:04 (5)   05:55	05:55 19:40	18:12 (5)   05:24 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:41 20:10	06:11 19:31	06:41 18:40	18:06 (5)   07:12 18:14 (5)   18:04	06:48 16:25	07:16 18:29
28	07:03   06:26   05:41 17:02   17:39   18:09		17:04 (5)   05:54	05:54 19:41	18:12 (5)   05:24 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:42 20:09	06:12 19:29	06:42 18:38	18:07 (5)   07:13 18:15 (5)   18:02	06:49 16:25	07:17 18:30
29	07:03   06:25   05:40 17:03   17:38   18:08		17:03 (5)   05:52	05:52 19:42	18:12 (5)   05:23 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:43 20:08	06:13 19:28	06:43 18:37	18:08 (5)   07:14 18:16 (5)   18:01	06:50 16:24	07:18 18:31
30	07:02   06:24   05:39 17:04   17:37   18:07		17:02 (5)   05:51	05:51 19:43	18:12 (5)   05:23 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:44 20:07	06:14 19:26	06:44 18:35	18:09 (5)   07:15 18:17 (5)   18:02	06:51 16:24	07:19 18:32
31	07:01   06:23   05:38 17:05   17:36   18:06		17:01 (5)   05:50	05:50 19:44	18:12 (5)   05:22 18:26 (5)   19:54	05:18 20:24	05:45 20:06	06:15 19:25	06:45 18:34	18:10 (5)   07:16 18:18 (5)   18:03	06:52 16:24	07:20 18:33
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290
Total, worst case			465	335					813			
Sun reduction			0,44	0,50					0,63			
Oper time red.			0,92	0,92					0,92			
Wind dir. red.			0,58	0,58					0,58			
Total reduction			0,23	0,27					0,34			
Total, real			108	90					275			

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk





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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
40 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: I - R09

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2.000 m  
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) [BRINDISI]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December				
1	07:13	07:00	06:25	06:35	18:27 (5)	05:50	05:22	05:22	05:46	06:16	06:45	06:18	06:52			
	16:33	17:06	17:40	19:13	21	18:48 (5)	19:44	20:13	20:24	20:05	18:23	18:33	16:47	16:24		
2	07:13	06:59	06:23	06:33	18:28 (5)	05:48	05:21	05:23	05:46	06:17	06:46	06:19	06:54			
	16:34	17:08	17:41	19:14	18	18:46 (5)	19:45	20:14	20:24	20:04	18:21	18:32	16:46	16:23		
3	07:13	06:58	06:22	06:32	18:29 (5)	05:47	05:21	05:23	05:47	06:18	06:47	06:21	06:55			
	16:34	17:09	17:42	19:15	16	18:45 (5)	19:46	20:14	20:24	20:03	18:20	18:30	16:45	16:23		
4	07:13	06:57	06:20	06:30	18:30 (5)	05:46	05:20	05:24	05:48	06:18	06:48	06:22	06:56			
	16:35	17:10	17:43	19:16	13	18:43 (5)	19:47	20:15	20:23	20:02	18:18	18:28	16:44	16:23		
5	07:13	06:56	06:19	06:28	18:35 (5)	05:45	05:20	05:24	05:49	06:19	06:49	06:23	06:56			
	16:36	17:11	17:44	19:17	4	18:39 (5)	19:48	20:16	20:23	20:01	18:17	18:27	16:43	16:23		
6	07:13	06:55	06:17	06:27	18:40 (5)	05:44	05:20	05:25	05:50	06:20	06:50	06:24	06:57			
	16:37	17:13	17:45	19:18	18:49	20:16	20:23	20:00	19:15	18:25	18:35	16:42	16:23			
7	07:13	06:54	06:16	06:25	18:52	05:42	05:19	05:25	05:51	06:21	18:30 (5)	06:51	06:25	06:59		
	16:38	17:14	17:47	19:19	18:50	20:17	20:23	19:59	19:13	4	18:34 (5)	18:23	16:40	16:23		
8	07:13	06:53	06:14	06:23	18:54	05:41	05:19	05:26	05:52	06:22	18:26 (5)	06:52	06:26	06:59		
	16:39	17:15	17:48	19:20	18:51	20:18	20:22	19:57	19:12	12	18:38 (5)	18:22	16:39	16:22		
9	07:13	06:52	06:12	06:22	18:57	05:40	05:19	05:27	05:53	06:23	18:23 (5)	06:53	06:28	07:00		
	16:40	17:16	17:49	19:21	18:52	20:18	20:22	19:56	19:10	16	18:39 (5)	18:20	16:38	16:22		
10	07:13	06:50	06:11	06:20	18:59	05:39	05:19	05:27	05:54	06:24	18:22 (5)	06:54	06:29	07:01		
	16:41	17:17	17:50	19:22	18:53	20:19	20:22	19:55	19:08	18	18:40 (5)	18:19	16:37	16:23		
11	07:12	06:49	06:09	06:19	18:58	05:38	05:19	05:28	05:55	06:25	18:20 (5)	06:55	06:30	07:02		
	16:42	17:19	17:51	19:23	18:54	20:19	20:21	19:54	19:07	20	18:40 (5)	18:17	16:36	16:23		
12	07:12	06:48	06:08	06:17	18:59	05:37	05:18	05:29	05:56	06:26	18:19 (5)	06:56	06:31	07:03		
	16:43	17:20	17:52	19:24	18:55	20:20	20:21	19:52	19:05	21	18:40 (5)	18:16	16:35	16:23		
13	07:12	06:47	06:06	06:16	19:00	05:36	05:18	05:29	05:57	06:27	18:18 (5)	06:57	06:32	07:03		
	16:44	17:21	17:53	19:25	18:56	20:20	20:20	19:51	19:03	23	18:41 (5)	18:14	16:34	16:23		
14	07:12	06:46	06:04	06:14	19:01	05:35	05:18	05:30	05:58	06:28	22	18:17 (5)	06:58	06:33	07:04	
	16:45	17:22	17:54	19:27	18:57	20:21	20:20	19:50	19:02	24	18:39 (5)	18:12	16:34	16:23		
15	07:11	06:44	06:03	06:13	19:02	05:34	05:18	05:31	05:59	06:29	18:17 (5)	06:59	06:35	07:05		
	16:46	17:23	17:55	19:28	18:58	20:21	20:19	19:48	19:00	21	18:38 (5)	18:11	16:33	16:23		
16	07:11	06:43	06:01	06:11	19:03	05:33	05:18	05:32	06:00	06:30	18:17 (5)	07:00	06:36	07:06		
	16:47	17:25	17:56	19:29	18:59	20:22	20:19	19:47	18:58	19	18:36 (5)	18:09	16:32	16:24		
17	07:10	06:42	05:59	06:09	19:04	05:32	05:18	05:32	06:01	06:31	18:17 (5)	07:01	06:37	07:06		
	16:49	17:26	17:57	19:30	19:00	20:22	20:18	19:46	18:57	17	18:34 (5)	18:08	16:31	16:24		
18	07:10	06:40	05:58	06:08	19:05	05:31	05:18	05:33	06:02	06:32	18:17 (5)	07:03	06:38	07:07		
	16:50	17:27	17:58	19:31	19:01	20:22	20:17	19:44	18:55	16	18:33 (5)	18:06	16:30	16:24		
19	07:09	06:39	05:56	06:06	19:06	05:30	05:18	05:34	06:03	06:33	18:18 (5)	07:04	06:39	07:08		
	16:51	17:28	17:59	19:32	19:02	20:22	20:17	19:43	18:53	13	18:31 (5)	18:05	16:30	16:25		
20	07:09	06:38	05:55	06:05	19:07	05:29	05:19	05:35	06:04	06:34	18:19 (5)	07:05	06:40	07:08		
	16:52	17:29	18:01	19:33	19:03	20:23	20:18	19:41	18:52	11	18:30 (5)	18:03	16:29	16:25		
21	07:08	06:36	05:53	06:04	19:08	05:28	05:19	05:36	06:05	06:35	18:20 (5)	07:06	06:42	07:09		
	16:53	17:31	18:02	19:34	19:04	20:24	20:23	20:15	19:40	8	18:28 (5)	18:02	16:28	16:25		
22	07:08	06:35	05:51	6	17:36 (5)	08:02	05:28	05:19	05:37	06:06	06:36	18:24 (5)	07:07	06:43	07:09	
	16:54	17:32	18:03	19:35	17:42 (5)	19:35	20:05	20:23	20:15	19:38	18:48	2	18:26 (5)	18:01	16:28	16:26
23	07:07	06:34	05:50	10	17:33 (5)	08:01	05:27	05:19	05:37	06:07	06:37	18:08	06:44	07:10	16:28	16:26
	16:56	17:33	18:04	19:36	17:43 (5)	19:36	20:06	20:24	20:14	19:37	18:47	17:59	16:27	16:26	16:27	16:27
24	07:06	06:32	05:48	13	17:31 (5)	05:59	05:26	05:19	05:38	06:08	06:38	18:07	06:45	07:10	16:28	16:27
	16:57	17:34	18:05	19:37	17:44 (5)	19:37	20:07	20:24	20:13	19:35	18:45	17:58	16:26	16:27	16:27	16:27
25	07:06	06:31	05:46	15	17:30 (5)	05:58	05:26	05:20	05:39	06:09	06:39	18:06	06:46	07:11	16:28	16:27
	16:58	17:35	18:06	19:38	17:45 (5)	19:38	20:07	20:24	20:12	19:34	18:43	18:07	06:47	07:11	16:28	16:27
26	07:05	06:29	05:45	17	17:29 (5)	05:56	05:25	05:20	05:40	06:10	06:40	18:08	06:47	07:11	16:29	16:27
	16:59	17:36	18:07	19:39	17:46 (5)	19:39	20:08	20:24	20:11	19:32	18:42	18:08	06:48	07:11	16:29	16:27
27	07:04	06:28	05:43	19	17:28 (5)	05:55	05:24	05:20	05:41	06:11	06:41	18:09	06:48	07:11	16:30	16:27
	17:00	17:38	18:08	19:40	17:47 (5)	19:40	20:09	20:24	20:10	19:31	18:40	18:10	06:49	07:11	16:30	16:27
28	07:03	06:26	05:41	20	17:28 (5)	05:54	05:24	05:21	05:42	06:12	06:42	18:11	06:49	07:12	16:31	16:27
	17:02	17:39	18:09	19:41	17:48 (5)	19:41	20:10	20:24	20:09	19:29	18:38	18:11	06:50	07:12	16:31	16:27
29	07:03	06:40	06:00	21	18:27 (5)	05:52	05:23	05:21	05:43	06:13	06:43	18:12	06:50	07:12	16:32	16:27
	17:03	18:10	19:10	22	18:49 (5)	19:42	20:11	20:24	20:08	19:28	18:37	18:13	06:51	07:12	16:32	16:27
30	07:02	06:38	06:00	22	18:27 (5)	05:51	05:22	05:22	05:44	06:14	06:44	18:14	06:51	07:12	16:33	16:27
	17:04	18:11	19:11	22	18:49 (5)	19:43	20:11	20:24	20:07	19:26	18:35	18:15	06:52	07:12	16:33	16:27
31	07:01	06:36	06:00	23	18:27 (5)	05:50	05:22	05:22	05:45	06:15	06:45	18:16	06:52	07:12	16:34	16:27
	17:05	18:12	19:12	22	18:49 (5)	19:43	20:12	20:24	20:06	19:25	18:34	18:17	06:53	07:12	16:34	16:27
Potential sun hours	299	298	370	398	447	450	457	427	375	346	299	290				
Total, worst case			166	72					243							
Sun reduction			0,44	0,50					0,63							
Oper time red.			0,92	0,92					0,92							
Wind dir. red.			0,58	0,58					0,58							
Total reduction			0,23	0,27					0,34							
Total, real			39	19					83							

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: J - R10**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	January	February	March	April	May	June
1	07.13	07.00	16.17 (4)   06.25	06.35	18.00 (3)   05.50	05.21
	16.33	17.06	20 16.37 (4)   17.40	19.13	31 18.31 (3)   19.44	20.13
2	07.13	06.59	16.18 (4)   06.23	06.33	18.01 (3)   05.48	05.21
	16.33	17.08	18 16.36 (4)   17.41	19.14	28 18.29 (3)   19.45	20.14
3	07.13	06.58	16.20 (4)   06.22	06.31	18.03 (3)   05.47	05.21
	16.34	17.09	15 16.35 (4)   17.42	19.15	24 18.27 (3)   19.46	20.15
4	07.13	06.57	16.22 (4)   06.20	06.30	18.05 (3)   05.46	05.20
	16.35	17.10	11 16.33 (4)   17.43	19.16	19 18.24 (3)   19.47	20.15
5	07.13	06.56	16.25 (4)   06.19	06.28	18.08 (3)   05.45	05.20
	16.36	17.11	6 16.31 (4)   17.44	19.17	14 18.22 (3)   19.48	20.16
6	07.13	06.55	06.17	06.27	05.44	05.20
	16.37	17.12	17.45	19.18	19.49	20.17
7	07.13	06.54	06.16	06.25	05.42	05.19
	16.38	17.14	17.46	19.19	19.50	20.17
8	07.13	06.53	06.14	06.23	05.41	05.19
	16.39	17.15	17.48	19.20	19.51	20.18
9	07.13	06.52	06.12	06.22	05.40	05.19
	16.40	17.16	17.49	19.21	19.52	20.18
10	07.13	06.51	06.11	06.20	05.39	05.19
	16.41	17.17	17.50	19.22	19.53	20.19
11	07.12	06.49	06.09	06.19	05.38	05.18
	16.42	17.19	17.51	19.23	19.54	20.19
12	07.12	06.48	06.08	17.16 (3)   06.17	05.37	05.18
	16.43	17.20	17.52	10 17.26 (3)   19.24	19.55	20.20
13	07.12	06.47	06.06	17.11 (3)   06.16	05.36	05.18
	16.44	17.21	17.53	19 17.30 (3)   19.25	19.56	20.20
14	07.12	16.19 (4)   06.46	06.04	17.09 (3)   06.14	05.35	05.18
	16.45	2 16.20 (4)   17.22	17.54	24 17.33 (3)   19.27	19.57	20.21
15	07.11	16.17 (4)   06.44	06.03	17.07 (3)   06.12	05.34	05.18
	16.46	4 16.21 (4)   17.23	17.55	27 17.34 (3)   19.28	19.58	20.21
16	07.11	16.16 (4)   06.43	06.01	17.06 (3)   06.11	05.33	05.18
	16.47	6 16.22 (4)   17.25	17.56	30 17.36 (3)   19.29	19.59	20.22
17	07.10	16.15 (4)   06.42	05.59	17.04 (3)   06.09	05.32	05.18
	16.48	8 16.23 (4)   17.26	17.57	32 17.36 (3)   19.30	20.00	20.22
18	07.10	16.15 (4)   06.40	05.58	17.02 (3)   06.08	05.31	05.18
	16.50	10 16.25 (4)   17.27	17.58	35 17.37 (3)   19.31	20.01	20.22
19	07.10	16.14 (4)   06.39	05.56	17.02 (3)   06.06	05.30	05.18
	16.51	12 16.26 (4)   17.28	17.59	36 17.38 (3)   19.32	20.02	20.23
20	07.09	16.14 (4)   06.38	05.55	17.00 (3)   06.05	05.29	05.19
	16.52	14 16.28 (4)   17.29	18.00	38 17.38 (3)   19.33	20.03	20.23
21	07.08	16.14 (4)   06.36	05.53	16.59 (3)   06.03	05.28	05.19
	16.53	14 16.28 (4)   17.31	18.02	39 17.38 (3)   19.34	20.04	20.23
22	07.08	16.13 (4)   06.35	05.51	16.59 (3)   06.02	05.28	05.19
	16.54	16 16.29 (4)   17.32	18.03	39 17.38 (3)   19.35	20.05	20.23
23	07.07	16.14 (4)   06.34	05.50	16.59 (3)   06.01	05.27	05.19
	16.55	17 16.31 (4)   17.33	18.04	39 17.38 (3)   19.36	20.06	20.24
24	07.06	16.14 (4)   06.32	05.48	16.58 (3)   05.59	05.26	05.19
	16.57	18 16.32 (4)   17.34	18.05	39 17.37 (3)   19.37	20.07	20.24
25	07.06	16.14 (4)   06.31	05.46	16.58 (3)   05.58	05.25	05.20
	16.58	19 16.33 (4)   17.35	18.06	40 17.38 (3)   19.38	20.07	20.24
26	07.05	16.14 (4)   06.29	05.45	16.58 (3)   05.56	05.25	05.20
	16.59	21 16.35 (4)   17.36	18.07	39 17.37 (3)   19.39	20.08	20.24
27	07.04	16.14 (4)   06.28	05.43	16.58 (3)   05.55	05.24	05.20
	17.00	22 16.36 (4)   17.37	18.08	38 17.36 (3)   19.40	20.09	20.24
28	07.03	16.15 (4)   06.26	05.41	16.58 (3)   05.54	05.24	05.21
	17.01	23 16.38 (4)   17.39	18.09	38 17.36 (3)   19.41	20.10	20.24
29	07.03	16.15 (4)	06.40	17.58 (3)   05.52	05.23	05.21
	17.03	23 16.38 (4)	19.10	36 18.34 (3)   19.42	20.11	20.24
30	07.02	16.16 (4)	06.38	17.58 (3)   05.51	05.22	05.22
	17.04	22 16.38 (4)	19.11	35 18.33 (3)   19.43	20.12	20.24
31	07.01	16.16 (4)	06.36	18.00 (3)	05.22	
	17.05	21 16.37 (4)	19.12	32 18.32 (3)	20.12	
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451
Total, worst case	272	70	665	116		
Sun reduction	0,39	0,41	0,44	0,50		
Oper. time red.	0,92	0,92	0,92	0,92		
Wind dir. red.	0,57	0,57	0,57	0,57		
Total reduction	0,21	0,21	0,23	0,26		
Total, real	56	15	153	31		

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: J - R10**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:22	05:45	06:16	06:45	17:54 (3)	06:18
	20:24	20:05	19:23	18:33	14 18:08 (3)	16:23
2	05:22	05:46	06:17	06:46		06:19
	20:24	20:04	19:21	18:32		16:23
3	05:23	05:47	06:17	06:47		06:21
	20:24	20:03	19:20	18:30		16:23
4	05:24	05:48	06:18	06:48		06:22
	20:23	20:02	19:18	18:28		16:23
5	05:24	05:49	06:19	06:49		06:23
	20:23	20:01	19:17	18:27		16:23
6	05:25	05:50	06:20	06:50		06:24
	20:23	20:00	19:15	18:25		16:41
7	05:25	05:51	06:21	18:03 (3)	06:51	15:54 (4)
	20:23	19:59	19:13	14 18:17 (3)	18:23	7 16:01 (4)
8	05:26	05:52	06:22	18:00 (3)	06:52	15:51 (4)
	20:22	19:57	19:12	19 18:19 (3)	18:22	13 16:04 (4)
9	05:27	05:53	06:23	17:57 (3)	06:53	15:49 (4)
	20:22	19:56	19:10	24 18:21 (3)	18:20	16 16:05 (4)
10	05:27	05:54	06:24	17:55 (3)	06:54	15:49 (4)
	20:22	19:55	19:08	28 18:23 (3)	18:19	18 16:07 (4)
11	05:28	05:55	06:25	17:53 (3)	06:55	15:48 (4)
	20:21	19:54	19:07	30 18:23 (3)	18:17	20 16:08 (4)
12	05:29	05:56	06:26	17:51 (3)	06:56	15:47 (4)
	20:21	19:52	19:05	33 18:24 (3)	18:15	21 16:09 (4)
13	05:29	05:57	06:27	17:50 (3)	06:57	15:47 (4)
	20:20	19:51	19:03	34 18:24 (3)	18:14	22 16:09 (4)
14	05:30	05:58	06:28	17:49 (3)	06:58	15:47 (4)
	20:20	19:50	19:02	36 18:25 (3)	18:12	23 16:10 (4)
15	05:31	05:59	06:29	17:48 (3)	06:59	15:47 (4)
	20:19	19:48	19:00	37 18:25 (3)	18:11	22 16:09 (4)
16	05:32	06:00	06:30	17:47 (3)	07:00	15:47 (4)
	20:19	19:47	18:58	38 18:25 (3)	18:09	20 16:07 (4)
17	05:32	06:01	06:31	17:46 (3)	07:01	15:48 (4)
	20:18	19:46	18:57	39 18:25 (3)	18:08	19 16:07 (4)
18	05:33	06:02	06:32	17:46 (3)	07:03	15:48 (4)
	20:17	19:44	18:55	39 18:25 (3)	18:06	18 16:06 (4)
19	05:34	06:03	06:33	17:45 (3)	07:04	15:48 (4)
	20:17	19:43	18:53	40 18:25 (3)	18:05	17 16:05 (4)
20	05:35	06:04	06:34	17:45 (3)	07:05	15:48 (4)
	20:16	19:41	18:52	39 18:24 (3)	18:03	16 16:04 (4)
21	05:36	06:05	06:35	17:45 (3)	07:06	15:49 (4)
	20:15	19:40	18:50	39 18:24 (3)	18:02	14 16:03 (4)
22	05:36	06:06	06:36	17:45 (3)	07:07	15:50 (4)
	20:15	19:38	18:48	38 18:23 (3)	18:01	14 16:04 (4)
23	05:37	06:07	06:37	17:45 (3)	07:08	15:51 (4)
	20:14	19:37	18:47	37 18:22 (3)	17:59	12 16:03 (4)
24	05:38	06:08	06:38	17:45 (3)	07:09	15:52 (4)
	20:13	19:35	18:45	36 18:21 (3)	17:58	10 16:02 (4)
25	05:39	06:09	06:39	17:45 (3)	06:10	15:53 (4)
	20:12	19:34	18:43	35 18:20 (3)	16:56	8 16:01 (4)
26	05:40	06:10	06:40	17:46 (3)	06:11	15:54 (4)
	20:11	19:32	18:42	33 18:19 (3)	16:55	7 16:01 (4)
27	05:41	06:11	06:41	17:47 (3)	06:13	15:56 (4)
	20:10	19:31	18:40	31 18:18 (3)	16:54	4 16:00 (4)
28	05:42	06:12	06:42	17:48 (3)	06:14	15:59 (4)
	20:09	19:29	18:38	28 18:16 (3)	16:52	2 16:00 (4)
29	05:43	06:13	06:43	17:49 (3)	06:15	15:50 (4)
	20:08	19:28	18:37	25 18:14 (3)	16:51	16:30
30	05:44	06:14	06:44	17:51 (3)	06:16	15:51 (4)
	20:07	19:26	18:35	20 18:11 (3)	16:50	16:24
31	05:45	06:15		06:17		16:31
	20:06	19:25		16:49		16:32
Potential sun hours	457	427	375	346	299	289
Total, worst case						346
Sun reduction			0,63	0,52		0,45
Oper. time red.			0,92	0,92		0,92
Wind dir. red.			0,57	0,57		0,57
Total reduction			0,33	0,27		0,24
Total, real			257	4		82

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

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



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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
43 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: K - R11

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2.000 m  
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) [BRINDISI]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063

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

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December				
1	07:13	07:00	06:25	06:35	05:50	05:21	05:22	05:45	06:16	06:45	17:42 (4)	06:18	06:53			
	16:33	17:06	17:40	19:13	19:44	20:13	20:24	20:05	19:23	18:33	28	18:10 (4)	16:47	16:24		
2	07:13	06:59	06:23	06:33	05:48	05:21	05:23	05:46	06:17	06:46	17:41 (4)	06:19	06:54			
	16:33	17:08	17:41	19:14	19:45	20:14	20:24	20:04	19:21	18:32	28	18:09 (4)	16:46	16:23		
3	07:13	06:58	06:22	17:13 (4)	06:32	05:47	05:21	05:23	05:47	06:18	06:47	17:41 (4)	06:21	06:55		
	16:34	17:09	17:42	7	17:20 (4)	19:15	19:46	20:14	20:24	20:03	19:20	27	18:08 (4)	16:45	16:23	
4	07:13	06:57	06:20	17:10 (4)	06:30	05:46	05:20	05:24	05:48	06:18	06:48	17:41 (4)	06:22	06:56		
	16:35	17:10	17:43	12	17:22 (4)	19:16	19:47	20:15	20:23	20:02	19:18	25	18:06 (4)	16:44	16:23	
5	07:13	06:56	06:19	17:08 (4)	06:28	05:45	05:20	05:24	05:49	06:19	06:49	17:41 (4)	06:23	06:57		
	16:36	17:11	17:44	15	17:23 (4)	19:17	19:48	20:16	20:23	20:01	19:17	23	18:04 (4)	16:43	16:23	
6	07:13	06:55	06:17	17:07 (4)	06:27	05:44	05:20	05:25	05:50	06:20	06:50	17:41 (4)	06:24	06:57		
	16:37	17:12	17:45	18	17:25 (4)	19:18	19:49	20:17	20:23	20:00	19:15	22	18:03 (4)	16:41	16:23	
7	07:13	06:54	06:16	17:05 (4)	06:25	05:42	05:19	05:25	05:51	06:21	06:51	17:42 (4)	06:25	06:58		
	16:38	17:14	17:46	20	17:25 (4)	19:19	19:50	20:17	20:23	19:59	19:13	18:23	19	18:01 (4)	16:40	16:22
8	07:13	06:53	06:14	17:05 (4)	06:23	05:41	05:19	05:26	05:52	06:22	06:52	17:43 (4)	06:26	06:59		
	16:39	17:15	17:48	22	17:27 (4)	19:20	19:51	20:18	20:22	19:57	19:12	18:22	16	17:59 (4)	16:39	16:22
9	07:13	06:52	06:12	17:03 (4)	06:22	05:40	05:19	05:27	05:53	06:23	06:53	17:44 (4)	06:28	07:00		
	16:40	17:16	17:49	25	17:28 (4)	19:21	19:52	20:18	20:22	19:56	19:10	18:20	14	17:58 (4)	16:38	16:22
10	07:13	06:51	06:11	17:02 (4)	06:20	05:39	05:19	05:27	05:54	06:24	06:54	17:46 (4)	06:29	07:01		
	16:41	17:17	17:50	26	17:28 (4)	19:22	19:53	20:19	20:22	19:55	19:08	18:19	10	17:56 (4)	16:37	16:22
11	07:12	06:49	06:09	17:03 (4)	06:19	05:38	05:18	05:28	05:55	06:25	06:55	17:51 (4)	06:30	07:02		
	16:42	17:19	17:51	27	17:30 (4)	19:23	19:54	20:19	20:21	19:54	19:07	18:17	2	17:53 (4)	16:36	16:23
12	07:12	06:48	06:08	17:02 (4)	06:17	05:37	05:18	05:29	05:56	06:26	06:56	18:17	06:31	07:03		
	16:43	17:20	17:52	28	17:30 (4)	19:24	19:55	20:20	20:21	19:52	19:05	18:15	16:35	16:23		
13	07:12	06:47	06:06	17:01 (4)	06:16	05:36	05:18	05:29	05:57	06:27	06:57	18:16	06:32	07:04		
	16:44	17:21	17:53	28	17:29 (4)	19:25	19:56	20:20	20:20	19:51	19:03	18:14	16:34	16:23		
14	07:12	06:46	06:04	17:02 (4)	06:14	05:35	05:18	05:30	05:58	06:28	06:58	18:15	06:33	07:04		
	16:45	17:22	17:54	27	17:29 (4)	19:27	19:57	20:21	20:20	19:50	19:02	18:12	16:34	16:23		
15	07:11	06:44	06:03	17:02 (4)	06:12	05:34	05:18	05:31	05:59	06:29	06:59	18:13	06:35	07:05		
	16:46	17:23	17:55	26	17:28 (4)	19:28	19:58	20:21	20:19	19:48	19:00	18:11	16:33	16:23		
16	07:11	06:43	06:01	17:03 (4)	06:11	05:33	05:18	05:32	06:00	06:30	07:00	18:12	06:36	07:06		
	16:47	17:25	17:56	25	17:28 (4)	19:29	19:59	20:22	20:19	19:47	18:58	18:09	16:32	16:23		
17	07:10	06:42	05:59	17:04 (4)	06:09	05:32	05:18	05:32	06:01	06:31	07:01	18:08	06:37	07:06		
	16:49	17:26	17:57	22	17:26 (4)	19:30	20:00	20:22	20:18	19:46	18:57	18:08	16:31	16:24		
18	07:10	06:40	05:58	17:04 (4)	06:08	05:31	05:18	05:33	06:02	06:32	07:03	18:09	06:38	07:07		
	16:50	17:27	17:58	20	17:24 (4)	19:31	20:01	20:22	20:17	19:44	18:55	18:06	16:30	16:24		
19	07:10	06:39	05:56	17:07 (4)	06:06	05:30	05:18	05:34	06:03	06:33	07:04	18:07	06:39	07:08		
	16:51	17:28	17:59	16	17:23 (4)	19:32	20:02	20:23	20:17	19:43	18:53	18:05	16:30	16:24		
20	07:09	06:38	05:55	17:08 (4)	06:05	05:29	05:18	05:35	06:04	06:34	07:05	18:06	06:40	07:08		
	16:52	17:29	18:00	10	17:19 (4)	19:33	20:03	20:23	20:16	19:41	18:52	18:03	16:29	16:25		
21	07:09	06:36	05:53	17:09 (4)	06:04	05:28	05:18	05:36	06:05	06:35	07:06	18:04	06:42	07:09		
	16:53	17:31	18:02	19:34	20:04	20:23	20:15	19:40	18:50	18:02	18:02	16:28	16:25			
22	07:08	06:35	05:51	17:10 (4)	06:03	05:28	05:19	05:36	06:06	06:36	07:07	18:03	06:43	07:09		
	16:54	17:32	18:03	19:35	20:05	20:23	20:15	19:38	18:48	18:01	18:01	16:28	16:26			
23	07:07	06:34	05:50	17:11 (4)	06:02	05:27	05:19	05:37	06:07	06:37	17:55 (4)	07:08	06:44	07:10		
	16:55	17:33	18:04	19:36	20:06	20:24	20:14	19:37	18:47	7	18:02 (4)	17:58	16:27	16:26		
24	07:06	06:32	05:48	17:12 (4)	06:01	05:26	05:19	05:38	06:08	06:38	17:51 (4)	07:09	06:45	07:10		
	16:57	17:34	18:05	19:37	20:07	20:24	20:13	19:35	18:45	14	18:05 (4)	17:58	16:26	16:27		
25	07:06	06:31	05:46	17:13 (4)	06:00	05:25	05:20	05:39	06:09	06:39	17:48 (4)	06:10	06:46	07:11		
	16:58	17:35	18:06	19:38	20:07	20:24	20:12	19:34	18:43	19	18:07 (4)	16:56	16:26	16:27		
26	07:05	06:29	05:45	17:14 (4)	05:59	05:25	05:20	05:40	06:10	06:40	17:47 (4)	06:11	06:47	07:11		
	16:59	17:36	18:07	19:39	20:08	20:24	20:11	19:32	18:42	21	18:08 (4)	16:55	16:25	16:28		
27	07:04	06:28	05:43	17:15 (4)	05:58	05:24	05:20	05:41	06:11	06:41	17:45 (4)	06:13	06:48	07:12		
	17:00	17:37	18:08	19:40	20:09	20:24	20:10	19:31	18:40	24	18:09 (4)	16:54	16:25	16:29		
28	07:03	06:26	05:41	17:16 (4)	05:57	05:24	05:21	05:42	06:12	06:42	17:44 (4)	06:14	06:49	07:12		
	17:01	17:39	18:09	19:41	20:10	20:24	20:09	19:29	18:38	26	18:10 (4)	16:52	16:25	16:29		
29	07:03	06:25	05:40	17:17 (4)	05:56	05:23	05:21	05:43	06:13	06:43	17:43 (4)	06:15	06:50	07:12		
	17:03	17:40	18:10	19:42	20:11	20:24	20:08	19:28	18:37	27	18:10 (4)	16:51	16:24	16:30		
30	07:02	06:24	05:39	17:18 (4)	05:55	05:22	05:22	05:44	06:14	06:44	17:42 (4)	06:16	06:51	07:12		
	17:04	17:41	18:11	19:43	20:12	20:24	20:07	19:26	18:35	28	18:10 (4)	16:50	16:24	16:31		
31	07:01	06:23	05:38	17:19 (4)	05:54	05:21	05:21	05:45	06:15	06:45	17:43 (4)	06:17	06:52	07:13		
	17:05	17:42	18:12	19:44	20:13	20:25	20:06	19:25	18:34	29	18:10 (4)	16:49	16:24	16:32		
Potential sun hours	299	298	370	398	447	451	457	427	375	346	299	290				
Total, worst case			374						186		214					
Sun reduction			0,44						0,63		0,52					
Oper. time red.			0,82						0,92		0,92					
Wind dir. red.			0,55						0,55		0,55					
Total reduction			0,22						0,32		0,27					
Total, real			83						54		57					

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



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

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

1417-PD\_A\_OM-SIA01\_REL\_r00  
25/02/2021  
08/03/2021  
00  
44 di 49

**SHADOW - Calendar**

Shadow receptor: L - FR01

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2.000 m  
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) [BRINDISI]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
3,74 4,31 5,21 6,68 8,38 9,76 10,61 9,72 7,93 5,84 4,48 3,68

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
1.325 967 558 354 372 538 556 480 476 557 769 1.112 8.063  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

	January	February	March	April	May	June		
1	07:13	07:00	06:25	06:35	05:50	06:32 (4)	05:22	05:43 (3)
	16:33	17:06	17:40	19:13	19:44	7 06:39 (4)	20:13	3 05:46 (3)
2	07:13	06:59	06:23	06:33	05:49		05:21	05:42 (3)
	16:34	17:08	17:41	19:14	19:45		20:14	4 05:46 (3)
3	07:13	06:58	06:22	06:32	05:47		05:21	05:42 (3)
	16:34	17:09	17:42	19:15	19:46		20:15	5 05:47 (3)
4	07:13	06:57	06:20	06:30	05:46		05:20	05:42 (3)
	16:35	17:10	17:43	19:16	19:47		20:15	6 05:48 (3)
5	07:13	06:56	06:19	06:28	05:45		05:20	05:41 (3)
	16:36	17:11	17:44	19:17	19:48		20:16	6 05:47 (3)
6	07:13	06:55	06:17	06:27	05:44		05:20	05:41 (3)
	16:37	17:13	17:45	19:18	19:49		20:17	7 05:48 (3)
7	07:13	06:54	06:16	06:25	05:42		05:19	05:41 (3)
	16:38	17:14	17:47	19:19	19:50		20:17	8 05:49 (3)
8	07:13	06:53	06:14	06:24	05:41		05:19	05:41 (3)
	16:39	17:15	17:48	19:20	19:51		20:18	8 05:49 (3)
9	07:13	06:52	06:12	06:22	05:40		05:19	05:41 (3)
	16:40	17:16	17:49	19:21	19:52		20:18	9 05:50 (3)
10	07:13	06:51	06:11	06:20	06:40 (4)	05:39	05:19	05:40 (3)
	16:41	17:18	17:50	19:22	2 06:41 (4)	19:53	20:19	9 05:49 (3)
11	07:13	06:49	06:09	06:19	06:37 (4)	05:38	05:19	05:40 (3)
	16:42	17:19	17:51	19:24	9 06:46 (4)	19:54	20:20	10 05:50 (3)
12	07:12	06:48	06:08	06:17	06:36 (4)	05:37	05:18	05:40 (3)
	16:43	17:20	17:52	19:25	13 06:49 (4)	19:55	20:20	10 05:50 (3)
13	07:12	06:47	06:06	06:16	06:34 (4)	05:36	05:18	05:40 (3)
	16:44	17:21	17:53	19:26	16 06:50 (4)	19:56	20:20	10 05:50 (3)
14	07:12	06:46	06:04	06:14	06:33 (4)	05:35	05:18	05:40 (3)
	16:45	17:22	17:54	19:27	18 06:51 (4)	19:57	20:21	11 05:51 (3)
15	07:11	06:44	06:03	06:13	06:31 (4)	05:34	05:18	05:40 (3)
	16:46	17:24	17:55	19:28	21 06:52 (4)	19:58	20:21	11 05:51 (3)
16	07:11	06:43	06:01	06:11	06:30 (4)	05:33	05:18	05:40 (3)
	16:48	17:25	17:56	19:29	23 06:53 (4)	19:59	20:22	11 05:51 (3)
17	07:11	06:42	06:00	06:10	06:28 (4)	05:32	05:18	05:40 (3)
	16:49	17:26	17:57	19:30	24 06:52 (4)	20:00	20:22	11 05:51 (3)
18	07:10	06:41	05:58	06:08	06:27 (4)	05:31	05:18	05:41 (3)
	16:50	17:27	17:58	19:31	26 06:53 (4)	20:01	20:22	11 05:52 (3)
19	07:10	06:39	05:56	06:07	06:25 (4)	05:30	05:19	05:41 (3)
	16:51	17:28	18:00	19:32	27 06:52 (4)	20:02	20:23	11 05:52 (3)
20	07:09	06:38	05:55	06:05	06:24 (4)	05:29	05:19	05:41 (3)
	16:52	17:29	18:01	19:33	29 06:53 (4)	20:03	20:23	11 05:52 (3)
21	07:09	06:36	05:53	06:04	06:22 (4)	05:29	05:19	05:41 (3)
	16:53	17:31	18:02	19:34	30 06:52 (4)	20:04	20:23	11 05:52 (3)
22	07:08	06:35	05:51	06:02	06:23 (4)	05:28	05:19	05:41 (3)
	16:54	17:32	18:03	19:35	29 06:52 (4)	20:05	20:24	11 05:52 (3)
23	07:07	06:34	05:50	06:01	06:22 (4)	05:27	05:19	05:42 (3)
	16:56	17:33	18:04	19:36	29 06:51 (4)	20:06	20:24	11 05:53 (3)
24	07:07	06:32	05:48	05:59	06:23 (4)	05:26	05:20	05:42 (3)
	16:57	17:34	18:05	19:37	27 06:50 (4)	20:07	20:24	11 05:53 (3)
25	07:06	06:31	05:46	05:58	06:24 (4)	05:26	05:20	05:42 (3)
	16:58	17:35	18:06	19:38	26 06:50 (4)	20:08	20:24	11 05:53 (3)
26	07:05	06:29	05:45	05:57	06:23 (4)	05:25	05:20	05:42 (3)
	16:59	17:36	18:07	19:39	25 06:48 (4)	20:08	20:24	11 05:53 (3)
27	07:04	06:28	05:43	05:55	06:25 (4)	05:24	05:20	05:43 (3)
	17:00	17:38	18:08	19:40	23 06:48 (4)	20:09	20:24	11 05:54 (3)
28	07:04	06:26	05:41	05:54	06:26 (4)	05:24	05:21	05:43 (3)
	17:02	17:39	18:09	19:41	21 06:47 (4)	20:10	20:24	11 05:54 (3)
29	07:03		06:40	05:52	06:26 (4)	05:23	05:21	05:44 (3)
	17:03		19:10	19:42	18 06:44 (4)	20:11	20:24	10 05:54 (3)
30	07:02		06:38	05:51	06:28 (4)	05:23	05:22	05:44 (3)
	17:04		19:11	19:43	14 06:42 (4)	20:12	20:24	10 05:54 (3)
31	07:01		06:37			05:22	05:43 (3)	
	17:05		19:12			2 05:45 (3)		
Potential sun hours	299	298	370	398	447		451	
Total, worst case				450	9		280	
Sun reduction				0,50	0,58		0,65	
Oper. time red.				0,92	0,92		0,92	
Wind dir. red.				0,55	0,56		0,57	
Total reduction				0,26	0,30		0,34	
Total, real				115	3		96	

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

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



**SHADOW - Calendar**
**Shadow receptor: L - FR01**
**Assumptions for shadow calculations**

 Maximum distance for influence 2.000 m  
 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) [BRINDISI]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,74	4,31	5,21	6,68	8,38	9,76	10,61	9,72	7,93	5,84	4,48	3,68

Operational time

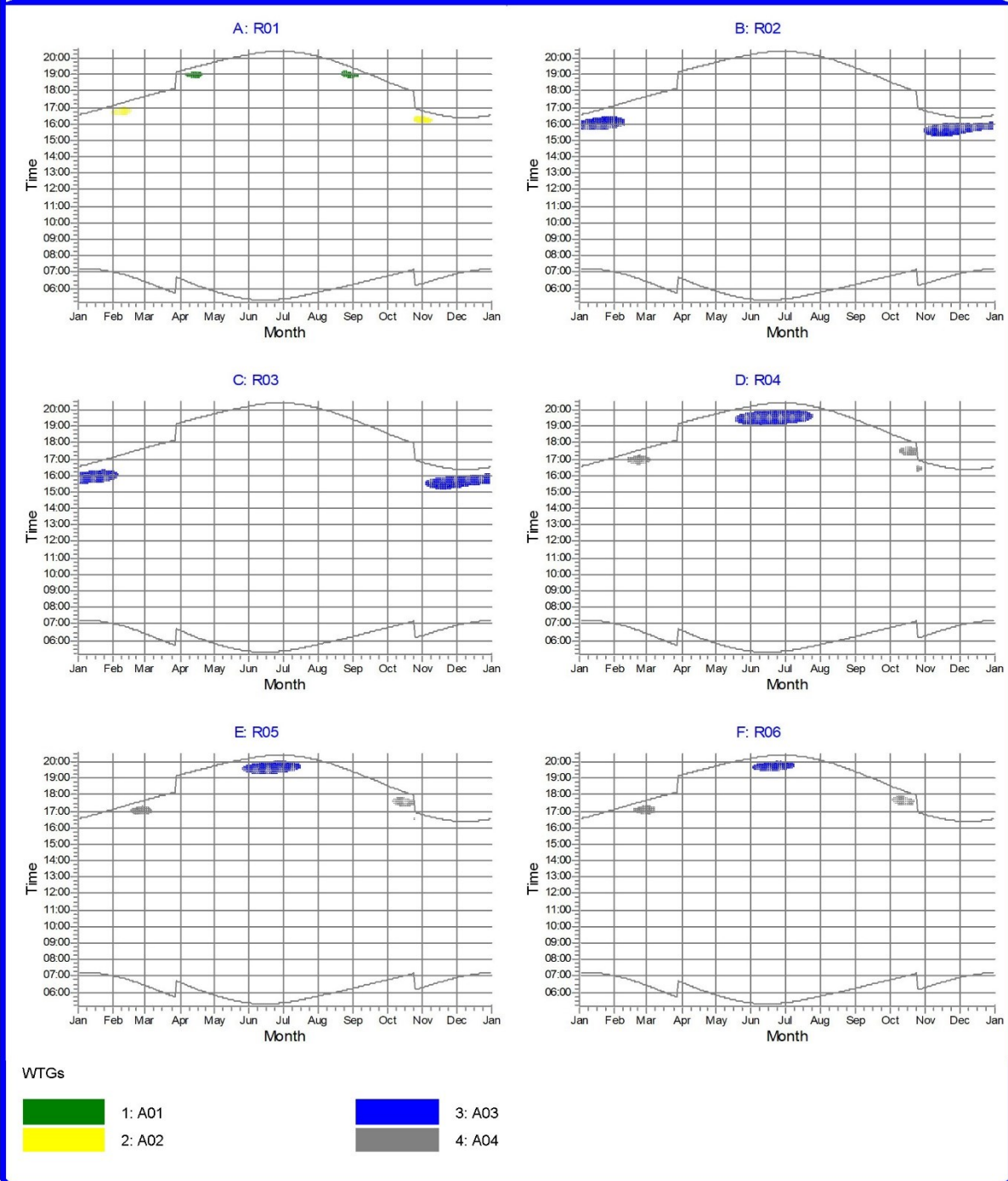
N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
1.325	967	558	354	372	538	556	480	476	557	769	1.112	8.063

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:22	05:45 (3)   05:46	06:16	06:36 (4)   06:45	06:18	06:53
2	05:23	05:45 (3)   05:47	06:17	06:45 (4)   06:46	06:20	06:54
3	05:23	05:46 (3)   05:48	06:18	06:47	06:21	06:55
4	05:24	05:46 (3)   05:48	06:19	06:48	06:22	06:56
5	05:24	05:47 (3)   05:49	06:20	06:49	06:23	06:57
6	05:25	05:47 (3)   05:50	06:21	06:50	06:24	06:58
7	05:25	05:48 (3)   05:51	06:21	06:51	06:25	06:58
8	05:26	05:48 (3)   05:52	06:22	06:52	06:27	06:59
9	05:27	05:49 (3)   05:53	06:23	06:53	06:28	07:00
10	05:27	05:50 (3)   05:54	06:24	06:54	06:29	07:01
11	05:28	05:50 (3)   05:55	06:25	06:55	06:30	07:02
12	05:29	05:51 (3)   05:56	06:26	06:56	06:31	07:03
13	05:29	05:52 (3)   05:57	06:27	06:57	06:32	07:04
14	05:30	05:53 (3)   05:58	06:28	06:58	06:33	07:04
15	05:31	05:54 (3)   05:59	06:29	06:59	06:34	07:05
16	05:32	05:55 (3)   06:00	06:30	07:00	06:35	07:06
17	05:32	05:56 (3)   06:01	06:31	07:01	06:36	07:07
18	05:33	05:57 (3)   06:02	06:32	07:02	06:37	07:07
19	05:34	05:58 (3)   06:03	06:33	07:03	06:38	07:08
20	05:35	05:59 (3)   06:04	06:34	07:04	06:39	07:08
21	05:36	06:00 (3)   06:05	06:35	07:05	06:40	07:09
22	05:37	06:01 (3)   06:06	06:36	07:06	06:41	07:09
23	05:37	06:02 (3)   06:07	06:37	07:07	06:42	07:10
24	05:38	06:03 (3)   06:08	06:38	07:08	06:43	07:10
25	05:39	06:04 (3)   06:09	06:39	07:09	06:44	07:11
26	05:40	06:05 (3)   06:10	06:40	07:10	06:45	07:11
27	05:41	06:06 (3)   06:11	06:41	07:11	06:46	07:12
28	05:42	06:07 (3)   06:12	06:42	07:12	06:47	07:12
29	05:43	06:08 (3)   06:13	06:43	07:13	06:48	07:12
30	05:44	06:09 (3)   06:14	06:44	07:14	06:49	07:12
31	05:45	06:10 (3)   06:15	06:45	07:15	06:50	07:13
Potential sun hours	457	427	375	346	299	290
Total, worst case		453				
Sun reduction	0,72	0,71	0,63			
Oper. time red.	0,92	0,92	0,92			
Wind dir. red.	0,57	0,55	0,55			
Total reduction	0,38	0,36	0,32			
Total, real	30	162	3			

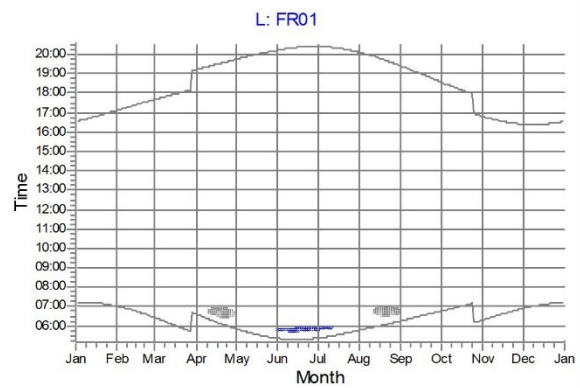
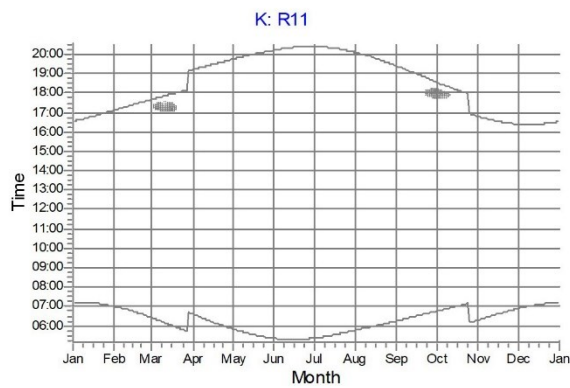
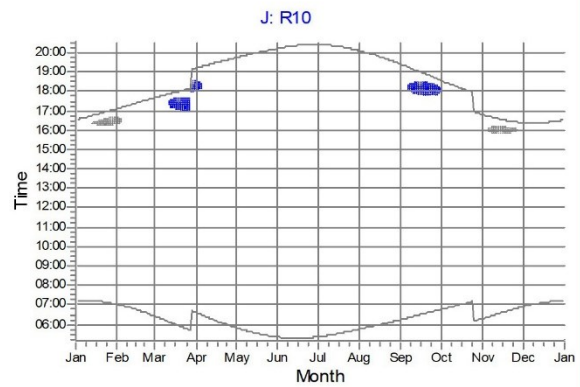
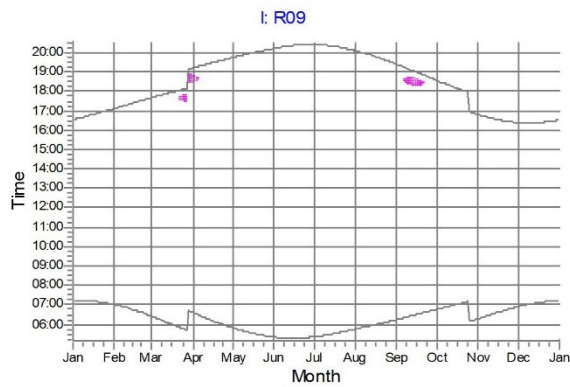
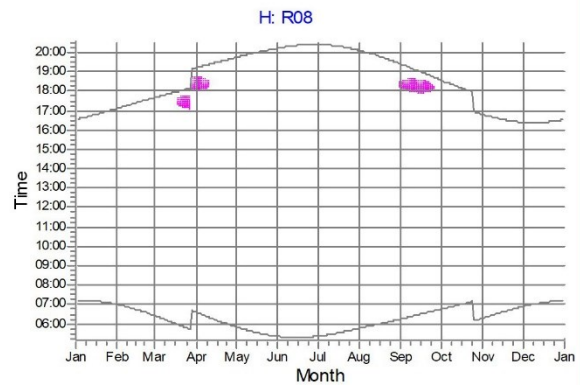
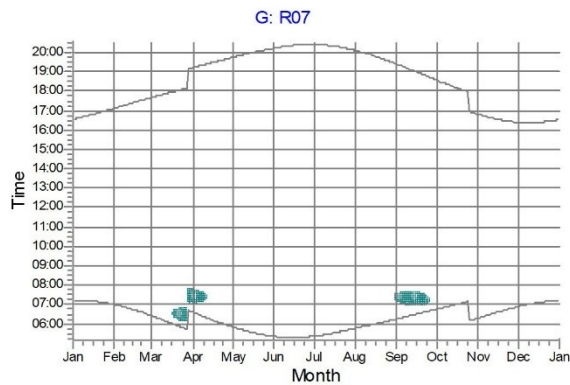
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

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**


WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



**SHADOW - Calendar, graphical**


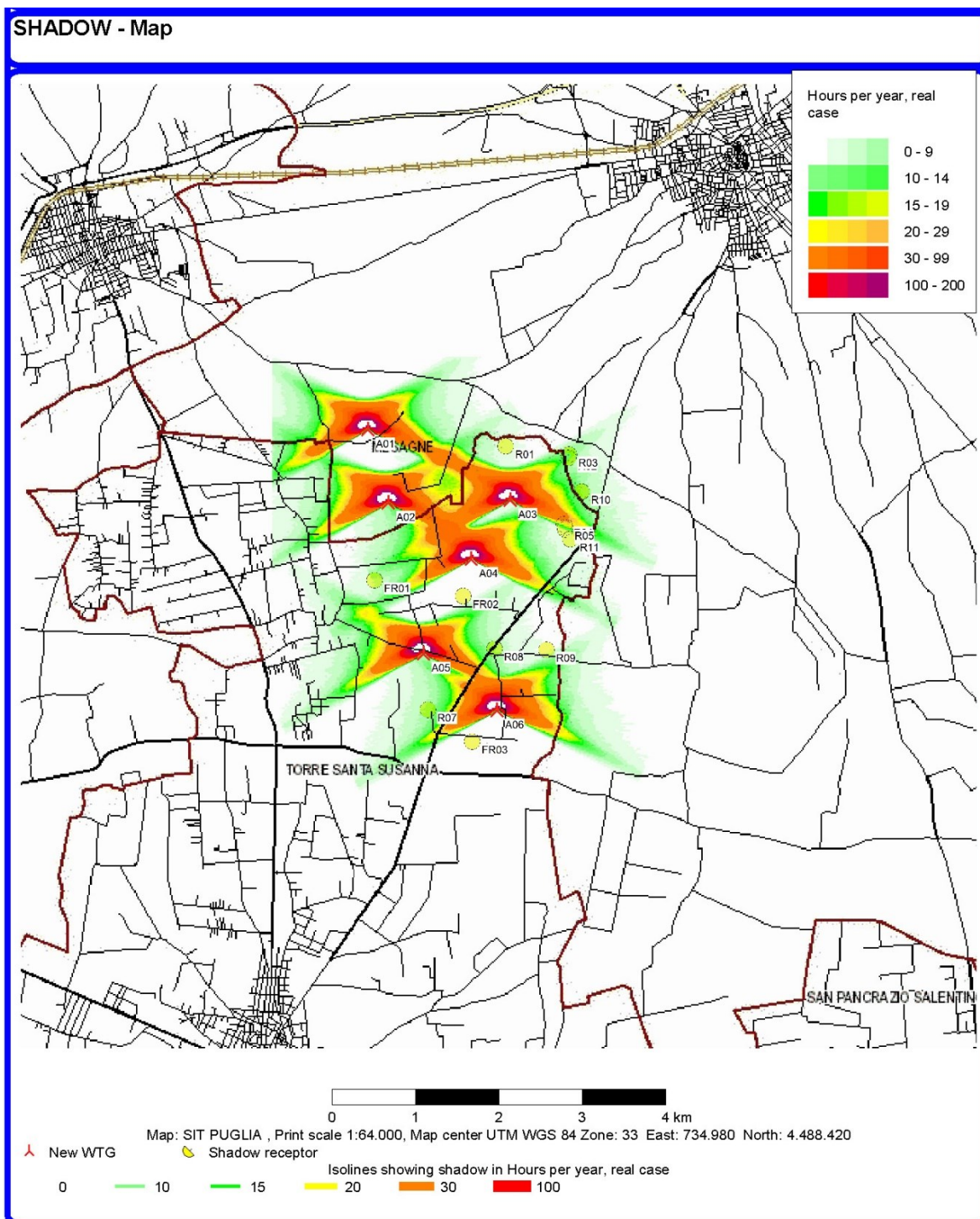
WTGs

3: A03  
4: A04

5: A05  
6: A06

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

**ALLEGATO 4: "SHADOW MAP" MAPPA DI DETTAGLIO CON LA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO SU BASE CARTOGRAFICA REGIONALE E SU ORTOFOTO SATELLITARE.**



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf: +45 96 35 44 44, Fax: +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk



