

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA

Comune:
Ascoli Satriano - Deliceto

Località "San Martino - Lagnano"

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE - 8 AEROGENERATORI -**

Sezione:

OMBRA - OM

Titolo elaborato:

RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

N. Elaborato: **OM.SIA01**

Scala: -

Committente

WINDERG S.r.l.

Via Trento, 64
Vimercate (MB)
P.IVA 04702520968

Amministratore Delegato
Michele GIAMBELLI

Progettazione



sede legale e operativa

San Giorgio Del Sannio (BN) via de Gasperi 61

sede operativa

Lucera (FG) S.S.17 loc. Vaccarella snc c/o Villaggio Don Bosco
P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista

Dott. Ing. Nicola FORTE



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	FEBBRAIO 2020	GT sigla	ML sigla	NF sigla	Emissione Progetto Definitivo
Nome File sorgente		GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01.doc	Nome file stampa	GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01.pdf	Formato di stampa A4



TENPROJECT

**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
2 di 57

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IL CASO STUDIO	5
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE	5
2.2. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI E CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DI POSIZIONE	13
2.3. ANALISI DEI RECETTORI	19
3. ANALISI DI SHADOW - FLICKERING	21
3.1. CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI	21
3.2. METODOLOGIA DI ANALISI	23
3.3. DATI DI INPUT E PARAMETRI DEL MODELLO	25
3.4. DTM	25
3.5. AEROGENERATORI E RECETTORI	26
3.6. INPUT PER LA MODELLAZIONE DEL "REAL CASE"	27
4. RISULTATI	28
4.1. ANALISI DEI RISULTATI	28
4.2. MISURE DI MITIGAZIONE	30
5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	30
BIBLIOGRAFIA	31
ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO NELL'IPOTESI ELABORATA DI "WORST CASE" E "REAL CASE"	32
ALLEGATO 2: "CALENDAR": DETTAGLIO ANALITICO GIORNALIERO DELL'EFFETTO "FLICKERING" PER OGNI RECETTORE.....	36
ALLEGATO 3: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI RECETTORI ANALIZZATI.....	55
ALLEGATO 4: "SHADOW MAP" MAPPA CHE RAPPRESENTA LE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO.....	57



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 di energia da fonte eolica costituita da 8 aerogeneratori Modello Vestas V150 di potenza nominale 4.2 MW ed altezza del mozzo posta a 125 m s.l.t. per una potenza complessiva di impianto pari a 33.6 MW previsti nel comune di Ascoli Satriano (FG) in località "San Martino". Proponente dell'iniziativa è la società Winderg S.r.l..

Lo Shadow-Flickering è l'espressione comunemente impiegata in ambito specialistico per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune; infatti la possibilità e la durata di tali effetti dipendono da una serie di condizioni ambientali, tra cui: la posizione del sole, l'ora del giorno, il giorno dell'anno, le condizioni atmosferiche ambientali e la posizione della turbina eolica rispetto ad un recettore sensibile. La valutazione tecnica è eseguita con l'ausilio di un software di simulazione specifico per la progettazione degli impianti eolici WIND PRO®, costituito da un insieme di moduli di elaborazione orientati alla simulazione di una serie di aspetti che caratterizzano le diverse fasi progettuali. Il modulo SHADOW è quello specifico per la valutazione dell'evoluzione dell'ombra e del flickering. In tale report è riportata:

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



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 8 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 4,2 MW per una potenza complessiva pari a 33,6 MW, da installare nel comune di Ascoli Satriano (FG) in località "San Martino". Le elaborazioni saranno eseguite considerando il modello di aerogeneratore e i parametri progettuali ipotizzati per la realizzazione del parco eolico e riassunti nella seguente tabella.

Tabella 1: Parametri Progettuali.

WINDFARM	Ascoli Satriano – "San Martino"
N° WTG – Tip Massimo [m]	8 – 200
Potenza singole WTG [MW]	4,2
Potenza Totale Windfarm [MW]	33,6
Tipologia/modello WTG	Vestas V150

Inoltre, onde poter valutare il potenziale effetto cumulativo per la stima previsionale dell'effetto Shadow/Flickering, sono state inserite e considerate nel modello di simulazione anche tutte le turbine già insistenti sul territorio vicine ad ogni singolo punto di sviluppo progettuale del nuovo layout.

2.1. DESCRIZIONE DEL SITO DI INDAGINE

L'area in esame, oggetto di futura installazione della windfarm di progetto, è sita in Italia, in Regione Puglia, in provincia di Foggia e coinvolge esclusivamente il comune di Ascoli Satriano. Sebbene la zona di interesse (nel suo complesso) risulti essere non nuova alla installazione di aerogeneratori, l'area di progetto della windfarm, risulta piuttosto libera di insediamenti di questo tipo vedendo la prima turbina eolica già installata, posta a distanza superiore i 1000 m in linea d'aria. Tale distanza dovrebbe garantire ridotte possibilità di interferenza per effetto cumulato con le turbine di progetto che in ogni caso saranno debitamente valutate in tale elaborato. A tal fine, saranno inserite nel modello di simulazione e calcolo, tutte le turbine esistenti nelle aree limitrofe a quella di installazione delle turbine di progetto.

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



Figura 1: Inquadramento geografico del sito ME.ASS03: regione Puglia, provincia di Foggia



Figura 2: Individuazione dell'area di installazione della Windfarm in località San Martino su immagine ortofotografica.

Nell'intorno del punto di installazione l'area si presenta a carattere pianeggiante con il suolo che evidenzia una variabilità topografica ed altimetrica trascurabile. L'elevazione media della zona si attesta essere di circa 200 m s.l.m.

L'immagine seguente mostra il layout di progetto su stralcio di immagine topografica e su ortofoto 3D estratta da Google Earth

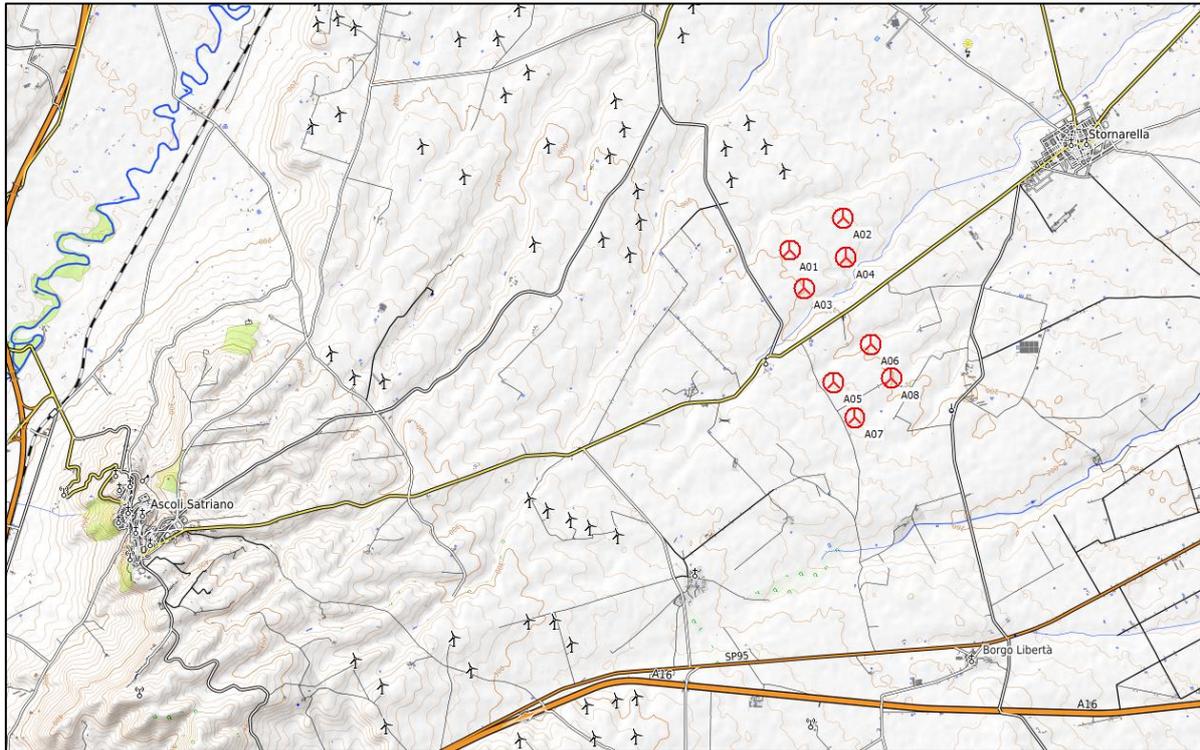


Figura 3: Individuazione geografica dell'area di progetto su carta topografica.



Figura 4: Individuazione del layout della Wind Farm (etichette in rosso) su ortofoto estratta da Google Earth proposta nella versione planimetrica e prospetto 3D con prospettiva di vista da Sud Ovest.

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 GS84

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]
A01	556943	4565837
A02	557742	4566324
A03	557165	4565260
A04	557787	4565733
A05	557617	4563847
A06	558174	4564425
A07	557940	4563318
A08	558488	4563920

Per questioni di semplicità di interpretazione grafica, si riporta a seguire un'immagine senza cartografia di base della disposizione del layout di progetto (icone in rosso) con la presenza simultanea delle turbine già insistenti sul territorio (icone in blu) e la disposizione dei recettori sensibili su cui è stata concentrata l'analisi (icone in giallo identificati con le lettere “R”).

La prima immagine pone evidenza degli impianti esistenti e considerati nel modello di simulazione dove

è altresì evidenziata la distanza minima degli aerogeneratori di progetto dalle turbine più prossime già installate e presenti sul territorio.

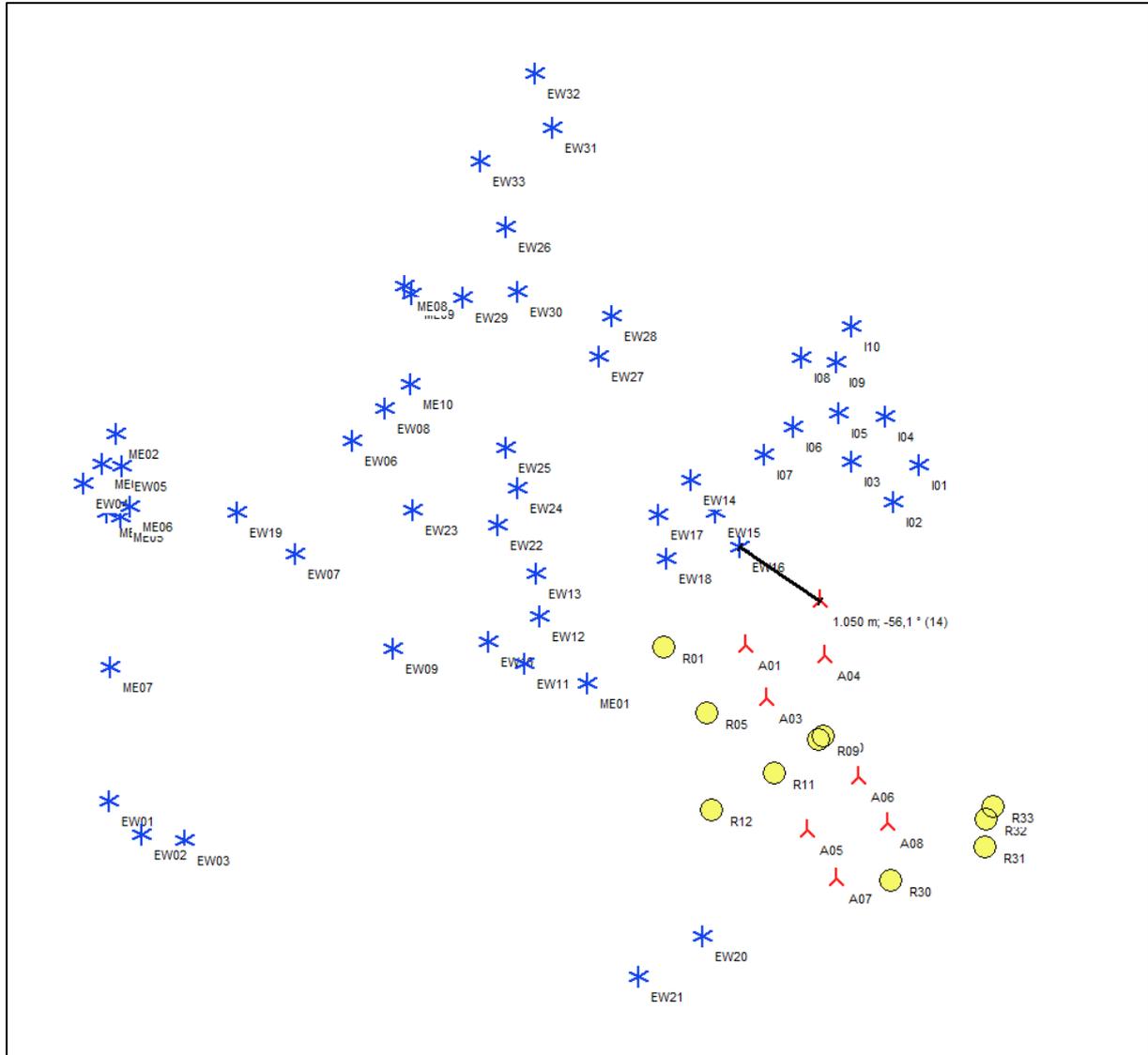


Figura 5: Inquadramento territoriale del parco eolico di Ascoli Satriano in assenza di base cartografica. Le icone in verde individuano gli aerogeneratori già presenti sul territorio e considerati nel modello di simulazione per la stima previsionale del fenomeno di Shadow/Flickering. Gli aerogeneratori di progetto sono rappresentati dal simbolo , mentre con l'indicazione "R" sono individuati in giallo i recettori sensibili. In evidenza la distanza minima intercorrente tra turbina di progetto e aerogeneratore più prossimo di Wind

L'immagine seguente riporta il layout del progetto (icone in rosso) su stralcio di base cartografica IGM 1:25000, con la presenza simultanea delle turbine già insistenti sul territorio (icone in blu) e la disposizione dei recettori sensibili su cui è stata concentrata l'analisi (icone in giallo identificati con le lettere "R").

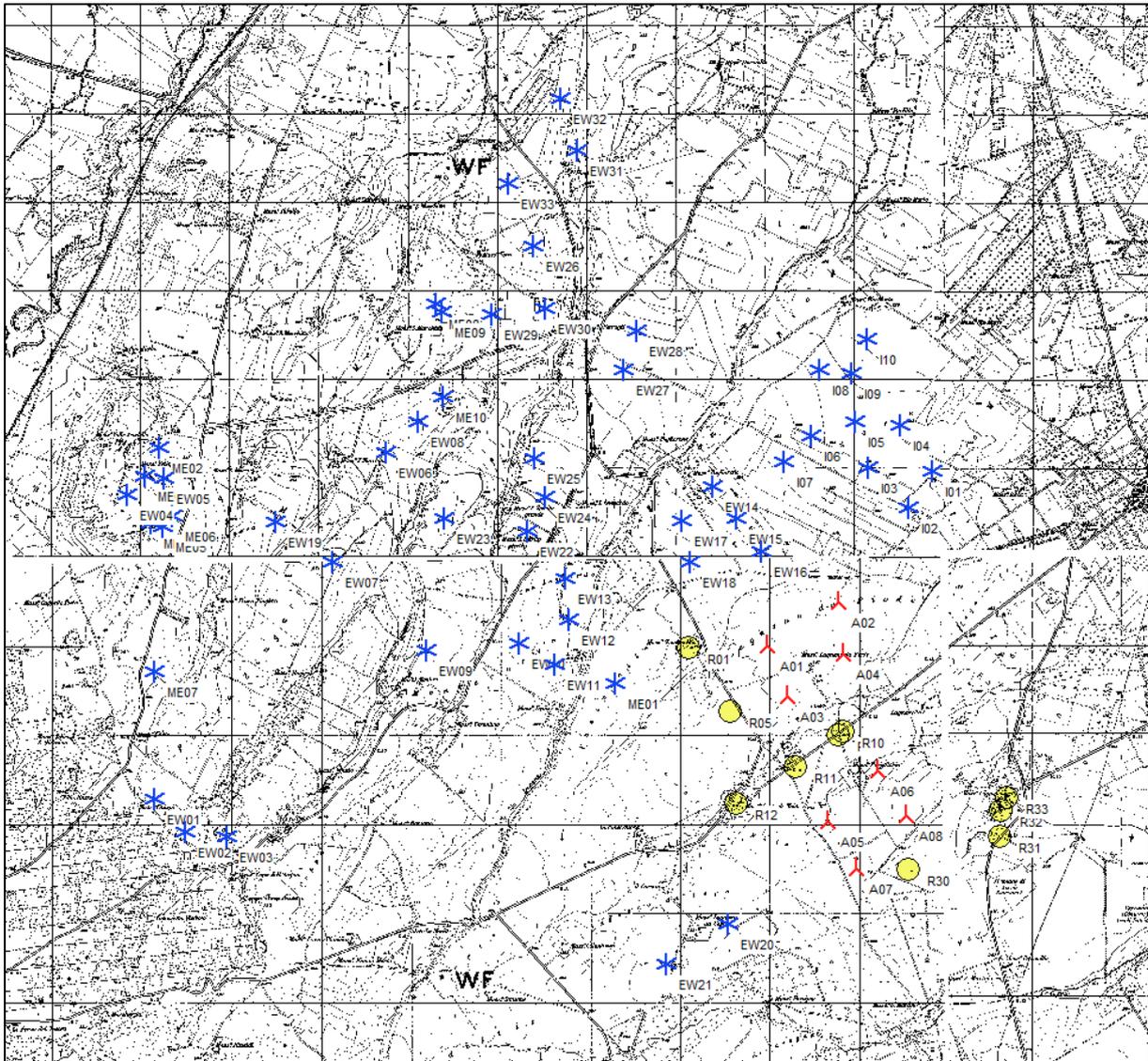


Figura 6: Inquadramento delle turbine di progetto e del recettore su stralcio cartografico IGM 1:25000; turbina di progetto [▲], turbine esistenti [*] e recettori sensibili [●].

A seguire lo stesso layout di progetto inquadrato su modello digitale del terreno (DTM) e su stralcio di ortofoto satellitare nel prospetto 2D e 3D estratto da Google Earth.

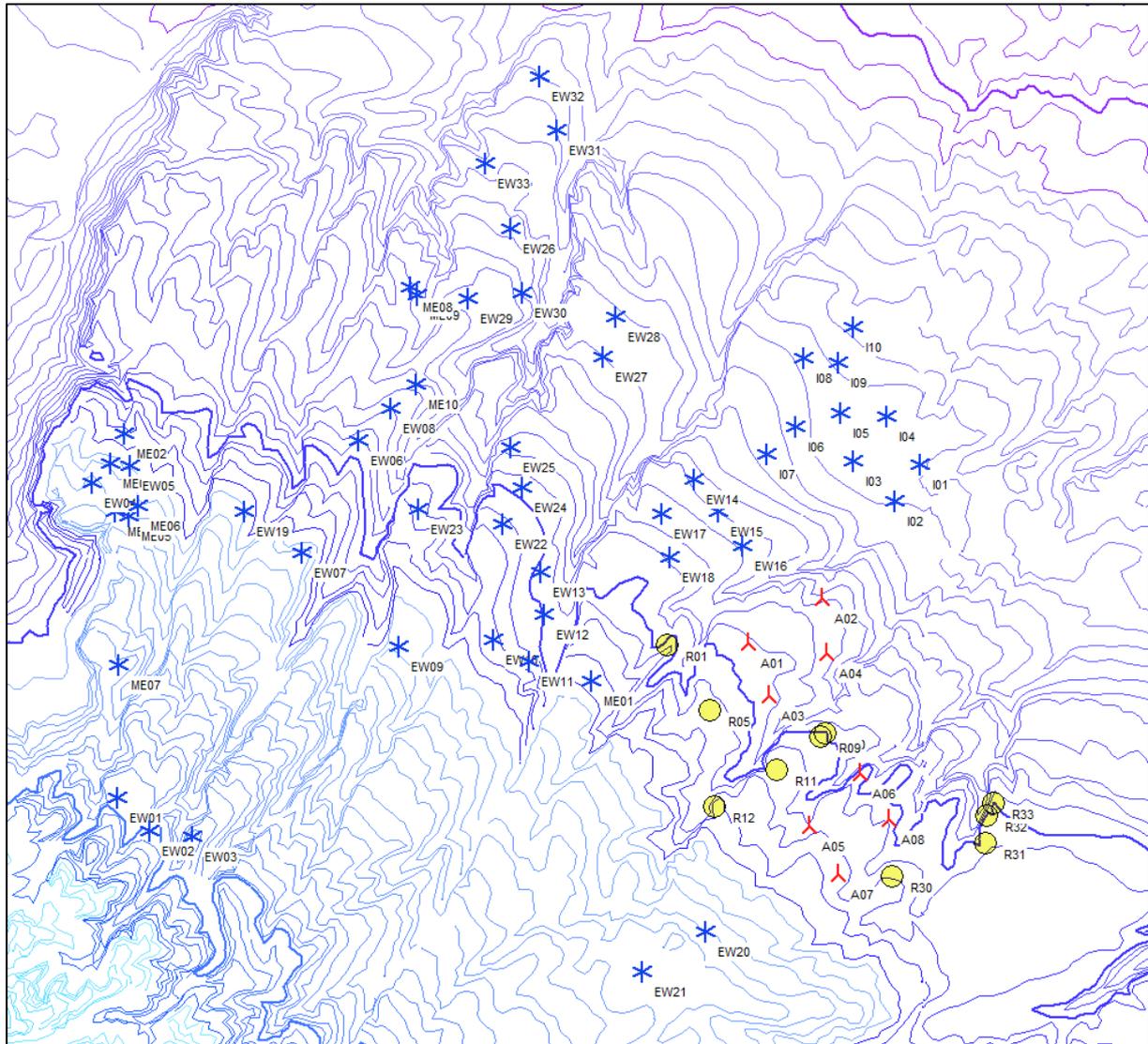


Figura 7: Inquadramento delle turbine di progetto, delle turbine esistenti e di tutti i recettori sensibili su modello digitale di Terreno (DTM) in assenza di cartografia di base per una maggiore comprensione visiva. Le icone individuano: turbine di progetto [▲], turbine esistenti [★] recettori sensibili [●].

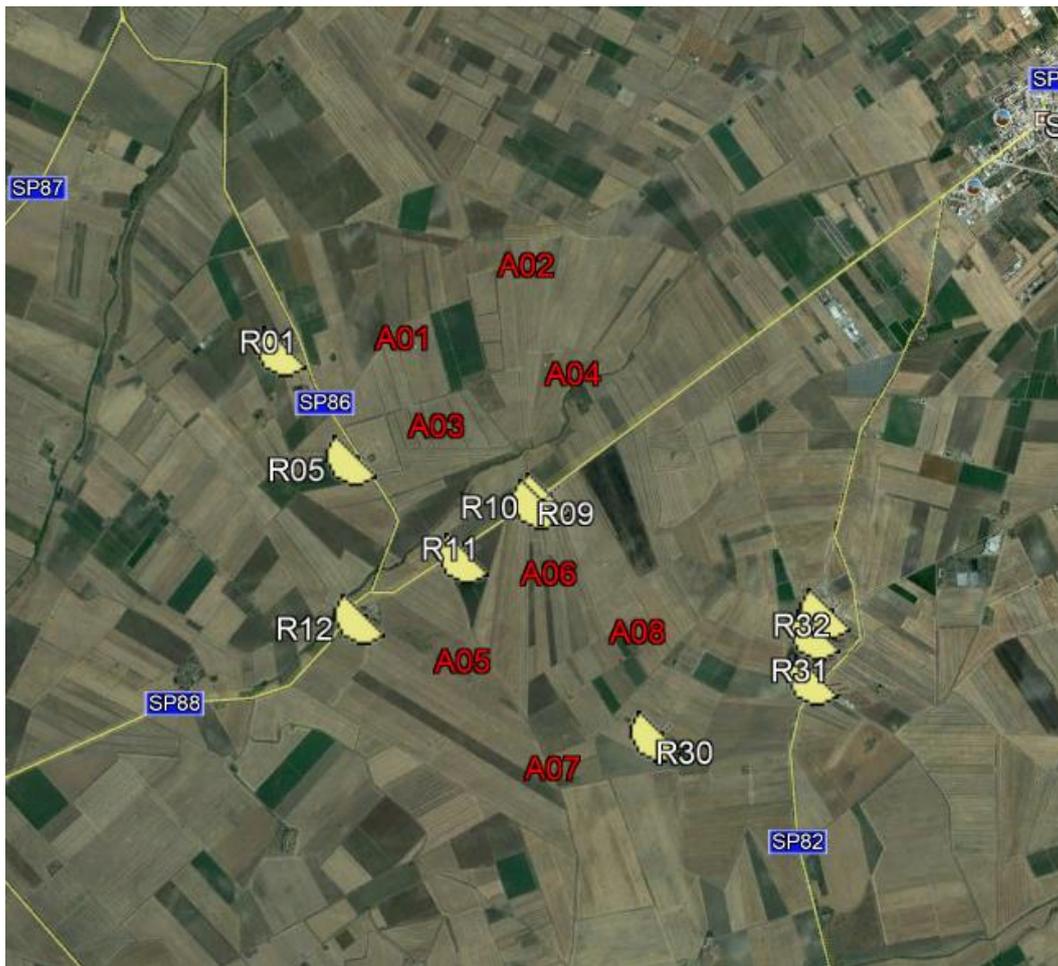


Figura 8: Inquadramento delle turbine di progetto e di tutti i recettori sensibili analizzati su stralcio di ortofoto satellitare nel prospetto 2D estratto da Google Earth.



Figura 9: Inquadramento delle turbine di progetto e di tutti i recettori sensibili analizzati su stralcio di ortofoto satellitare nel prospetto 3D estratto da Google Earth.

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

Le macchine prese in considerazione per effettuare la simulazione sono quelle proposte per la realizzazione del progetto costituita da turbine Vestas Mod: V150 – con hub 125 m s.l.t. di potenza unitaria nominale pari a 4.2 MW.

Sebbene l'area di insediamento del futuro impianto sia priva di altre installazioni eoliche (la cui prima turbina esistente dista oltre 1000 m in linea d'aria dall'aerogeneratore di progetto), per tutte le strutture considerate nel modello di simulazione sono stati elaborati anche gli effetti cumulativi legati alla presenza delle turbine installate in area limitrofa; tali impianti risultano essere costituiti da turbine di differente tipologia; le caratteristiche di queste macchine sono riassunte nelle tabelle seguenti.

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 s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore WTG Type	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
A01	556943	4565837	196	VESTAS V150	4200	125,0
A02	557742	4566324	180	VESTAS V150	4200	125,0
A03	557165	4565260	200	VESTAS V150	4200	125,0
A04	557787	4565733	183	VESTAS V150	4200	125,0
A05	557617	4563847	208	VESTAS V150	4200	125,0
A06	558174	4564425	196	VESTAS V150	4200	125,0
A07	557940	4563318	210	VESTAS V150	4200	125,0
A08	558488	4563920	200	VESTAS V150	4200	125,0

**Tabella 4: Coordinate, tipologia e caratteristiche principali delle turbine costituenti l'impianto eolico
"Inergia"**

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore WTG Type	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
I01	558790	4567802	150	VESTAS V110	2000	95,0
I02	558520	4567391	150	VESTAS V110	2000	95,0
I03	558064	4567834	150	VESTAS V110	2000	95,0
I04	558426	4568325	150	VESTAS V110	2000	95,0
I05	557924	4568353	151	VESTAS V110	2000	95,0
I06	557430	4568201	156	VESTAS V110	2000	95,0
I07	557120	4567904	160	VESTAS V110	2000	95,0
I08	557517	4568950	151	VESTAS V110	2000	95,0
I09	557888	4568900	150	VESTAS V110	2000	95,0
I10	558055	4569286	148	VESTAS V110	2000	95,0

Tabella 5: Coordinate, tipologia e caratteristiche principali delle turbine costituenti l'impianto eolico "Eurowind"

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore WTG Type	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
EW01	550075	4564105	295	GAMESA G97	2000	78,0
EW02	550425	4563734	294	GAMESA G97	2000	78,0
EW03	550889	4563680	290	GAMESA G97	2000	78,0
EW04	549774	4567533	232	GAMESA G97	2000	78,0
EW05	550184	4567723	225	GAMESA G97	2000	78,0
EW06	552671	4568010	195	GAMESA G97	2000	78,0
EW07	552063	4566782	225	GAMESA G97	2000	78,0
EW08	553021	4568365	185	GAMESA G97	2000	78,0
EW09	553123	4565773	230	GAMESA G97	2000	78,0
EW10	554160	4565858	218	GAMESA G97	2000	78,0
EW11	554555	4565620	210	GAMESA G97	2000	78,0
EW12	554715	4566129	199	GAMESA G97	2000	78,0
EW13	554671	4566591	197	GAMESA G97	2000	78,0
EW14	556326	4567623	176	GAMESA G97	2000	78,0
EW15	556593	4567266	177	GAMESA G97	2000	78,0
EW16	556868	4566899	180	GAMESA G97	2000	78,0
EW17	555983	4567237	186	GAMESA G97	2000	78,0
EW18	556072	4566772	190	GAMESA G97	2000	78,0
EW19	551427	4567229	220	GAMESA G97	2000	78,0
EW20	556499	4562688	240	GAMESA G97	2000	78,0
EW21	555806	4562238	244	GAMESA G97	2000	78,0
EW22	554254	4567115	200	GAMESA G97	2000	78,0
EW23	553326	4567269	205	GAMESA G97	2000	78,0
EW24	554455	4567513	192	GAMESA G97	2000	78,0
EW25	554328	4567949	182	GAMESA G97	2000	78,0
EW26	554317	4570339	149	GAMESA G97	2000	78,0
EW27	555335	4568942	160	GAMESA G97	2000	78,0
EW28	555470	4569381	160	GAMESA G97	2000	78,0
EW29	553856	4569568	166	GAMESA G97	2000	78,0
EW30	554446	4569637	158	GAMESA G97	2000	78,0
EW31	554811	4571413	129	GAMESA G97	2000	78,0
EW32	554617	4572001	125	GAMESA G97	2000	78,0
EW33	554035	4571051	140	GAMESA G97	2000	78,0

Tabella 6: Coordinate delle turbine di piccola taglia (minieolico - singole applicazioni) considerati nel modello di simulazione come assoggettati ad unico modello aventi caratteristiche dimensionali medie

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]	Modello aerogeneratore WTG Type	Potenza [KW]	Altezza mozzo s.l.t. [m]
ME01	555230	4565409	217	NORTHERN	60	37,0
ME02	550122	4568066	213	NORTHERN	60	37,0
ME03	549970	4567740	228	NORTHERN	60	37,0
ME04	550029	4567220	236	NORTHERN	60	37,0
ME05	550173	4567173	233	NORTHERN	60	37,0
ME06	550270	4567290	230	NORTHERN	60	37,0
ME07	550079	4565544	265	NORTHERN	60	37,0
ME08	553229	4569689	162	NORTHERN	60	37,0
ME09	553296	4569600	162	NORTHERN	60	37,0
ME10	553301	4568633	178	NORTHERN	60	37,0

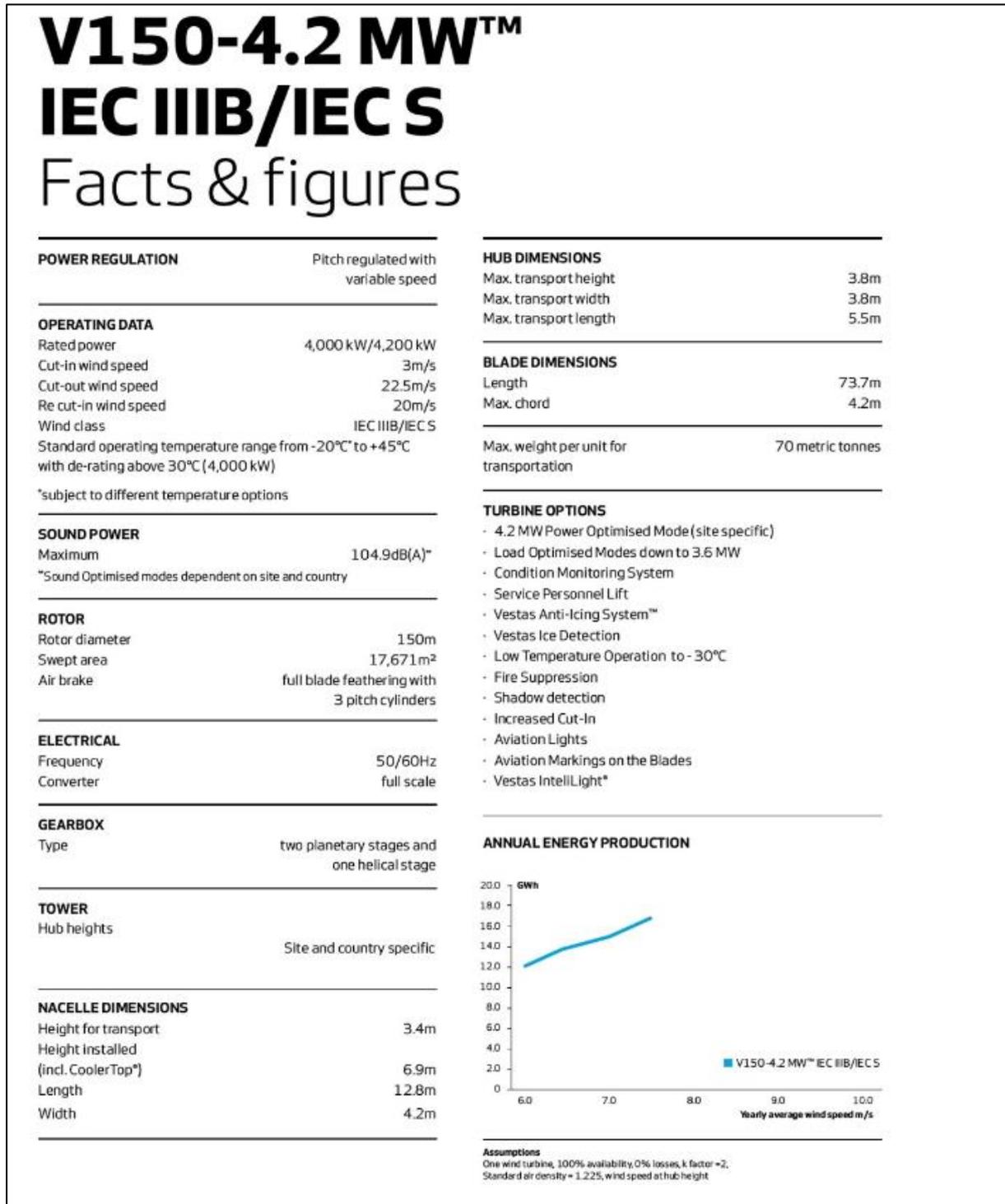
Tabella 7: Caratteristiche tecniche della turbina ipotizzata nelle simulazioni come turbina di progetto Vestas V150– 4.2 MW


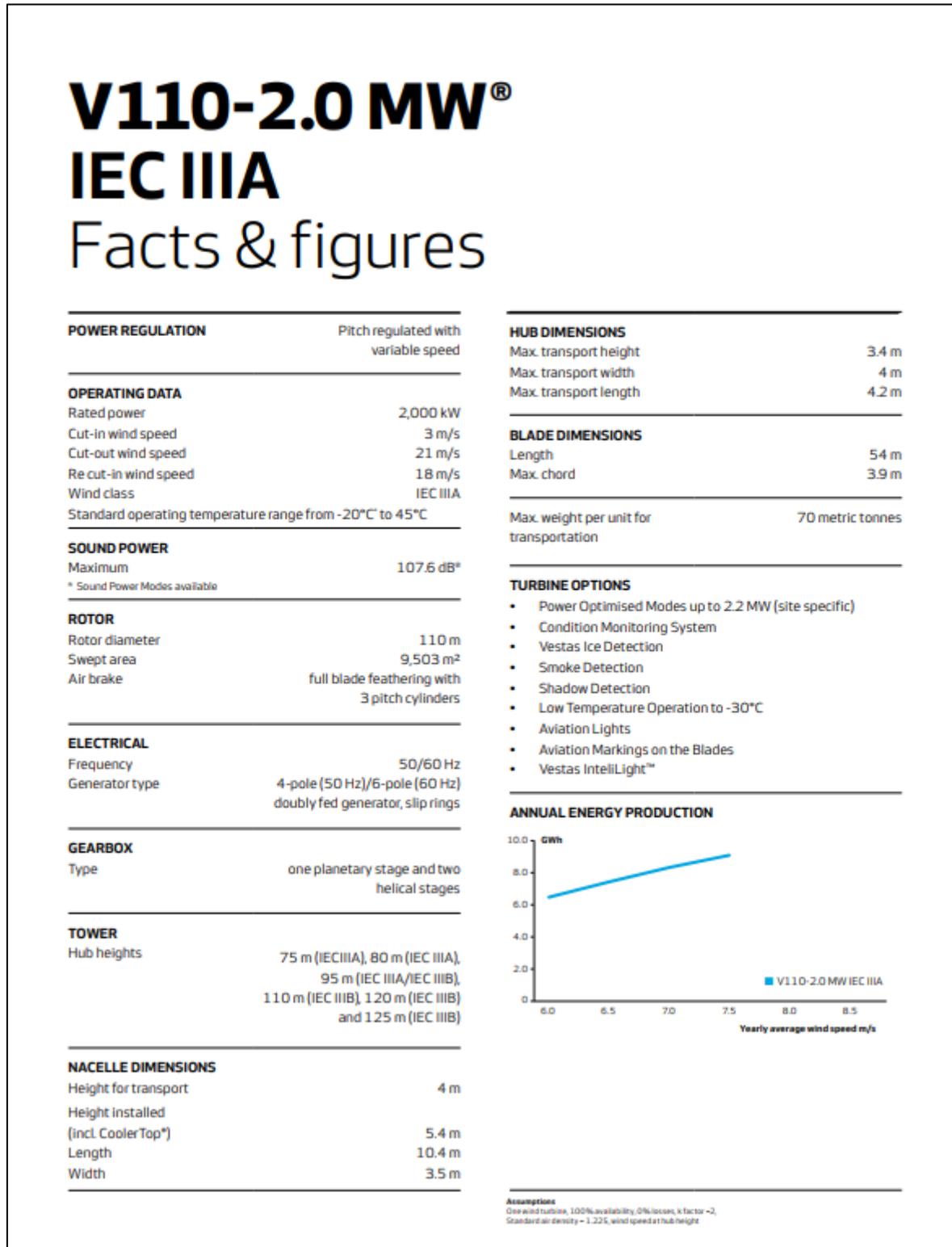
Tabella 8: Caratteristiche tecniche della turbina esistente nelle zone limitrofe l'area interessata dal progetto considerate per il calcolo degli effetti cumulativi V110– 2,0 MW


Tabella 9: Caratteristiche tecniche della turbina esistente nelle zone limitrofe l'area interessata dal progetto considerate per il calcolo degli effetti cumulativi NORTHERN 60 – 60 kW

Specifiche	
CONFIGURAZIONE GENERALE	DESCRIZIONE
Modello	Northwind 60
Classe di progetto	IEC IIIA (densità aria: 1.225 kg/m ³ ; veloc. media annuo vento inferiore a 9,5 m/s, raffiche di vento di picco/50 anni int. a 59,5 m/s)
Vita progetto	20 anni
Altezza navicella	37 m / 30 m
Tipologia torre	Singolo palo tubolare in acciaio
Orientamento	Controvento
Diametro rotore	21 m
Regolazione potenza	Controllo di stallo a velocità variabile
Certificazioni	UL1741, UL1004-4, CSA C22.2 N.107.1-01, CSA C22.2 N. 100.04 e conformità CE
PRESTAZIONI	DESCRIZIONE (condizioni standard: densità dell'aria di 1.225 kg/m ³ , equivalente a 15 °C sul livello del mare)
Potenza elettrica nominale	60 kW, trifase, 480 VAC, 50 Hz
Velocità del vento nominale	14,5 m/s
Velocità di rotazione max.	59 giri/min
Velocità di cut-in	3,5 m/s
Velocità di cut-out	25 m/s
Velocità di sopravvivenza	59,5 m/s
PESO	DESCRIZIONE
Rotore (21 metri)	1.400 kg
Gondola (standard)	5.600 kg
Torre (37 metri)	13.800 kg
TRASMISSIONE	DESCRIZIONE
Tipologia moltiplicatore di giri	Nessun moltiplicatore di giri (trasmissione diretta)
Tipologia generatore	A magnete permanente con raffreddamento passivo
SISTEMA DI FRENATURA	DESCRIZIONE
Tipologia freno di servizio	Due pinze a controllo motorizzato
Freno di arresto normale	Freno dinamico a generatore e due pinze a controllo motorizzato
Freno di arresto di emergenza	Freno dinamico a generatore e due pinze con inserimento a molla
SISTEMA DI IMBARDATA	DESCRIZIONE
Controlli	Attivi, elettromeccanici guidati dai sensori di velocità e direzione del vento; sistema automatico di stordimento del cavo
SISTEMA DI CONTROLLO/ELETTRICO	DESCRIZIONE
Tipologia controller	Piattaforma integrata a multiprocessore basato su DSP
Tipologia convertitore	Convertitore di frequenza IGBT con tecnologia PWM
Sistema di monitoraggio	Sistema di monitoraggio remoto SmartView, ModBus TCP via Ethernet
Fattore di potenza	Set-point regolabile tra 0,9 ritardato e 0,9 primario
Potenza reattiva	+/- 45 KVAR
RUMORE	DESCRIZIONE
Livello rumore apparente	Inferiore a 55 dBA alla base della torre
SPECIFICHE AMBIENTALI	DESCRIZIONE
Intervallo temperatura: in funzionamento	da -20 °C a 50 °C
Intervallo temperatura: in deposito	da -40 °C a 55 °C
Classe IP: generatore/gondola	IP55/IP64
Protezione antifurto	Ricevitori installati nelle pale, asta parafurto sulla gondola e protezione contro le sovratensioni
Protezione contro il ghiaccio	Turbina progettata ai sensi delle direttive Germanischer LloydWind, edizione 2003
Tutte le specifiche sono soggette a cambiamenti senza preavviso.	

SS-001005-03-IT

WWW.NORTHERNPOWER.COM

Direttamente.

Northwind è un marchio registrato di Northern Power Systems.

Tabella 10: Caratteristiche tecniche della turbina esistente nelle zone limitrofe l'area interessata dal progetto considerate per il calcolo degli effetti cumulativi GAMESA G97 – 2,0 MW

97		114		106		114	
G97-2.0 MW	G114-2.0 MW	G106-2.5 MW	G114-2.5 MW	G106-2.5 MW	G114-2.5 MW	G106-2.5 MW	G114-2.5 MW
97 m	114 m	106 m	114 m	106 m	114 m	106 m	114 m
7,390 m ²	10,207 m ²	8,825 m ²	10,207 m ²	8,825 m ²	10,207 m ²	8,825 m ²	10,207 m ²
9.6 - 17.8 rpm	7.8 - 14.8 rpm	7.7 - 14.6 rpm					
3	3	3	3	3	3	3	3
47.5 m	56 m	52 m	56 m	52 m	56 m	52 m	56 m
Gamesa	Gamesa	Gamesa	Gamesa	Gamesa	Gamesa	Gamesa	Gamesa
Pre-impregnated epoxy glass fiber + carbon fiber	Fiberglass reinforced with epoxy or polyester resin						
Modular	Modular	Modular	Modular	Modular	Modular	Modular	Modular
78, 90, 100, 104 and 120 m	80, 93, 125 m and site specific	72, 80, 93 m and site specific	80, 93, 125 m and site specific	72, 80, 93 m and site specific	80, 93, 125 m and site specific	72, 80, 93 m and site specific	80, 93, 125 m and site specific
1 planetary stage 2 parallel stages	1 planetary stage 2 parallel stages	2 planetary stages 1 parallel stage					
1:106.8 (50 Hz) 1:127.1 (60 Hz)	1:128.5 (50 Hz) 1:102.5 (60 Hz)	1:129.7 (50 Hz) 1:103.8 (60 Hz)					
Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine
2.0 MW	2.0 MW	2.5 MW					
690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*





2.3. ANALISI DEI RECETTORI

L'analisi di shadow-flickering, di cui al presente studio, è stata elaborata per specifici 10 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 l'aerogeneratore più prossimo.

Tabella 11: Inquadramento geografico – Coordinate di tutti i recettori sensibili individuati ed inseriti nel modello di simulazione.

ID WTG	UTM WGS 84 Long. Est [m]	UTM WGS 84 Lat. Nord [m]	Altitudine s.l.m. [m]
R01	556055	4565806	205
R05	556523	4565092	205
R09	557738	4564815	200
R10	557787	4564856	200
R11	557260	4564456	208
R12	556587	4564052	215
R30	558524	4563301	210
R31	559546	4563676	203
R32	559558	4563972	200
R33	559628	4564111	200

Tabella 12: Matrice delle distanze (in metri) aerogeneratori/recettori.

		COORDINATE E MATRICE DISTANZE WTG / RECETTORI [m]									
		Aerogeneratore	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	
Recettore	Coordinate UTM WGS 84	Coordinate UTM WGS 84		556943	557742	557165	557787	557617	558174	557940	558488
		556055	4565806	4565837	4566324	4565260	4565733	4563847	4564425	4563318	4563920
R01	556055	4565806	889	1765	1237	1734	2505	2529	3121	3078	
R05	556523	4565092	855	1733	664	1417	1657	1781	2270	2288	
R09	557738	4564815	1295	1509	726	919	976	585	1511	1168	
R10	557787	4564856	1294	1469	742	877	1023	579	1546	1169	
R11	557260	4564456	1417	1929	810	1381	706	915	1326	1340	
R12	556587	4564052	1820	2549	1339	2065	1050	1630	1539	1906	
R30	558524	4563301	2988	3123	2384	2541	1059	1177	584	620	
R31	559546	4563676	3383	3204	2860	2707	1937	1563	1645	1086	
R32	559558	4563972	3212	2971	2718	2498	1945	1456	1745	1071	
R33	559628	4564111	3192	2908	2718	2454	2028	1488	1865	1156	

		COORDINATE E	
		Aerogeneratore	
Recettore	Coordinate UTM WGS 84	Coordinate UTM WGS 84	Altitudine s.l.m. [m]
R01	556055	4565806	205
R05	556523	4565092	205



R09	557738	4564
R10	557787	4564
R11	557260	4564
R12	556587	4564
R30	558524	4563
R31	559546	4563
R32	559558	4563
R33	559628	4564

In rosso è stata evidenziata la minima distanza intercorrente tra un recettore sensibile ed una turbina di progetto che nello specifico risulta essere di 579 m in linea d'aria ed interessa il recettore individuato come R10 e la turbina A06.



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

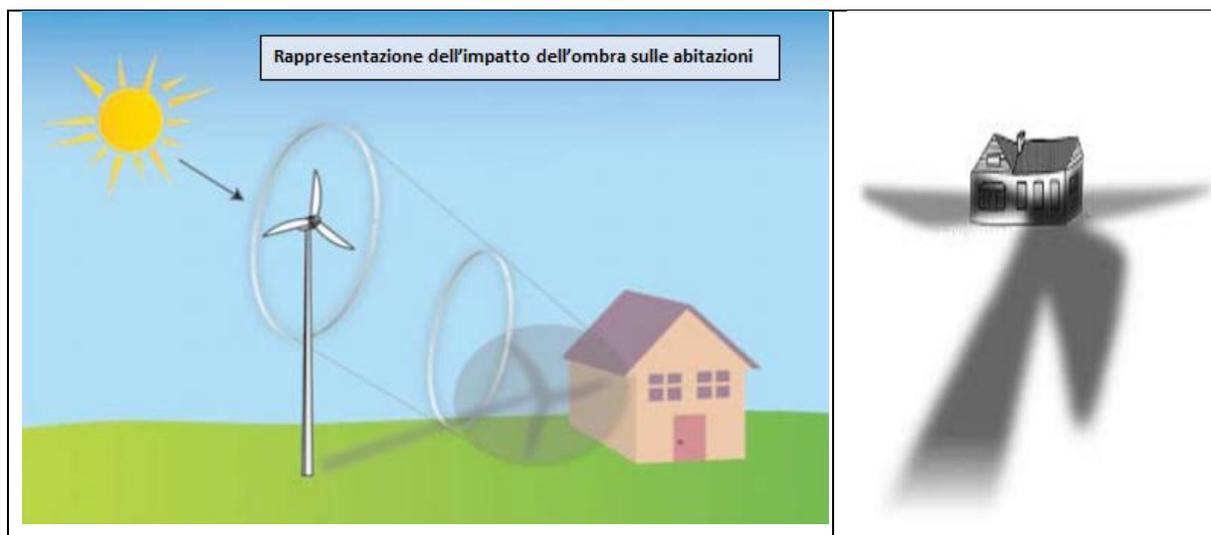


Figura 10: Rappresentazione grafica dell'impatto dell'ombra generata da una turbina eolica

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.

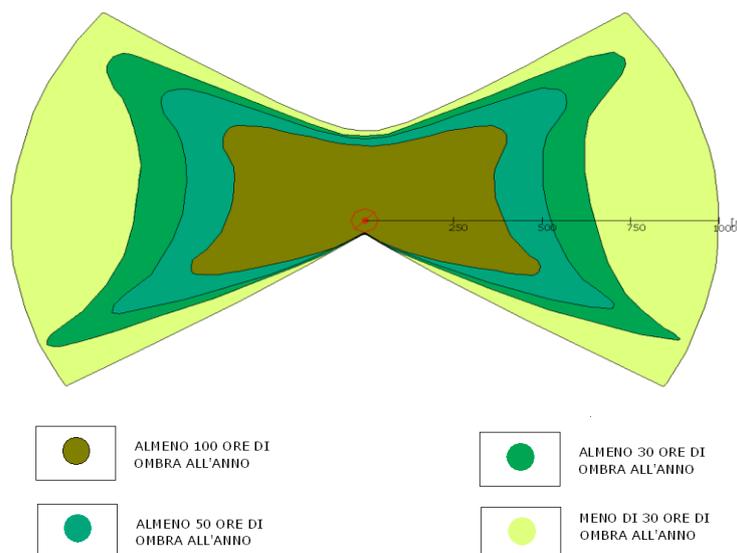


Figura 11: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN MARTINO"	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01 18/02/2020 10/03/2020 00 23 di 57
---	--	---	---

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.

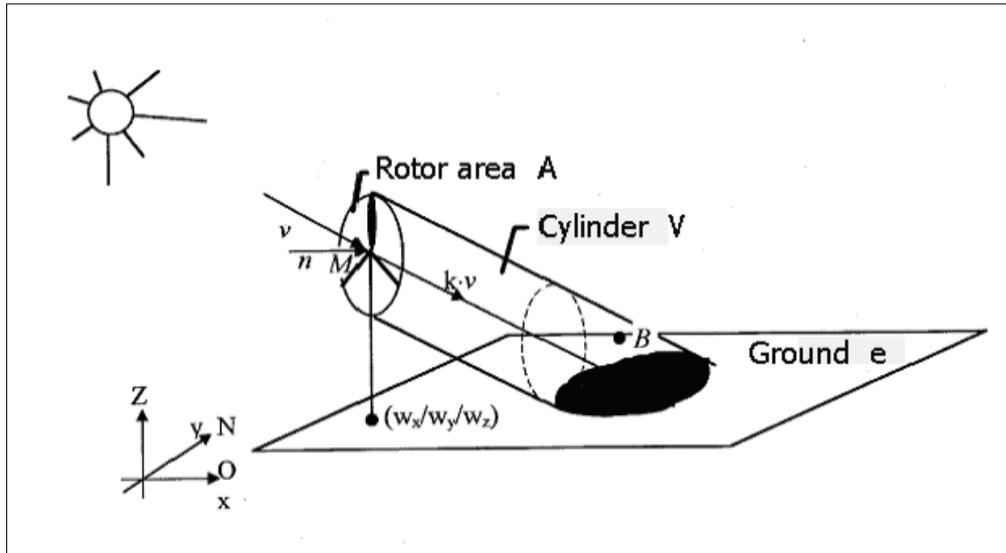


Figura 12: Schema di calcolo del modulo Shadow

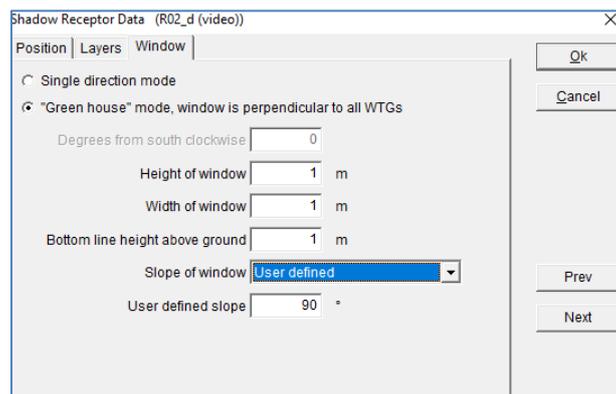


Figura 13: Finestra di input delle caratteristiche del recettore

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.

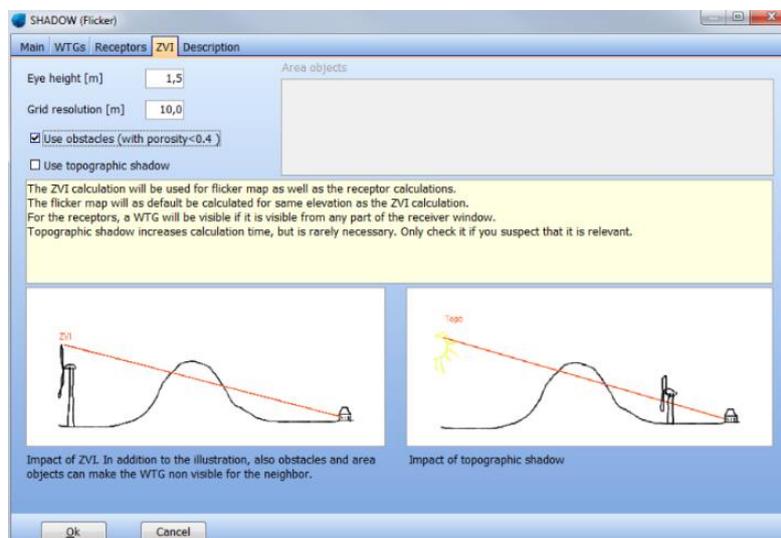


Figura 14: Finestra della opzione ZVI che tiene conto degli ostacoli naturali ed artificiali inputati nel software

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN MARTINO"	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01 18/02/2020 10/03/2020 00 25 di 57
---	--	---	---

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

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

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

3.3. DATI DI INPUT E PARAMETRI DEL MODELLO

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

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

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

3.4. DTM

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

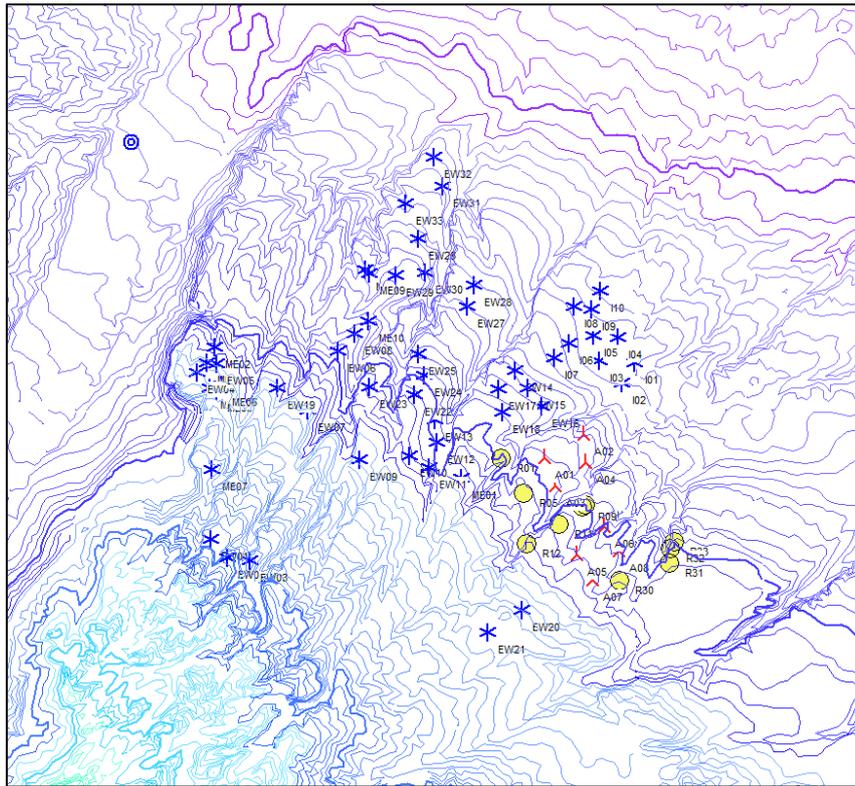


Figura 15: Stralcio del DTM di input con posizione degli aerogeneratori e dei recettori

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 13: 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	556055	4565806	205	1	1	1	"Green house mode"
R05	556523	4565092	205	1	1	1	"Green house mode"
R09	557738	4564815	200	1	1	1	"Green house mode"
R10	557787	4564856	200	1	1	1	"Green house mode"
R11	557260	4564456	208	1	1	1	"Green house mode"
R12	556587	4564052	215	1	1	1	"Green house mode"
R30	558524	4563301	210	1	1	1	"Green house mode"
R31	559546	4563676	203	1	1	1	"Green house mode"
R32	559558	4563972	200	1	1	1	"Green house mode"
R33	559628	4564111	200	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 Amendola posta a circa 40 km a Nord-Est dell'area di studio. La distanza dalla stazione di riferimento, risulta essere rappresentativa per le condizioni locali.

Main | WTGs | Receptors | **Real case statistics** | Flicker map | ZVI | Description

Operational hours

Manual input for each sector
 Calculate from selected WTG's

Operational hours are calculated from the selected WTG's, using the wind distribution information in following Site data or Meteo data object.

User defined idle start wind speed
 m/s
 Default is cut in wind speed from power curve

Monthly sunshine probabilities

Station from database: [AMENDOLA]

Manual input of

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Figura 16: Valori di probabilità di soleggiamento mensile della stazione meteo di Campobasso

I dati meteo utili al calcolo energetico e di funzionamento degli aerogeneratori è stato ricavato dai dati anemologici della stazione di misura TP_053 di altezza 50 m posta nello stesso comune in area molto prossima ad una delle turbine costituenti la Windfarm. I parametri anemologici a seguire fanno riferimento al dato ad altezza 50 m s.l.t.

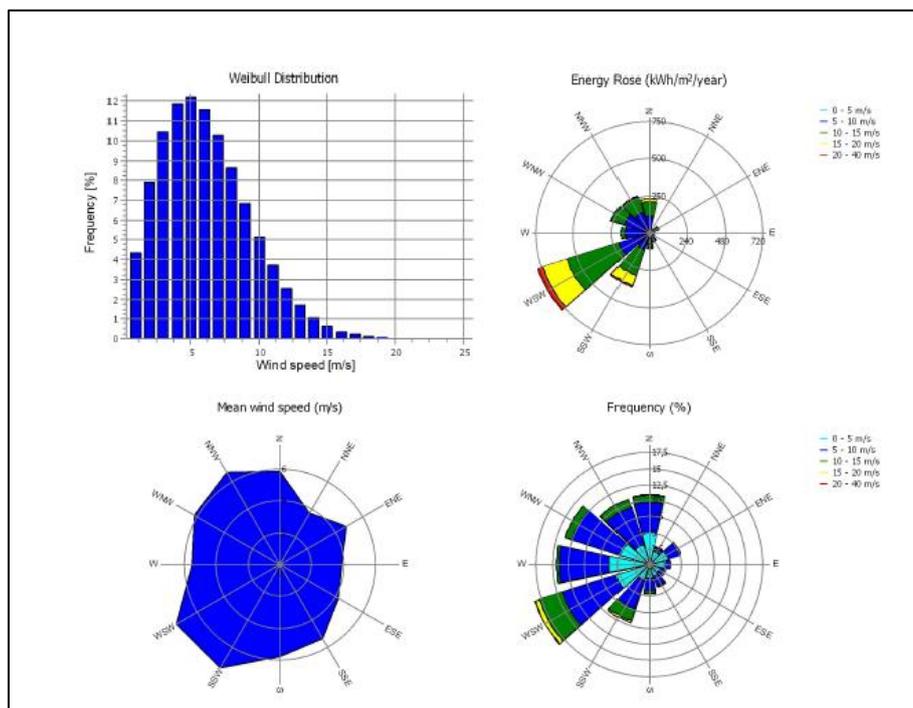


Figura 17: Informazioni sulla anemologia locale utili al calcolo dello shadow flickering



4. RISULTATI

Si riportano di seguito sinteticamente in forma tabellare i risultati della simulazione per i recettori analizzati evidenziati per le condizioni di Real Case.

Tabella 14: Risultati del calcolo

ID Recettore	REAL CASE VALORI REALI ATTESI AL RECETTORE
	Shadow ore/anno
R01	17:15
R05	38:38
R09	21:53
R10	16:14
R11	10:47
R12	9:50
R30	21:48
R31	12:05
R32	11:55
R33	9:16

4.1. ANALISI DEI RISULTATI

Dalle simulazioni effettuate, si evince che gli aerogeneratori considerati generano il fenomeno di shadow/flickering su tutti i recettori individuati nell'analisi per i quali risultano come valore reale atteso (ossia quello che tiene in conto anche i fattori derivati dai dati anemometrici di sito e della stazione meteorologica storica) rispettivamente: **17:15 (R01); 38:38 (R05); 21:53 (R09); 16:14 (R10); 10:47 (R11); 9:50 (R12); 21:48 (R30); 12:05 (R31); 11:55 (R32); 9:16 (R33) ore annue per recettore.**

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 variabile nei diversi mesi dell'anno:

- Sul recettore R01 il fenomeno si presenta soprattutto nei mesi di Febbraio, Marzo, Settembre e Novembre nelle prime ore della giornata oppure al primo pomeriggio.
- Per il recettore R05 il fenomeno si presenta con maggiore intensità dal mese di Aprile al mese di Agosto nelle prime ore della giornata.
- I recettori R09 e R10 sono interessati del fenomeno prevalentemente nei mesi di Gennaio, Novembre e Dicembre nelle prime ore della giornata.
- I recettori R11 e R12 sono interessati dal fenomeno nei mesi di Febbraio, Marzo, Aprile, Settembre, Ottobre e Novembre nelle prime ore della giornata.
- I recettori R30 e R31 subiscono un ombreggiamento soprattutto nei mesi di Aprile e Settembre



nelle ultime ore del giorno.

- I recettori R32 e R33 sono interessati dal fenomeno prevalentemente nei mesi di Aprile, Maggio, Agosto e Settembre, nelle ultime ore del giorno.

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

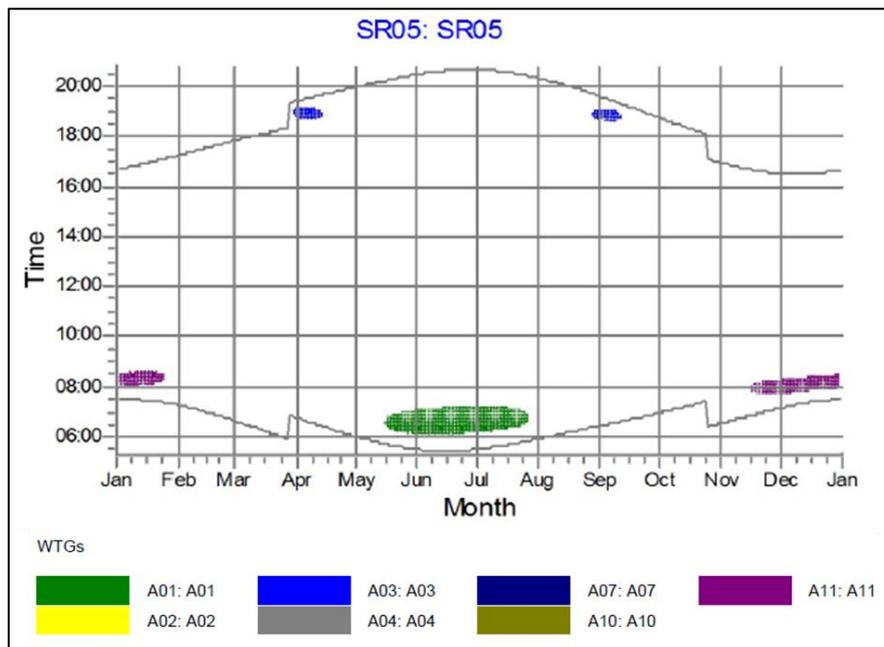


Figura 18: Rappresentazione grafica dell'ombreggiamento durante l'anno alle diverse fasce orarie e nei diversi mesi, i differenti colori sono utilizzati per distinguere le turbine che causano l'ombreggiamento.

L'allegato 2 riporta il dettaglio analitico di quanto espresso dal grafico precedente con gli specifici orari di inizio e di fine del fenomeno. A seguire è altresì riportata la sintesi grafica annuale (allegato 3, come mostra l'immagine precedente) dell'apporto di ombreggiamento a carico di ogni recettore ed il/gli aerogeneratore/i responsabile/i del fenomeno.

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.

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.



4.2. MISURE DI MITIGAZIONE

Lo studio eseguito ha evidenziato che il fenomeno di shadow flickering si presenta in maniera modesta per la maggior parte dei recettori individuati, per i quali la durata annuale dell'esposizione si mantiene al di sotto delle 22 ore annue. L'unico recettore che risulta maggiormente soggetto al fenomeno è l'R05 dove si è stimata una durata massima del fenomeno pari a quasi 39 ore annue.

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

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

5. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

In conclusione, si può affermare che i risultati ottenuti 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 pressoché nulli per alcune strutture e modesti (o non particolarmente problematici) per altre.

In via generale va comunque sottolineato che, anche laddove vi siano le condizioni più sfavorevoli di esposizione, come nel caso del recettore individuato con R05 il fenomeno di ombreggiamento si manifesterebbe per un periodo massimo di quasi 39 ore/anno (**38 ore e 38'**) per l'elaborazione effettuata nelle condizioni più verosimili ("Real Case") i cui risultati devono comunque intendersi a carattere cautelativo poiché l'elaborazione ed il modello di simulazione non tiene in conto di tutte le possibili fonti di attenuazione dell'effetto cui ogni recettore è (o può essere) soggetto quali presenza di alberi, ostacoli, siepi e quant'altro possa attenuare il fenomeno dell'evoluzione giornaliera dell'ombra.

Si rimarca altresì che sono stati elaborati gli effetti cumulativi sui recettori interessati valutando l'apporto degli impianti esistenti sul territorio e già in esercizio vicini ad ogni singolo punto di sviluppo progettuale del nuovo layout.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN MARTINO"	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01 18/02/2020 10/03/2020 00 31 di 57
---	--	---	---

BIBLIOGRAFIA

WindPRO Help, EMD International Co. Denmark, version 3.1.597

WindPRO, EMD International Co. Denmark, version 2.7.490

Photosensitive Epilepsy, Epilepsy Action (British Epilepsy Association), website:

<http://www.epilepsy.org.uk/info/photo.html> Leeds, UK, November 2009.

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

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

**ALLEGATO 1: "MAIN RESULT": QUADRO SINTETICO DEI RISULTATI DI CALCOLO
nell'ipotesi elaborata di "Worst Case" e "Real Case"**
SHADOW - Main Result
Calculation: GE.ASS01.C3

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

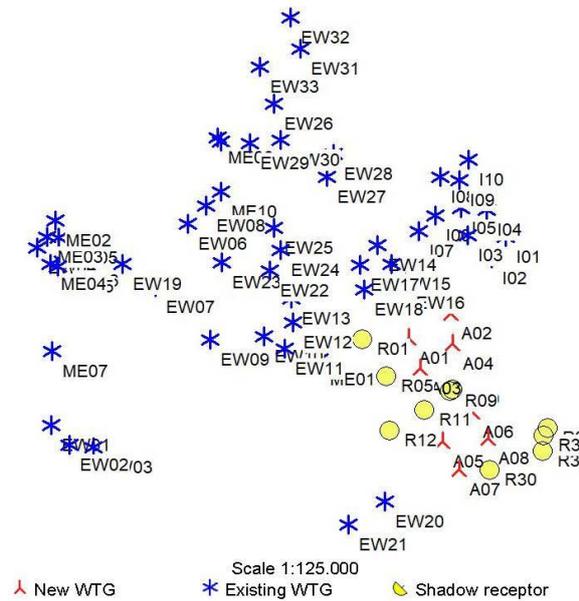
 Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

 Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [AMENDOLA]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

 Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
TP_53

 Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918
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: GE.ASS03_DTM_02.wpo (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10 m

WTGs

UTM WGS84 Zone: 33			WTG type				Shadow data				
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
UTM WGS84 Zone: 33			[m]								
A01	556.943	4.565.837	195,7 A01	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A02	557.742	4.566.324	183,2 A02	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A03	557.165	4.565.260	196,7 A03	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A04	557.787	4.565.733	187,3 A04	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A05	557.617	4.563.847	206,2 A05	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A06	558.174	4.564.425	200,0 A06	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A07	557.940	4.563.318	211,6 A07	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
A08	558.488	4.563.920	204,2 A08	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	125,0	1.904	10,4
EW01	550.075	4.564.105	295,0 EW01	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW02	550.425	4.563.734	300,9 EW02	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW03	550.889	4.563.680	295,0 EW03	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW04	549.774	4.567.533	235,0 EW04	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW05	550.184	4.567.723	224,9 EW05	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW06	552.671	4.568.010	194,5 EW06	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW07	552.063	4.566.782	230,0 EW07	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW08	553.021	4.568.365	184,8 EW08	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW09	553.123	4.565.773	229,4 EW09	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW10	554.160	4.565.858	211,7 EW10	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW11	554.555	4.565.620	207,6 EW11	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW12	554.715	4.566.129	199,5 EW12	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW13	554.671	4.566.591	198,1 EW13	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW14	556.326	4.567.623	178,3 EW14	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW15	556.593	4.567.266	180,0 EW15	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW16	556.868	4.566.899	184,0 EW16	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW17	555.983	4.567.237	187,8 EW17	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW18	556.072	4.566.772	194,1 EW18	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW19	551.427	4.567.229	225,0 EW19	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW20	556.499	4.562.688	240,0 EW20	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW21	555.806	4.562.238	248,5 EW21	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW22	554.254	4.567.115	206,4 EW22	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: GE.ASS01.C3

...continued from previous page

UTM WGS84 Zone: 33			WTG type		Shadow data							
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]	
UTM WGS84 Zone: 33			[m]									
EW23	553.326	4.567.269	207,9	EW23	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW24	554.455	4.567.513	197,6	EW24	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW25	554.328	4.567.949	187,5	EW25	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW26	554.317	4.570.339	152,7	EW26	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW27	555.335	4.568.942	165,0	EW27	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW28	555.470	4.569.381	160,8	EW28	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW29	553.856	4.569.568	167,6	EW29	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW30	554.446	4.569.637	160,0	EW30	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW31	554.811	4.571.413	135,0	EW31	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW32	554.617	4.572.001	130,0	EW32	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
EW33	554.035	4.571.051	142,0	EW33	Yes	GAMESA	G97-2.000	2.000	97,0	78,0	2.000	0,0
I01	558.790	4.567.802	150,0	I01	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I02	558.520	4.567.391	154,6	I02	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I03	558.064	4.567.834	153,9	I03	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I04	558.426	4.568.325	150,9	I04	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I05	557.924	4.568.353	152,7	I05	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I06	557.430	4.568.201	157,6	I06	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I07	557.120	4.567.904	163,2	I07	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I08	557.517	4.568.950	153,3	I08	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I09	557.888	4.568.900	149,2	I09	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
I10	558.055	4.569.286	144,2	I10	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	95,0	1.223	0,0
ME01	555.230	4.565.409	218,2	ME01	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME02	550.122	4.568.066	216,4	ME02	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME03	549.970	4.567.740	228,5	ME03	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME04	550.029	4.567.220	235,9	ME04	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME05	550.173	4.567.173	235,0	ME05	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME06	550.270	4.567.290	231,2	ME06	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME07	550.079	4.565.544	265,0	ME07	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME08	553.229	4.569.689	165,0	ME08	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME09	553.296	4.569.600	163,1	ME09	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0
ME10	553.301	4.568.633	175,1	ME10	Yes	NORTHERN	-60	60	21,0	37,0	2.000	59,0

Shadow receptor-Input

UTM WGS84 Zone: 33			Shadow receptor		Shadow, worst case		Shadow, expected values			
No.	Name	East	North	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
R01	R01	556.055	4.565.806	205,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R05	R05	556.523	4.565.092	205,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R09	R09	557.738	4.564.815	200,4	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R10	R10	557.787	4.564.856	200,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R11	R11	557.260	4.564.456	208,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R12	R12	556.587	4.564.052	215,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R30	R30	558.524	4.563.301	209,6	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R31	R31	559.546	4.563.676	203,2	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R32	R32	559.558	4.563.972	200,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R33	R33	559.628	4.564.111	200,0	1,0	1,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
R01	R01	54:50	184	0:41	17:15
R05	R05	105:24	158	0:56	38:38
R09	R09	94:38	104	1:02	21:53
R10	R10	71:45	82	1:04	16:14

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result
Calculation: GE.ASS01.C3

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
R11	R11	35:34	90	0:38	10:47
R12	R12	33:59	116	0:33	9:50
R30	R30	62:37	82	0:59	21:48
R31	R31	35:22	121	0:33	12:05
R32	R32	36:11	116	0:32	11:55
R33	R33	29:33	102	0:30	9:16

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
A01	A01	25:29	8:32
A02	A02	5:02	1:50
A03	A03	95:08	33:29
A04	A04	24:28	9:02
A05	A05	17:03	4:54
A06	A06	183:52	49:06
A07	A07	90:09	29:21
A08	A08	64:18	20:27
EW01	EW01	0:00	0:00
EW02	EW02	0:00	0:00
EW03	EW03	0:00	0:00
EW04	EW04	0:00	0:00
EW05	EW05	0:00	0:00
EW06	EW06	0:00	0:00
EW07	EW07	0:00	0:00
EW08	EW08	0:00	0:00
EW09	EW09	0:00	0:00
EW10	EW10	0:39	0:12
EW11	EW11	1:45	0:32
EW12	EW12	2:33	0:52
EW13	EW13	0:30	0:10
EW14	EW14	0:00	0:00
EW15	EW15	0:00	0:00
EW16	EW16	0:00	0:00
EW17	EW17	0:00	0:00
EW18	EW18	0:00	0:00
EW19	EW19	0:00	0:00
EW20	EW20	0:00	0:00
EW21	EW21	0:00	0:00
EW22	EW22	0:00	0:00
EW23	EW23	0:00	0:00
EW24	EW24	0:00	0:00
EW25	EW25	0:00	0:00
EW26	EW26	0:00	0:00
EW27	EW27	0:00	0:00
EW28	EW28	0:00	0:00
EW29	EW29	0:00	0:00
EW30	EW30	0:00	0:00
EW31	EW31	0:00	0:00
EW32	EW32	0:00	0:00
EW33	EW33	0:00	0:00
I01	I01	0:00	0:00
I02	I02	0:00	0:00
I03	I03	0:00	0:00
I04	I04	0:00	0:00
I05	I05	0:00	0:00
I06	I06	0:00	0:00
I07	I07	0:00	0:00
I08	I08	0:00	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: GE.ASS01.C3

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
I09	I09	0:00	0:00
I10	I10	0:00	0:00
ME01	ME01	0:21	0:05
ME02	ME02	0:00	0:00
ME03	ME03	0:00	0:00
ME04	ME04	0:00	0:00
ME05	ME05	0:00	0:00
ME06	ME06	0:00	0:00
ME07	ME07	0:00	0:00
ME08	ME08	0:00	0:00
ME09	ME09	0:00	0:00
ME10	ME10	0:00	0:00



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
36 di 57

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

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R01 - 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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	January	February	March	April	May	June			
1	07:24	07:10	07:30 (A03)	06:34	06:43	07:01 (A01)	05:57	06:16 (A02)	05:28
2	16:39	17:13	07:53 (A03)	17:48	18:22	19:00 (EW10)	18:54	06:29 (A02)	20:24
3	07:24	07:09	07:29 (A03)	06:32	06:41	07:00 (A01)	05:55	06:15 (A02)	05:27
4	16:40	17:15	18:51 (ME01)	17:49	18:23	07:38 (A01)	18:55	06:29 (A02)	20:25
5	07:24	07:08	07:28 (A03)	06:31	06:39	06:59 (A01)	05:54	06:14 (A02)	05:27
6	16:41	17:16	18:52 (ME01)	17:50	18:24	07:38 (A01)	18:56	06:29 (A02)	20:25
7	07:24	07:07	07:27 (A03)	06:29	06:38	06:59 (A01)	05:53	06:12 (A02)	05:26
8	16:41	17:17	18:53 (ME01)	17:51	18:25	07:37 (A01)	18:57	06:27 (A02)	20:26
9	07:24	07:06	07:26 (A03)	06:28	06:36	06:59 (A01)	05:52	06:11 (A02)	05:26
10	16:42	17:18	18:54 (ME01)	17:52	18:26	07:38 (A01)	18:58	06:28 (A02)	20:27
11	07:24	07:05	07:25 (A03)	06:26	06:35	06:59 (A01)	05:50	06:12 (A02)	05:26
12	16:43	17:20	07:54 (A03)	17:53	18:27	07:37 (A01)	18:59	06:25 (A02)	20:27
13	07:24	07:04	07:26 (A03)	06:24	06:33	06:59 (A01)	05:49	06:14 (A02)	05:25
14	16:44	17:21	07:54 (A03)	17:55	18:29	07:36 (A01)	20:00	06:23 (A02)	20:28
15	07:24	07:03	07:25 (A03)	06:23	06:31	06:59 (A01)	05:48	06:18 (A02)	05:25
16	16:45	17:22	07:53 (A03)	17:56	18:29	07:36 (A01)	20:01	06:20 (A02)	20:29
17	07:23	07:01	07:26 (A03)	06:21	06:30	06:59 (A01)	05:47		05:25
18	16:46	17:23	07:53 (A03)	17:57	18:31	07:35 (A01)	20:02		20:29
19	07:23	07:00	07:27 (A03)	06:20	17:35 (EW11)	06:28	06:59 (A01)	05:46	05:25
20	16:47	17:25	07:53 (A03)	17:58	2 17:36 (EW11)	19:32	07:34 (A01)	20:04	20:30
21	07:23	06:59	07:28 (A03)	06:18	17:34 (EW11)	06:26	06:59 (A01)	05:45	05:25
22	16:48	17:26	07:52 (A03)	17:59	4 17:38 (EW11)	19:33	07:33 (A01)	20:05	20:30
23	07:23	06:58	07:29 (A03)	06:16	17:33 (EW11)	06:25	06:59 (A01)	05:44	05:24
24	16:49	17:27	07:51 (A03)	18:00	6 17:39 (EW11)	19:34	07:31 (A01)	20:06	20:31
25	07:22	06:57	07:30 (A03)	06:15	17:33 (EW11)	06:23	07:01 (A01)	05:42	05:24
26	16:51	17:28	07:49 (A03)	18:01	7 17:40 (EW11)	19:35	07:30 (A01)	20:07	20:31
27	07:22	06:55	07:32 (A03)	06:13	17:33 (EW11)	06:22	07:01 (A01)	05:41	05:24
28	16:52	17:30	07:48 (A03)	18:02	9 17:42 (EW11)	19:36	07:28 (A01)	20:08	20:32
29	07:22	06:54	07:33 (A03)	06:11	17:33 (EW11)	06:20	07:03 (A01)	05:40	05:24
30	16:53	17:31	07:46 (A03)	18:03	9 17:42 (EW11)	19:37	07:27 (A01)	20:09	20:32
31	07:21	06:53		06:10	08:28 (A04)	06:18	07:04 (A01)	05:39	05:24
32	16:54	17:32		18:05	11 17:43 (EW11)	19:38	07:24 (A01)	20:10	20:33
33	07:21	06:51		06:08	06:27 (A04)	06:17	07:08 (A01)	05:38	05:24
34	16:55	17:33		18:06	12 17:43 (EW11)	19:39	07:22 (A01)	20:11	20:33
35	07:20	06:50		06:06	08:25 (A04)	06:15		05:38	05:24
36	16:56	17:34		18:07	8 06:33 (A04)	19:40		20:12	20:33
37	07:20	06:49		06:05	08:23 (A04)	06:14	19:18 (EW12)	05:37	05:24
38	16:57	17:36		18:08	10 06:33 (A04)	19:41	2 19:19 (EW12)	20:12	20:34
39	07:19	06:47		06:03	06:22 (A04)	06:12	19:17 (EW12)	05:36	05:25
40	16:59	17:37		18:09	11 06:33 (A04)	19:42	3 19:20 (EW12)	20:13	20:34
41	07:19	06:46		06:01	06:20 (A04)	06:11	19:16 (EW12)	05:35	05:25
42	17:00	17:39		18:10	13 06:33 (A04)	19:43	5 19:21 (EW12)	20:14	20:34
43	07:19	06:44		06:00	06:16 (A04)	06:09	19:15 (EW12)	05:34	05:25
44	17:01	17:39		18:11	14 06:32 (A04)	19:44	7 19:22 (EW12)	20:15	20:34
45	07:17	06:43		05:59	06:16 (A04)	06:08	19:15 (EW12)	05:33	05:25
46	17:02	17:41		18:12	15 06:31 (A04)	19:46	8 19:23 (EW12)	20:16	20:34
47	07:17	07:37 (A03)	06:41	05:56	06:15 (A04)	06:06	06:25 (A02)	05:33	05:25
48	17:03	5 07:42 (A03)	17:42	18:13	16 06:31 (A04)	19:47	11 19:24 (EW12)	20:17	20:35
49	07:16	07:37 (A03)	06:40	05:55	06:13 (A01)	06:05	06:24 (A02)	05:32	05:26
50	17:05	8 07:45 (A03)	17:43	18:14	18 06:31 (A01)	19:48	14 19:25 (EW12)	20:18	20:35
51	07:15	07:36 (A03)	06:38	05:53	06:11 (A01)	06:04	06:23 (A02)	05:31	05:26
52	17:06	11 07:47 (A03)	17:44	18:15	22 06:33 (A01)	19:49	16 19:26 (EW12)	20:19	20:35
53	07:14	07:35 (A03)	06:37	05:51	06:10 (A01)	06:02	06:21 (A02)	05:30	05:26
54	17:07	13 07:48 (A03)	17:45	18:17	27 17:56 (EW10)	19:50	19 19:27 (EW12)	20:20	20:35
55	07:14	07:34 (A03)	06:35	05:49	06:06 (A01)	06:01	06:20 (A02)	05:30	05:27
56	17:09	15 07:49 (A03)	17:46	18:19	30 17:56 (EW10)	19:51	19 19:27 (EW12)	20:21	20:35
57	07:13	07:33 (A03)	06:34	06:49	07:05 (A01)	05:59	06:19 (A02)	05:29	05:27
58	17:09	17 07:50 (A03)		18:19	33 18:57 (EW10)	19:52	14 19:24 (EW12)	20:21	20:35
59	07:12	07:32 (A03)		06:46	07:05 (A01)	05:58	06:17 (A02)	05:29	05:28
60	17:11	19 07:51 (A03)		18:20	37 18:59 (EW10)	19:53	12 06:29 (A02)	20:22	20:35
61	07:11	07:31 (A03)		06:44	07:03 (A01)			05:28	
62	17:12	21 07:52 (A03)		18:21	39 19:00 (EW10)			20:23	
Potential sun hours	297	297	369	399	399	449		463	
Total, worst case	109	369	353	691		96		38	
Sun reduction	0,43	0,44	0,44	0,51		0,57		0,62	
Oper. time red.	0,90	0,90	0,90	0,90		0,90		0,90	
Wind dir. red.	0,63	0,63	0,66	0,66		0,66		0,62	
Total reduction	0,24	0,25	0,27	0,30		0,34		0,35	
Total, real	27	92	94	208		32		13	

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
37 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R01 - 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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	05:52	06:23	06:58 (A01)	06:53	
	20:35	20:16	19:32	07:32 (A01)	18:41	6
2	05:29	05:53	06:24	06:57 (A01)	06:55	
	20:35	20:15	19:31	07:32 (A01)	18:40	4
3	05:29	05:54	06:25	06:56 (A01)	06:56	
	20:34	20:13	19:29	07:33 (A01)	18:38	3
4	05:30	05:55	06:26	06:55 (A01)	06:57	
	20:34	20:12	19:27	07:33 (A01)	18:36	
5	05:30	05:56	06:25 (A02)	06:27	06:55 (A01)	06:55
	20:34	20:11	06:31 (A02)	19:26	07:33 (A01)	18:35
6	05:31	05:57	06:23 (A02)	06:28	06:54 (A01)	06:59
	20:34	20:10	06:34 (A02)	19:24	07:33 (A01)	18:33
7	05:31	05:58	06:21 (A02)	06:29	06:54 (A01)	07:00
	20:34	20:09	06:35 (A02)	19:22	07:33 (A01)	18:31
8	05:32	05:59	06:21 (A02)	06:30	06:54 (A01)	07:01
	20:33	20:07	06:36 (A02)	19:21	07:32 (A01)	18:30
9	05:33	06:00	06:22 (A02)	06:31	06:53 (A01)	07:02
	20:33	20:06	06:37 (A02)	19:19	07:32 (A01)	18:28
10	05:33	06:01	06:23 (A02)	06:32	06:53 (A01)	07:03
	20:32	20:05	06:37 (A02)	19:17	07:31 (A01)	18:27
11	05:34	06:02	06:24 (A02)	06:33	06:54 (A01)	07:04
	20:32	20:04	06:38 (A02)	19:16	18:54 (EW10)	18:25
12	05:35	06:03	06:25 (A02)	06:34	06:55 (A01)	07:05
	20:32	20:02	06:38 (A02)	19:14	18:52 (EW10)	18:23
13	05:36	06:04	06:26 (A02)	06:35	06:56 (A01)	07:06
	20:31	20:01	06:38 (A02)	19:12	18:50 (EW10)	18:22
14	05:36	06:05	06:27 (A02)	06:36	06:57 (A01)	07:07
	20:31	20:00	19:33 (EW12)	19:10	18:49 (EW10)	18:20
15	05:37	06:06	06:28 (A02)	06:37	06:58 (A01)	07:08
	20:30	19:58	19:35 (EW12)	19:09	18:47 (EW10)	18:19
16	05:38	06:07	06:29 (A02)	06:38	06:59 (A01)	07:10
	20:29	19:57	19:34 (EW12)	19:07	07:24 (A01)	18:17
17	05:39	06:08	06:30 (A02)	06:39	06:59 (A01)	07:11
	20:29	19:55	19:33 (EW12)	19:05	07:21 (A01)	18:16
18	05:39	06:09	06:31 (A02)	06:40	07:00 (A01)	07:12
	20:28	19:54	19:32 (EW12)	19:04	07:19 (A01)	18:14
19	05:40	06:10	06:32 (A02)	06:41	07:01 (A01)	07:13
	20:27	19:52	19:30 (EW12)	19:02	07:17 (A04)	18:12
20	05:41	06:11	19:21 (EW12)	06:42	07:02 (A04)	07:14
	20:27	19:51	19:29 (EW12)	19:00	07:17 (A04)	18:11
21	05:42	06:12	19:21 (EW12)	06:43	07:03 (A04)	07:15
	20:26	19:49	19:27 (EW12)	18:58	07:17 (A04)	18:10
22	05:43	06:13	19:20 (EW12)	06:44	07:04 (A04)	07:16
	20:25	19:48	19:25 (EW12)	18:57	07:17 (A04)	18:08
23	05:44	06:14	19:21 (EW12)	06:45	07:05 (A04)	07:17
	20:24	19:46	19:24 (EW12)	18:55	07:17 (A04)	18:07
24	05:45	06:15	19:21 (EW12)	06:46	07:06 (A04)	07:19
	20:23	19:45	19:22 (EW12)	18:53	07:16 (A04)	18:05
25	05:46	06:16	07:15 (A01)	06:47	07:07 (A04)	06:20
	20:23	19:43	07:19 (A01)	18:52	07:15 (A04)	17:04
26	05:46	06:17	07:09 (A01)	06:48	07:08 (A04)	06:21
	20:22	19:42	07:24 (A01)	18:50	18:24 (EW11)	17:02
27	05:47	06:18	07:06 (A01)	06:49	07:09 (A04)	06:22
	20:21	19:40	07:26 (A01)	18:48	18:25 (EW11)	17:01
28	05:48	06:19	07:04 (A01)	06:50	18:14 (EW11)	06:23
	20:20	19:39	07:28 (A01)	18:47	18:23 (EW11)	17:00
29	05:49	06:20	07:02 (A01)	06:51	18:14 (EW11)	06:24
	20:19	19:37	07:29 (A01)	18:45	18:23 (EW11)	16:58
30	05:50	06:21	07:01 (A01)	06:52	18:13 (EW11)	06:26
	20:18	19:36	07:30 (A01)	18:43	18:21 (EW11)	16:57
31	05:51	06:22	06:59 (A01)		06:27	06:57 (A03)
	20:17	19:34	07:31 (A01)		16:56	07:21 (A03)
Potential sun hours	460	428	375	345	297	287
Total, worst case		383	761	106	384	
Sun reduction		0,68	0,61	0,52	0,47	
Oper. time red.		0,90	0,90	0,90	0,90	
Wind dir. red.		0,66	0,66	0,63	0,63	
Total reduction		0,41	0,37	0,30	0,27	
Total, real		155	279	32	102	

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R05 - 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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	January	February	March	April	May	June
1	07:24	07:10	06:34	06:43	05:57	05:28
	16:39	17:13	17:48	19:22	19:54	19:54
2	07:24	07:09	06:32	06:41	05:55	05:27
	16:40	17:15	17:49	19:23	19:55	19:54
3	07:24	07:08	06:31	06:39	05:54	05:27
	16:41	17:16	17:50	19:24	19:56	19:54
4	07:24	07:07	06:29	06:38	05:53	05:26
	16:41	17:17	17:51	19:25	19:57	19:54
5	07:24	07:06	06:28	06:36	05:52	05:26
	16:42	17:18	17:52	19:26	19:58	19:54
6	07:24	07:05	06:25	06:34	05:50	05:26
	16:43	17:20	17:53	19:27	19:59	19:54
7	07:24	07:04	06:24	06:33	05:49	05:25
	16:44	17:21	17:54	19:28	20:00	19:54
8	07:24	07:03	06:23	06:31	05:48	05:25
	16:45	17:22	17:56	19:29	20:01	19:54
9	07:23	07:01	06:21	06:30	05:47	05:25
	16:46	17:23	17:57	19:30	20:02	19:54
10	07:23	07:00	06:20	06:28	05:46	05:25
	16:47	17:25	17:58	19:32	20:03	19:54
11	07:23	06:59	06:18	06:26	05:45	05:25
	16:48	17:26	17:59	19:33	20:05	19:54
12	07:23	06:58	06:16	06:25	05:43	05:24
	16:49	17:27	18:00	19:34	20:06	19:54
13	07:22	06:57	06:15	06:23	05:42	05:24
	16:51	17:28	18:01	19:35	20:07	19:54
14	07:22	06:55	06:13	06:22	05:41	05:24
	16:52	17:30	18:02	19:36	20:08	19:54
15	07:22	06:54	06:11	06:20	05:40	05:24
	16:53	17:31	18:03	19:37	20:09	19:54
16	07:21	06:53	06:10	06:18	05:39	05:24
	16:54	17:32	18:05	19:38	20:10	19:54
17	07:21	06:51	06:08	06:17	05:38	05:24
	16:55	17:33	18:06	19:39	20:11	19:54
18	07:20	06:50	06:06	06:15	05:38	05:24
	16:56	17:34	18:07	19:40	20:11	19:54
19	07:20	06:49	06:05	06:14	05:37	05:24
	16:57	17:36	18:08	19:41	20:12	19:54
20	07:19	06:47	06:03	06:12	05:36	05:24
	16:59	17:37	18:09	19:42	20:13	19:54
21	07:19	06:46	06:01	06:11	05:35	05:24
	17:00	17:38	18:10	19:43	20:14	19:54
22	07:18	06:44	06:00	06:09	05:34	05:24
	17:01	17:39	18:11	19:44	20:15	19:54
23	07:17	06:43	05:58	06:08	05:33	05:24
	17:02	17:40	18:12	19:45	20:16	19:54
24	07:17	06:41	05:56	06:06	05:33	05:24
	17:03	17:42	18:13	19:47	20:17	19:54
25	07:16	06:40	05:55	06:05	05:32	05:24
	17:05	17:43	18:14	19:48	20:18	19:54
26	07:15	06:38	05:53	06:04	05:31	05:24
	17:06	17:44	18:15	19:49	20:19	19:54
27	07:14	06:37	05:51	06:02	05:30	05:24
	17:07	17:45	18:17	19:50	20:20	19:54
28	07:14	06:35	05:49	06:01	05:30	05:24
	17:08	17:46	18:18	19:51	20:21	19:54
29	07:13		06:48	05:59	05:29	05:24
	17:09		19:19	19:52	20:21	19:54
30	07:12		06:46	05:58	05:29	05:24
	17:11		19:20	19:53	20:22	19:54
31	07:11		06:44		05:28	05:24
	17:12		19:21		20:23	19:54
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453
Total, worst case		161		475	1635	1213
Sun reduction		0,44		0,51	0,57	0,62
Oper. time red.		0,90		0,90	0,90	0,90
Wind dir. red.		0,63		0,65	0,65	0,67
Total reduction		0,25		0,30	0,34	0,37
Total, real		40		142	551	452

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
39 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R05 - 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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

July		August		September		October		November		December		
1	05:28											
	20:35	41	05:51 (A04)	05:52	06:29 (A03)	06:23	06:53	06:28		06:50 (A06)	07:03	
2	05:29		07:01 (A03)	20:16	53	07:22 (A03)	19:32	18:41	13	07:03 (A06)	16:30	
	20:35	43	05:51 (A04)	05:53	06:29 (A03)	06:24	06:54	06:29		06:51 (A06)	07:04	
3	05:29		07:02 (A03)	20:14	53	07:22 (A03)	19:31	18:40	11	07:02 (A06)	16:30	
	20:34	43	05:52 (A04)	05:54	06:29 (A03)	06:25	06:56	06:30		06:52 (A06)	07:05	
4	05:30		07:03 (A03)	20:13	53	07:22 (A03)	19:29	18:38	10	07:02 (A06)	16:29	
	20:34	45	05:52 (A04)	05:55	06:29 (A03)	06:26	06:57	06:32		06:53 (A06)	07:06	
5	05:30		07:04 (A03)	20:12	53	07:22 (A03)	19:27	18:36	8	07:01 (A06)	16:29	
	20:34	46	05:53 (A04)	05:56	06:29 (A03)	06:27	06:58	06:33		06:55 (A06)	07:07	
6	05:31		07:05 (A03)	20:11	53	07:22 (A03)	19:26	18:35	6	07:01 (A06)	16:29	
	20:34	47	05:53 (A04)	05:57	06:29 (A03)	06:28	06:59	06:34		06:56 (A06)	07:08	
7	05:31		07:05 (A03)	20:10	53	07:22 (A03)	19:24	18:33	3	06:59 (A06)	16:29	
	20:33	49	05:54 (A04)	05:58	06:29 (A03)	06:29	07:00	06:35			07:09	
8	05:32		07:07 (A03)	20:09	53	07:22 (A03)	19:22	18:31			16:29	
	20:33	50	05:55 (A04)	05:59	06:29 (A03)	06:30	07:01	06:36			07:10	
9	05:33		07:08 (A03)	20:07	53	07:22 (A03)	19:21	18:30			16:29	
	20:33	50	05:55 (A04)	06:00	06:29 (A03)	06:31	07:02	06:38			07:11	
10	05:33		07:08 (A03)	20:06	52	07:21 (A03)	19:19	18:28			16:29	
	20:32	52	05:56 (A04)	06:01	06:29 (A03)	06:32	07:03	06:39			07:12	
11	05:34		07:10 (A03)	20:05	52	07:21 (A03)	19:17	18:27			16:29	
	20:32	53	05:57 (A04)	06:02	06:29 (A03)	06:33	07:04	06:40			07:13	
12	05:35		07:11 (A03)	20:04	52	07:21 (A03)	19:16	18:25			16:29	
	20:32	53	05:57 (A04)	06:03	06:30 (A03)	06:34	07:05	06:41			07:13	
13	05:36		07:11 (A03)	20:02	50	07:20 (A03)	19:14	18:23			16:29	
	20:31	54	05:58 (A04)	06:04	06:30 (A03)	06:35	07:06	06:42			07:14	
14	05:36		07:12 (A03)	20:01	50	07:20 (A03)	19:12	18:22			16:29	
	20:30	54	05:59 (A04)	06:05	06:31 (A03)	06:36	07:07	06:44			07:15	
15	05:37		07:13 (A03)	20:00	48	07:19 (A03)	19:10	18:20			16:29	
	20:30	54	06:00 (A04)	06:06	06:31 (A03)	06:37	07:08	06:45			07:16	
16	05:38		07:14 (A03)	19:58	47	07:18 (A03)	19:09	18:19			16:29	
	20:29	55	06:00 (A04)	06:07	06:32 (A03)	06:38	07:10	06:46			07:16	
17	05:39		07:14 (A03)	19:57	45	07:17 (A03)	19:07	18:17			16:30	
	20:29	55	06:01 (A04)	06:08	06:32 (A03)	06:39	07:11	06:47			07:17	
18	05:39		07:15 (A03)	19:55	44	07:16 (A03)	19:05	18:15			16:30	
	20:28	55	06:02 (A04)	06:09	06:33 (A03)	06:40	07:12	06:48			07:18	
19	05:40		07:16 (A03)	19:54	42	07:15 (A03)	19:04	18:14			16:30	
	20:27	56	06:03 (A04)	06:10	06:34 (A03)	06:41	07:13	06:49			07:18	
20	05:41		07:17 (A03)	19:52	40	07:14 (A03)	19:02	18:12			16:31	
	20:27	55	06:04 (A04)	06:11	06:35 (A03)	06:42	07:14	06:51			07:19	
21	05:42		07:18 (A03)	19:51	37	07:12 (A03)	19:00	18:11			16:31	
	20:26	54	06:05 (A04)	06:12	06:36 (A03)	06:43	07:15	06:52			07:20	
22	05:43		07:18 (A03)	19:49	33	07:09 (A03)	18:58	18:09			16:31	
	20:25	53	06:05 (A04)	06:13	06:38 (A03)	06:44	07:16	06:53			07:20	
23	05:44		07:18 (A03)	19:48	29	07:07 (A03)	18:57	18:08			16:32	
	20:24	53	06:06 (A04)	06:14	06:40 (A03)	06:45	07:17	06:54			07:21	
24	05:45		07:19 (A03)	19:46	25	07:05 (A03)	18:55	18:07			16:32	
	20:23	51	06:07 (A04)	06:15	06:42 (A03)	06:46	07:19	06:55			07:21	
25	05:46		07:19 (A03)	19:45	19	07:01 (A03)	18:53	18:05	6	07:51 (A06)	16:33	
	20:23	51	06:08 (A04)	06:16	06:48 (A03)	06:47	06:20	06:47 (A06)	12	06:59 (A06)	16:32	
26	05:46		07:20 (A03)	19:43	8	06:56 (A03)	18:52	17:04	12	06:46 (A06)	16:32	
	20:22	49	06:31 (A03)	06:17		06:48	06:21	06:46 (A06)	14	07:00 (A06)	16:32	
27	05:47		07:20 (A03)	19:42		18:50	17:02	18:08	14	06:44 (A06)	16:32	
	20:21	50	06:31 (A03)	06:18		06:49	06:22	06:44 (A06)	17	07:01 (A06)	16:31	
28	05:48		07:21 (A03)	19:40		18:48	17:01	18:07	17	06:45 (A06)	16:31	
	20:20	51	06:30 (A03)	06:19		06:50	06:23	06:45 (A06)	18	07:03 (A06)	16:31	
29	05:49		07:21 (A03)	19:39		18:46	17:00	18:06	18	06:46 (A06)	16:31	
	20:19	52	06:30 (A03)	06:20		06:51	06:24	06:46 (A06)	17	07:03 (A06)	16:31	
30	05:50		07:22 (A03)	19:37		18:45	16:58	18:05	17	06:47 (A06)	16:31	
	20:18	52	06:29 (A03)	06:21		06:52	06:26	06:47 (A06)	16	07:03 (A06)	16:30	
31	05:51		07:21 (A03)	19:35		18:43	16:57	18:04	16	06:48 (A06)	16:30	
	20:17	52	06:29 (A03)	06:22		06:51	06:27	06:48 (A06)	14	07:02 (A06)	16:30	
	20:17	52	07:21 (A03)	19:34		18:43	16:56	18:03	14	07:02 (A06)	16:30	
Potential sun hours	460					375		345		298		287
Total, worst case	1578			1097			114			51		
Sun reduction	0,69			0,68			0,52			0,47		
Oper. time red.	0,90			0,90			0,90			0,90		
Wind dir. red.	0,66			0,65			0,63			0,63		
Total reduction	0,41			0,40			0,30			0,27		
Total, real	643			443			34			14		

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R09 - 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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	January	February	March	April	May	June
1	07:23	08:06 (A06) 07:10	08:20 (A06) 06:34	06:43	05:57	05:28
	16:39	09:06 (A06) 17:13	09:10 (A06) 17:48	19:22	19:54	20:24
2	07:24	08:06 (A06) 07:09	08:22 (A06) 06:32	06:41	05:55	05:27
	16:40	09:07 (A06) 17:14	09:10 (A06) 17:49	19:23	19:55	20:24
3	07:24	08:07 (A06) 07:08	08:23 (A06) 06:31	06:39	05:54	05:27
	16:41	09:07 (A06) 17:16	09:09 (A06) 17:50	19:24	19:56	20:25
4	07:24	08:07 (A06) 07:07	08:24 (A06) 06:29	06:38	05:53	05:26
	16:41	09:08 (A06) 17:17	09:08 (A06) 17:51	19:25	19:57	20:26
5	07:24	08:07 (A06) 07:06	08:25 (A06) 06:28	06:36	05:52	05:26
	16:42	09:08 (A06) 17:18	09:07 (A06) 17:52	19:26	19:58	20:27
6	07:24	08:08 (A06) 07:05	08:27 (A06) 06:26	06:34	05:50	05:26
	16:43	09:09 (A06) 17:19	09:05 (A06) 17:53	19:27	19:59	20:27
7	07:24	08:08 (A06) 07:04	08:28 (A06) 06:24	06:33	05:49	05:25
	16:44	09:10 (A06) 17:21	09:03 (A06) 17:54	19:28	20:00	20:28
8	07:23	08:08 (A06) 07:03	08:30 (A06) 06:23	06:31	05:48	05:25
	16:45	09:09 (A06) 17:22	09:01 (A06) 17:56	19:29	20:01	20:28
9	07:23	08:08 (A06) 07:01	08:33 (A06) 06:21	06:30	05:47	05:25
	16:46	09:10 (A06) 17:23	08:58 (A06) 17:57	19:30	20:02	20:29
10	07:23	08:09 (A06) 07:00	08:36 (A06) 06:19	06:28	05:46	05:25
	16:47	09:11 (A06) 17:25	08:55 (A06) 17:58	19:31	20:03	20:30
11	07:23	08:10 (A06) 06:59	08:43 (A06) 06:18	06:26	05:45	05:24
	16:48	09:11 (A06) 17:26	08:49 (A06) 17:59	19:33	20:04	20:30
12	07:23	08:09 (A06) 06:58		06:16	05:43	05:24
	16:49	09:11 (A06) 17:27		18:00	19:34	20:05
13	07:22	08:10 (A06) 06:56		06:15	05:42	05:24
	16:50	09:12 (A06) 17:28		18:01	19:35	20:06
14	07:22	08:10 (A06) 06:55		06:13	05:41	05:24
	16:52	09:12 (A06) 17:29		18:02	19:36	20:07
15	07:22	08:11 (A06) 06:54		06:11	05:40	05:24
	16:53	09:13 (A06) 17:31		18:03	19:37	20:08
16	07:21	08:12 (A06) 06:53		06:10	05:39	05:24
	16:54	09:13 (A06) 17:32		18:05	19:38	20:09
17	07:21	08:11 (A06) 06:51		06:08	05:38	05:24
	16:55	09:13 (A06) 17:33		18:06	19:39	20:10
18	07:20	08:11 (A06) 06:50		06:06	05:37	05:24
	16:56	09:13 (A06) 17:34		18:07	19:40	20:11
19	07:20	08:12 (A06) 06:48		06:05	05:37	05:24
	16:57	09:14 (A06) 17:36		18:08	19:41	20:12
20	07:19	08:13 (A06) 06:47		06:03	05:36	05:25
	16:58	09:14 (A06) 17:37		18:09	19:42	20:13
21	07:19	08:14 (A06) 06:46		06:01	05:35	05:25
	17:00	09:14 (A06) 17:38		18:10	19:43	20:14
22	07:18	08:14 (A06) 06:44		06:00	05:34	05:25
	17:01	09:14 (A06) 17:39		18:11	19:44	20:15
23	07:17	08:14 (A06) 06:43		05:58	05:33	05:25
	17:02	09:14 (A06) 17:40		18:12	19:45	20:16
24	07:17	08:14 (A06) 06:41		05:56	05:33	05:25
	17:03	09:13 (A06) 17:42		18:13	19:46	20:17
25	07:16	08:15 (A06) 06:40		05:54	05:32	05:26
	17:04	09:13 (A06) 17:43		18:14	19:48	20:18
26	07:15	08:16 (A06) 06:38		05:53	05:31	05:26
	17:06	09:14 (A06) 17:44		18:15	19:49	20:19
27	07:14	08:17 (A06) 06:37		05:51	05:30	05:26
	17:07	09:13 (A06) 17:45		18:16	19:50	20:20
28	07:14	08:17 (A06) 06:35		05:49	05:30	05:27
	17:08	09:13 (A06) 17:46		18:18	19:51	20:20
29	07:13	08:18 (A06) 06:34		05:48	05:29	05:27
	17:09	09:12 (A06) 17:47		18:19	19:52	20:21
30	07:12	08:19 (A06) 06:33		05:46	05:29	05:28
	17:11	09:12 (A06) 17:48		18:20	19:53	20:22
31	07:11	08:20 (A06) 06:32		05:44	05:28	05:28
	17:12	09:11 (A06) 17:49		18:21	19:54	20:23
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453
Total, worst case	1853	384				
Sun reduction	0,43	0,44				
Oper. time red.	0,90	0,90				
Wind dir. red.	0,59	0,59				
Total reduction	0,23	0,23				
Total, real	423	90				

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R09 - 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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	05:52	06:23	06:53	06:28	06:05 (A06) 07:03
2	05:29	05:53	06:24	06:54	06:29	06:06 (A06) 07:04
3	05:30	05:54	06:25	06:55	06:30	06:07 (A06) 07:05
4	05:31	05:55	06:26	06:56	06:31	06:08 (A06) 07:06
5	05:32	05:56	06:27	06:57	06:32	06:09 (A06) 07:07
6	05:33	05:57	06:28	06:58	06:33	06:10 (A06) 07:08
7	05:34	05:58	06:29	06:59	06:34	06:11 (A06) 07:09
8	05:35	05:59	06:30	07:01	06:35	06:12 (A06) 07:10
9	05:36	06:00	06:31	07:02	06:36	06:13 (A06) 07:11
10	05:37	06:01	06:32	07:03	06:37	06:14 (A06) 07:12
11	05:38	06:02	06:33	07:04	06:38	06:15 (A06) 07:13
12	05:39	06:03	06:34	07:05	06:39	06:16 (A06) 07:14
13	05:40	06:04	06:35	07:06	06:40	06:17 (A06) 07:15
14	05:41	06:05	06:36	07:07	06:41	06:18 (A06) 07:16
15	05:42	06:06	06:37	07:08	06:42	06:19 (A06) 07:17
16	05:43	06:07	06:38	07:09	06:43	06:20 (A06) 07:18
17	05:44	06:08	06:39	07:11	06:44	06:21 (A06) 07:19
18	05:45	06:09	06:40	07:12	06:45	06:22 (A06) 07:20
19	05:46	06:10	06:41	07:13	06:46	06:23 (A06) 07:21
20	05:47	06:11	06:42	07:14	06:47	06:24 (A06) 07:22
21	05:48	06:12	06:43	07:15	06:48	06:25 (A06) 07:23
22	05:49	06:13	06:44	07:16	06:49	06:26 (A06) 07:24
23	05:50	06:14	06:45	07:17	06:50	06:27 (A06) 07:25
24	05:51	06:15	06:46	07:18	06:51	06:28 (A06) 07:26
25	05:52	06:16	06:47	07:19	06:52	06:29 (A06) 07:27
26	05:53	06:17	06:48	07:20	06:53	06:30 (A06) 07:28
27	05:54	06:18	06:49	07:21	06:54	06:31 (A06) 07:29
28	05:55	06:19	06:50	07:22	06:55	06:32 (A06) 07:30
29	05:56	06:20	06:51	07:23	06:56	06:33 (A06) 07:31
30	05:57	06:21	06:52	07:24	06:57	06:34 (A06) 07:32
31	05:58	06:22	06:53	07:25	06:58	06:35 (A06) 07:33
Potential sun hours	460	428	375	345	298	287
Total, worst case				10	1565	1866
Sun reduction				0,52	0,47	0,41
Oper. time red.				0,90	0,90	0,90
Wind dir. red.				0,59	0,59	0,59
Total reduction				0,28	0,25	0,22
Total, real				3	389	408

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
42 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R10 - 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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1 07:23 08:27 (A06) 07:10 06:34 06:43 05:57 05:29 05:29 05:52 06:23 06:53 08:28											
1 16:39 08:29 (A06) 17:13 17:48 19:22 19:54 20:24 20:35 20:16 19:32 18:41 18:54											
2 07:24 08:27 (A06) 07:09 06:32 06:41 05:55 05:27 05:29 05:53 06:24 06:54 08:29											
1 16:40 08:29 (A06) 17:14 17:49 19:23 19:55 20:24 20:35 20:14 19:31 18:40 18:53											
3 07:24 08:28 (A06) 07:08 06:31 06:39 05:54 05:27 05:29 05:54 06:25 06:55 08:30											
1 16:41 08:30 (A06) 17:16 17:50 19:24 19:56 20:25 20:34 20:13 19:29 18:38 18:52											
4 07:24 08:28 (A06) 07:07 06:29 06:38 05:53 05:26 05:30 05:55 06:26 06:57 08:31											
1 16:41 08:30 (A06) 17:17 17:51 19:25 19:57 20:26 20:34 20:12 19:27 18:36 18:51											
5 07:24 08:29 (A06) 07:06 06:28 06:36 05:52 05:26 05:30 05:56 06:27 06:58 08:33											
1 16:42 08:30 (A06) 17:19 17:52 19:26 19:58 20:27 20:34 20:11 19:26 18:35 18:50											
6 07:24 08:29 (A06) 07:05 06:28 06:34 05:50 05:26 05:31 05:57 06:28 06:59 08:34											
1 16:43 08:31 (A06) 17:19 17:53 19:27 19:59 20:27 20:34 20:10 19:24 18:33 18:48											
7 07:24 08:31 (A06) 07:04 06:24 06:33 05:49 05:25 05:31 05:58 06:29 07:00 08:35											
1 16:44 08:31 (A06) 17:21 17:54 19:28 20:00 20:28 20:33 20:09 19:22 18:31 18:47											
8 07:23 08:30 (A06) 07:03 06:23 06:31 05:48 05:25 05:32 05:59 06:30 07:01 08:36											
1 16:45 08:30 (A06) 17:22 17:56 19:29 20:01 20:28 20:33 20:07 19:21 18:30 18:46											
9 07:23 08:31 (A06) 07:01 06:21 06:30 05:47 05:25 05:33 06:00 06:31 07:02 08:37											
1 16:46 08:31 (A06) 17:23 17:57 19:30 20:02 20:29 20:33 20:06 19:19 18:28 18:45											
10 07:23 08:32 (A06) 07:00 06:19 06:28 05:46 05:25 05:33 06:01 06:32 07:03 08:39											
1 16:47 08:31 (A06) 17:25 17:58 19:31 20:03 20:30 20:32 20:05 19:17 18:26 18:44											
11 07:23 08:33 (A06) 06:59 06:18 06:26 05:45 05:24 05:34 06:02 06:33 07:04 08:40											
1 16:48 08:32 (A06) 17:26 17:59 19:33 20:04 20:30 20:32 20:03 19:16 18:25 18:43											
12 07:23 08:33 (A06) 06:58 06:16 06:25 05:43 05:24 05:35 06:03 06:34 07:05 08:41											
1 16:49 08:31 (A06) 17:27 18:00 19:34 20:05 20:31 20:31 20:02 19:14 18:23 18:42											
13 07:22 08:34 (A06) 06:56 06:15 06:23 05:42 05:24 05:35 06:04 06:35 07:06 08:42											
1 16:50 08:31 (A06) 17:28 18:01 19:35 20:06 20:31 20:31 20:01 19:12 18:22 18:41											
14 07:22 08:34 (A06) 06:55 06:13 06:22 05:41 05:24 05:36 06:05 06:36 07:07 08:43											
1 16:52 08:31 (A06) 17:29 18:02 19:36 20:07 20:32 20:30 19:59 19:10 18:20 18:40											
15 07:22 08:36 (A06) 06:54 06:11 06:20 05:40 05:24 05:37 06:06 06:37 07:08 08:45											
1 16:53 08:31 (A06) 17:31 18:03 19:37 20:08 20:32 20:30 19:59 19:09 18:19 18:39											
16 07:21 08:37 (A06) 06:53 06:10 06:18 05:39 05:24 05:38 06:07 06:38 07:09 08:46											
1 16:54 08:31 (A06) 17:32 18:05 19:39 20:09 20:32 20:29 19:57 19:07 18:17 08:39											
17 07:21 08:37 (A06) 06:51 06:08 06:17 05:38 05:24 05:39 06:08 06:39 07:11 08:47											
1 16:55 08:31 (A06) 17:33 18:06 19:39 20:10 20:33 20:29 19:55 19:05 18:15 18:38											
18 07:20 08:38 (A06) 06:50 06:06 06:15 05:37 05:24 05:39 06:09 06:40 07:12 08:48											
1 16:56 08:30 (A06) 17:34 18:07 19:40 20:11 20:33 20:28 19:54 19:04 18:14 18:37											
19 07:20 08:39 (A06) 06:48 06:05 06:14 05:37 05:24 05:40 06:10 06:41 07:13 08:49											
1 16:57 08:30 (A06) 17:36 18:08 19:41 20:12 20:33 20:27 19:52 19:02 18:12 18:36											
20 07:19 08:40 (A06) 06:47 06:03 06:12 05:36 05:25 05:41 06:11 06:42 07:14 08:51											
1 16:58 08:29 (A06) 17:37 18:09 19:42 20:13 20:34 20:27 19:51 19:00 18:11 18:35											
21 07:19 08:42 (A06) 06:46 06:01 06:11 05:35 05:25 05:42 06:12 06:43 07:15 08:52											
1 17:00 08:29 (A06) 17:38 18:10 19:43 20:14 20:34 20:26 19:49 19:59 18:09 18:35											
22 07:18 08:42 (A06) 06:44 06:00 06:09 05:34 05:25 05:43 06:13 06:44 07:16 08:53											
1 17:01 08:28 (A06) 17:39 18:11 19:44 20:15 20:34 20:25 19:48 18:57 18:08 18:34											
23 07:17 08:43 (A06) 06:43 05:58 06:08 05:33 05:25 05:44 06:14 06:45 07:17 08:54											
1 17:02 08:27 (A06) 17:40 18:12 19:45 20:16 20:34 20:24 19:46 18:55 18:07 18:33											
24 07:17 08:44 (A06) 06:41 05:56 06:06 05:32 05:25 05:45 06:15 06:46 07:18 08:55											
1 17:03 08:26 (A06) 17:42 18:13 19:46 20:17 20:35 20:23 19:45 18:53 18:05 18:33											
25 07:16 08:46 (A06) 06:40 05:54 06:05 05:32 05:26 05:45 06:16 06:47 07:19 08:56											
1 17:04 08:25 (A06) 17:43 18:14 19:48 20:18 20:35 20:22 19:43 18:52 17:04 18:32											
26 07:15 08:48 (A06) 06:39 05:53 06:04 05:31 05:26 05:48 06:17 06:48 07:21 08:57											
1 17:06 08:24 (A06) 17:44 18:15 19:49 20:19 20:35 20:22 19:42 18:50 17:02 18:32											
27 07:14 08:50 (A06) 06:37 05:51 06:02 05:30 05:26 05:47 06:18 06:49 07:22 08:59											
1 17:07 08:23 (A06) 17:45 18:16 19:50 20:20 20:35 20:21 19:40 18:48 17:01 18:31											
28 07:14 08:52 (A06) 06:35 05:49 06:01 05:30 05:27 05:48 06:19 06:50 07:23 08:60											
1 17:08 08:21 (A06) 17:46 18:18 19:51 20:20 20:35 20:20 19:39 18:46 17:00 18:31											
29 07:13 08:54 (A06) 06:34 05:48 05:59 05:29 05:27 05:49 06:20 06:51 06:24 07:01											
1 17:09 08:19 (A06) 17:47 18:19 19:52 20:21 20:35 20:20 19:37 18:45 16:58 18:31											
30 07:12 08:57 (A06) 06:33 05:47 05:58 05:29 05:28 05:50 06:21 06:52 06:25 07:02											
1 17:11 08:16 (A06) 17:48 18:20 19:53 20:22 20:35 20:20 19:35 18:43 16:57 18:30											
31 07:11 08:02 (A06) 17:49 18:21 19:54 20:23 20:35 20:20 19:34 18:42 16:57 18:30											
Potential sun hours 297 297 369 399 449 453 480 428 375 345 298 287											
Total, worst case 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523 1523											
Sun reduction 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43 0,43											
Oper. time red. 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90											
Wind dir. red. 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58 0,58											
Total reduction 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23 0,23											
Total, real 345 345 345 345 345 345 345 345 345 345 345 345											

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
43 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R11 - 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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	January	February	March	April	May	June		
1	07:23	07:10	07:30 (A08)	06:34	06:43	07:11 (A06)	05:57	05:28
	16:39	17:13	7 07:37 (A08)	17:48	19:22	35 07:46 (A06)	19:54	20:24
2	07:24	07:09	07:29 (A08)	06:32	06:41	07:12 (A06)	05:55	05:27
	16:40	17:14	10 07:39 (A08)	17:49	19:23	34 07:46 (A06)	19:55	20:24
3	07:24	07:08	07:28 (A08)	06:31	06:39	07:12 (A06)	05:54	05:27
	16:41	17:16	12 07:40 (A08)	17:50	19:24	32 07:44 (A06)	19:56	20:25
4	07:24	07:07	07:27 (A08)	06:29	06:38	07:13 (A06)	05:53	05:26
	16:41	17:17	15 07:42 (A08)	17:51	19:25	30 07:43 (A06)	19:57	20:26
5	07:24	07:06	07:26 (A08)	06:28	06:36	07:14 (A06)	05:52	05:26
	16:42	17:18	17 07:43 (A08)	17:52	19:26	28 07:42 (A06)	19:58	20:27
6	07:24	07:05	07:25 (A08)	06:26	06:34	07:15 (A06)	05:50	05:26
	16:43	17:20	19 07:44 (A08)	17:53	19:27	25 07:40 (A06)	19:59	20:27
7	07:24	07:04	07:23 (A08)	06:24	06:33	07:16 (A06)	05:49	05:25
	16:44	17:21	21 07:44 (A08)	17:54	19:28	21 07:37 (A06)	20:00	20:28
8	07:24	07:03	07:22 (A08)	06:23	06:31	07:19 (A06)	05:48	05:25
	16:45	17:22	22 07:44 (A08)	17:56	19:29	16 07:35 (A06)	20:01	20:28
9	07:23	07:01	07:21 (A08)	06:21	06:30	07:23 (A06)	05:47	05:25
	16:46	17:23	24 07:45 (A08)	17:57	19:30	6 07:29 (A06)	20:02	20:29
10	07:23	07:00	07:20 (A08)	06:19	06:28		05:46	05:25
	16:47	17:25	25 07:45 (A08)	17:58	19:32		20:03	20:30
11	07:23	06:59	07:19 (A08)	06:18	06:26		05:45	05:25
	16:48	17:26	26 07:45 (A08)	17:59	19:33		20:04	20:30
12	07:23	06:58	07:18 (A08)	06:16	06:25		05:43	05:24
	16:49	17:27	26 07:44 (A08)	18:00	19:34		20:05	20:31
13	07:22	06:56	07:19 (A08)	06:15	06:23		05:42	05:24
	16:50	17:28	25 07:44 (A08)	18:01	19:35		20:06	20:31
14	07:22	06:55	07:20 (A08)	06:13	06:22		05:41	05:24
	16:52	17:30	24 07:44 (A08)	18:02	19:36		20:07	20:32
15	07:22	06:54	07:20 (A08)	06:11	06:20		05:40	05:24
	16:53	17:31	23 07:43 (A08)	18:03	19:37		20:08	20:32
16	07:21	06:53	07:21 (A08)	06:10	06:33 (A06)	06:18	05:39	05:24
	16:54	17:32	21 07:42 (A08)	18:05	2 06:34 (A06)	19:38	20:09	20:32
17	07:21	06:51	07:23 (A08)	06:08	06:27 (A06)	06:17	05:38	05:24
	16:55	17:33	18 07:41 (A08)	18:06	15 06:42 (A06)	19:39	20:10	20:33
18	07:20	06:50	07:24 (A08)	06:06	06:25 (A06)	06:15	05:37	05:24
	16:56	17:34	15 07:39 (A08)	18:07	19 06:44 (A06)	19:40	20:11	20:33
19	07:20	06:48	07:27 (A08)	06:05	06:23 (A06)	06:14	05:37	05:24
	16:57	17:36	10 07:37 (A08)	18:08	22 06:45 (A06)	19:41	20:12	20:33
20	07:19	06:47		06:03	06:22 (A06)	06:12	05:36	05:25
	16:58	17:37		18:09	25 06:47 (A06)	19:42	20:13	20:34
21	07:19	06:46		06:01	06:20 (A06)	06:11	05:35	05:25
	17:00	17:38		18:10	28 06:48 (A06)	19:43	20:14	20:34
22	07:18	06:44		06:00	06:18 (A06)	06:09	05:34	05:25
	17:01	17:39		18:11	31 06:49 (A06)	19:44	20:15	20:34
23	07:17	06:43		05:58	06:16 (A06)	06:08	05:33	05:25
	17:02	17:40		18:12	33 06:49 (A06)	19:45	20:16	20:34
24	07:17	06:41		05:56	06:15 (A06)	06:06	05:33	05:25
	17:03	17:42		18:13	35 06:50 (A06)	19:46	20:17	20:35
25	07:16	06:40		05:54	06:13 (A06)	06:05	05:32	05:26
	17:05	17:43		18:14	37 06:50 (A06)	19:48	20:18	20:35
26	07:15	06:38		05:53	06:12 (A06)	06:04	05:31	05:26
	17:06	17:44		18:15	37 06:49 (A06)	19:49	20:19	20:35
27	07:14	06:37		05:51	06:12 (A06)	06:02	05:30	05:26
	17:07	17:45		18:16	38 06:50 (A06)	19:50	20:20	20:35
28	07:14	06:35		05:49	06:12 (A06)	06:01	05:30	05:27
	17:08	17:46		18:18	37 06:49 (A06)	19:51	20:20	20:35
29	07:13			06:48	07:11 (A06)	05:59	05:29	05:27
	17:09			19:19	37 07:48 (A06)	19:52	20:21	20:35
30	07:12			06:46	07:12 (A06)	05:58	05:29	05:28
	17:11			19:20	36 07:48 (A06)	19:53	20:22	20:35
31	07:11	07:31 (A08)		06:44	07:11 (A06)		05:28	
	17:12	3 07:34 (A08)		19:21	36 07:47 (A06)		20:23	
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453		
Total, worst case	3	360	468	227				
Sun reduction	0,43	0,44	0,44	0,51				
Oper. time red.	0,90	0,90	0,90	0,90				
Wind dir. red.	0,63	0,63	0,66	0,66				
Total reduction	0,25	0,25	0,27	0,30				
Total, real	1	90	124	69				

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R11 - 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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	05:52	06:23	06:53	06:28	06:50 (A08) 07:03
	20:35	20:16	19:32	18:41	16:54	25 07:15 (A08) 16:30
2	05:29	05:53	06:24	06:54	06:29	06:51 (A08) 07:04
	20:35	20:14	19:31	18:40	16:53	23 07:14 (A08) 16:30
3	05:29	05:54	06:25	06:55	06:30	06:52 (A08) 07:05
	20:34	20:13	19:29	6 07:21 (A06) 18:38	16:52	22 07:14 (A08) 16:29
4	05:30	05:55	06:26	06:57	06:31	06:53 (A08) 07:06
	20:34	20:12	19:27	16 07:32 (A06) 18:36	16:51	20 07:13 (A08) 16:29
5	05:30	05:56	06:27	06:58	06:33	06:55 (A08) 07:07
	20:34	20:11	19:26	21 07:34 (A06) 18:35	16:50	19 07:14 (A08) 16:29
6	05:31	05:57	06:28	06:59	06:34	06:56 (A08) 07:08
	20:34	20:10	19:24	25 07:36 (A06) 18:33	16:48	17 07:13 (A08) 16:29
7	05:31	05:58	06:29	07:00	06:35	06:57 (A08) 07:09
	20:33	20:09	19:22	28 07:37 (A06) 18:31	16:47	15 07:12 (A08) 16:29
8	05:32	05:59	06:30	07:01	06:36	06:58 (A08) 07:10
	20:33	20:07	19:21	30 07:38 (A06) 18:30	16:46	12 07:10 (A08) 16:29
9	05:33	06:00	06:31	07:02	06:37	07:00 (A08) 07:11
	20:33	20:06	19:19	33 07:39 (A06) 18:28	16:45	10 07:10 (A08) 16:29
10	05:33	06:01	06:32	07:03	06:39	07:01 (A08) 07:12
	20:32	20:05	19:17	34 07:39 (A06) 18:26	16:44	7 07:08 (A08) 16:29
11	05:34	06:02	06:33	07:04	06:40	07:02 (A08) 07:12
	20:32	20:04	19:16	35 07:39 (A06) 18:25	16:43	2 07:04 (A08) 16:29
12	05:35	06:03	06:34	07:05	06:41	07:13
	20:31	20:02	19:14	36 07:40 (A06) 18:23	16:42	16:29
13	05:36	06:04	06:35	07:06	06:42	07:14
	20:31	20:01	19:12	37 07:40 (A06) 18:22	16:41	16:29
14	05:36	06:05	06:36	07:07	06:43	07:15
	20:30	19:59	19:10	38 07:40 (A06) 18:20	16:40	16:29
15	05:37	06:06	06:37	07:08	06:45	07:16
	20:30	19:58	19:09	37 07:38 (A06) 18:19	16:39	16:29
16	05:38	06:07	06:38	07:09	06:46	07:16
	20:29	19:57	19:07	37 07:38 (A06) 18:17	16:39	16:30
17	05:39	06:08	06:39	07:11	06:47	07:17
	20:29	19:55	19:05	38 07:38 (A06) 18:15	16:38	16:30
18	05:39	06:09	06:40	07:12	06:48	07:18
	20:28	19:54	19:04	37 07:37 (A06) 18:14	16:37	16:30
19	05:40	06:10	06:41	07:13	06:49	07:18
	20:27	19:52	19:02	35 07:36 (A06) 18:12	16:36	16:31
20	05:41	06:11	06:42	07:14	06:51	07:19
	20:27	19:51	19:00	33 07:35 (A06) 18:11	16:35	16:31
21	05:42	06:12	06:43	07:15	06:52	07:19
	20:26	19:49	18:58	31 07:34 (A06) 18:09	16:35	16:31
22	05:43	06:13	06:44	07:16	06:53	07:20
	20:25	19:48	18:57	29 07:33 (A06) 18:08	16:34	16:32
23	05:44	06:14	06:45	07:17	07:55 (A08) 06:54	07:21
	20:24	19:46	18:55	26 07:31 (A06) 18:07	12 08:07 (A08) 16:34	16:32
24	05:45	06:15	06:46	07:19	07:54 (A08) 06:55	07:21
	20:23	19:45	18:53	23 07:29 (A06) 18:05	16 08:10 (A08) 16:33	16:33
25	05:46	06:16	06:47	07:20	06:52 (A08) 06:56	07:21
	20:22	19:43	18:52	20 07:27 (A06) 17:04	19 07:11 (A08) 16:32	16:34
26	05:46	06:17	06:48	07:21	06:51 (A08) 06:58	07:22
	20:22	19:42	18:50	16 07:24 (A06) 17:02	21 07:12 (A08) 16:32	16:34
27	05:47	06:18	06:49	07:22	06:49 (A08) 06:59	07:22
	20:21	19:40	18:48	9 07:20 (A06) 17:01	24 07:13 (A08) 16:31	16:35
28	05:48	06:19	06:50	07:23	06:48 (A08) 07:00	07:22
	20:20	19:39	18:46	17:00	25 07:13 (A08) 16:31	16:36
29	05:49	06:20	06:51	07:24	06:49 (A08) 07:01	07:23
	20:19	19:37	18:45	16:58	25 07:14 (A08) 16:31	16:36
30	05:50	06:21	06:52	07:25	06:48 (A08) 07:02	07:23
	20:18	19:35	18:43	16:57	26 07:14 (A08) 16:30	16:37
31	05:51	06:22	06:53	07:26	06:48 (A08) 07:03	07:23
	20:17	19:34	18:42	16:56	26 07:14 (A08) 16:30	16:38
Potential sun hours	460	428	375	345	298	287
Total, worst case			710	194	172	
Sun reduction			0,61	0,52	0,47	
Oper. time red.			0,90	0,90	0,90	
Wind dir. red.			0,66	0,63	0,63	
Total reduction			0,37	0,30	0,27	
Total, real			259	58	46	

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
45 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R12 - R12

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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	January	February	March	April	May	June						
1	07:23	07:10	07:32 (A07)	06:34	06:53 (A05)	06:43	05:57	05:28				
	16:39	17:13	07:54 (A07)	17:48	07:11 (A05)	19:22	19:54	20:24				
2	07:24	07:09	07:33 (A07)	06:32	06:51 (A05)	06:41	05:55	05:27				
	16:40	17:15	07:54 (A07)	17:49	07:12 (A05)	19:23	19:55	20:24				
3	07:24	07:08	07:34 (A07)	06:31	06:50 (A05)	06:39	05:54	05:27				
	16:41	17:16	07:53 (A07)	17:50	07:13 (A05)	19:24	19:56	20:25				
4	07:24	07:07	07:35 (A07)	06:29	06:48 (A05)	06:38	05:53	05:26				
	16:41	17:17	07:52 (A07)	17:51	07:13 (A05)	19:25	19:57	20:26				
5	07:24	07:06	07:37 (A07)	06:28	06:46 (A05)	06:36	05:52	05:26				
	16:42	17:18	07:51 (A07)	17:52	07:14 (A05)	19:26	19:58	20:27				
6	07:24	07:05	07:39 (A07)	06:26	06:45 (A05)	06:35	05:50	05:26				
	16:43	17:20	07:49 (A07)	17:53	07:14 (A05)	19:27	19:59	20:27				
7	07:24	07:04	07:40	06:24	06:43 (A05)	06:33	05:49	05:25				
	16:44	17:21	17:55	31	07:14 (A05)	19:28	20:00	20:28				
8	07:24	07:03	06:23	06:42 (A05)	06:31		05:48	05:25				
	16:45	17:22	17:56	33	07:15 (A05)	19:29	20:01	20:29				
9	07:23	07:01	06:21	06:41 (A05)	06:30		05:47	05:25				
	16:46	17:23	17:57	33	07:14 (A05)	19:30	20:02	20:29				
10	07:23	07:00	06:20	06:41 (A05)	06:28		05:46	05:25				
	16:47	17:25	17:58	32	07:13 (A05)	19:32	20:03	20:30				
11	07:23	06:59	06:18	06:41 (A05)	06:26		05:45	05:25				
	16:48	17:26	17:59	32	07:13 (A05)	19:33	20:04	20:30				
12	07:23	06:58	06:16	06:41 (A05)	06:25		05:44	05:24				
	16:49	17:27	18:00	31	07:12 (A05)	19:34	20:05	20:31				
13	07:22	06:56	06:15	06:41 (A05)	06:23		05:42	05:24				
	16:51	17:28	18:01	30	07:11 (A05)	19:35	20:07	20:31				
14	07:22	06:55	06:13	06:43 (A05)	06:22		05:41	05:24				
	16:52	17:30	18:02	28	07:11 (A05)	19:36	20:08	20:32				
15	07:22	06:54	06:11	06:43 (A05)	06:20	06:39 (A06)	05:40	05:24				
	16:53	17:31	18:03	26	07:09 (A05)	19:37	20:09	20:32				
16	07:21	06:53	06:10	06:44 (A05)	06:18	06:37 (A06)	05:39	05:24				
	16:54	17:32	18:05	23	07:07 (A05)	19:38	4	06:41 (A06)	20:10	20:32		
17	07:21	07:42 (A07)	06:51	06:08	06:46 (A05)	06:17	06:36 (A06)	05:38	05:24			
	16:55	2	07:44 (A07)	17:33	18:06	20	07:06 (A05)	19:39	7	06:43 (A06)	20:10	20:33
18	07:20	07:41 (A07)	06:50	06:06	06:48 (A05)	06:15	06:34 (A06)	05:38	05:24			
	16:56	4	07:45 (A07)	17:34	18:07	15	07:03 (A05)	19:40	9	06:43 (A06)	20:11	20:33
19	07:20	07:41 (A07)	06:49	06:05	06:52 (A05)	06:14	06:33 (A06)	05:37	05:24			
	16:57	7	07:48 (A07)	17:36	18:08	5	06:57 (A05)	19:41	11	06:44 (A06)	20:12	20:33
20	07:19	07:40 (A07)	06:47	06:03	06:12		06:31 (A06)	05:36	05:25			
	16:59	9	07:49 (A07)	17:37	18:09		19:42	13	06:44 (A06)	20:13	20:34	
21	07:19	07:40 (A07)	06:46	06:01	06:11		06:30 (A06)	05:35	05:25			
	17:00	10	07:50 (A07)	17:38	18:10		19:43	14	06:44 (A06)	20:14	20:34	
22	07:18	07:39 (A07)	06:44	06:00	06:09		06:28 (A06)	05:34	05:25			
	17:01	12	07:51 (A07)	17:39	18:11		19:44	16	06:44 (A06)	20:15	20:34	
23	07:17	07:38 (A07)	06:43	05:58	06:08		06:27 (A06)	05:33	05:25			
	17:02	14	07:52 (A07)	17:40	18:12		19:45	17	06:44 (A06)	20:16	20:34	
24	07:17	07:37 (A07)	06:41	05:56	06:06		06:25 (A06)	05:33	05:25			
	17:03	15	07:52 (A07)	17:42	18:13		19:47	17	06:42 (A06)	20:17	20:35	
25	07:16	07:37 (A07)	06:40	05:55	06:05		06:24 (A06)	05:32	05:26			
	17:05	17	07:54 (A07)	17:43	18:14		19:48	18	06:42 (A06)	20:18	20:35	
26	07:15	07:36 (A07)	06:38	05:53	06:04		06:23 (A06)	05:31	05:26			
	17:06	18	07:54 (A07)	17:44	18:15		19:49	19	06:42 (A06)	20:19	20:35	
27	07:14	07:35 (A07)	06:37	05:51	06:02		06:23 (A06)	05:31	05:26			
	17:07	19	07:54 (A07)	17:45	18:17		19:50	17	06:40 (A06)	20:20	20:35	
28	07:14	07:34 (A07)	06:35	06:54 (A05)	05:49		06:01	06:25 (A06)	05:30	05:27		
	17:08	20	07:54 (A07)	17:46	18:18		19:51	14	06:39 (A06)	20:21	20:35	
29	07:13	07:33 (A07)		06:48	05:59		06:27 (A06)	05:29	05:27			
	17:10	21	07:54 (A07)		19:19		19:52	10	06:37 (A06)	20:21	20:35	
30	07:12	07:32 (A07)		06:46	05:58				05:29	05:28		
	17:11	22	07:54 (A07)		19:20		19:53		20:22	20:35		
31	07:11	07:32 (A07)		06:44					05:28			
	17:12	22	07:54 (A07)		19:21				20:23			
Potential sun hours	297	297	369		399				449	453		
Total, worst case	212	128	483		188							
Sun reduction	0,43	0,44	0,44		0,51							
Oper. time red.	0,90	0,90	0,90		0,90							
Wind dir. red.	0,63	0,63	0,64		0,66							
Total reduction	0,24	0,25	0,26		0,30							
Total, real	52	32	125		56							

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
46 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R12 - R12

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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	05:52	06:23	06:53	07:21 (A05)	07:03
	20:35	20:16	19:32	18:41	31 07:52 (A05)	16:30
2	05:29	05:53	06:24	06:54	07:20 (A05)	07:04
	20:35	20:14	19:31	18:40	32 07:52 (A05)	16:30
3	05:29	05:54	06:25	06:56	07:20 (A05)	07:05
	20:34	20:13	19:29	18:38	32 07:52 (A05)	16:29
4	05:30	05:55	06:26	06:57	07:19 (A05)	07:06
	20:34	20:12	19:27	18:36	33 07:52 (A05)	16:29
5	05:30	05:55	06:27	06:58	07:19 (A05)	07:07
	20:34	20:11	19:26	18:35	32 07:51 (A05)	16:29
6	05:31	05:57	06:28	06:59	07:19 (A05)	07:08
	20:34	20:10	19:24	18:33	32 07:51 (A05)	16:29
7	05:31	05:58	06:29	07:00	07:20 (A05)	07:09
	20:33	20:09	19:22	18:31	30 07:50 (A05)	16:29
8	05:32	05:59	06:30	07:01	07:21 (A05)	07:10
	20:33	20:07	19:21	18:30	29 07:50 (A05)	16:29
9	05:33	06:00	06:31	07:02	07:22 (A05)	07:11
	20:33	20:06	19:19	18:28	27 07:49 (A05)	16:29
10	05:33	06:01	06:32	07:03	07:23 (A05)	07:12
	20:32	20:05	19:17	18:27	24 07:47 (A05)	16:29
11	05:34	06:02	06:33	07:04	07:24 (A05)	07:13
	20:32	20:04	19:16	18:25	22 07:46 (A05)	16:29
12	05:35	06:03	06:34	07:05	07:25 (A05)	07:13
	20:31	20:02	19:14	18:23	19 07:44 (A05)	16:29
13	05:36	06:04	06:35	07:06	07:27 (A05)	07:14
	20:31	20:01	5 06:42 (A06)	18:22	16 07:43 (A05)	16:29
14	05:36	06:05	06:36	07:07	07:28 (A05)	07:15
	20:30	19:59	11 06:45 (A06)	18:20	13 07:41 (A05)	16:29
15	05:37	06:06	06:37	07:08	07:29 (A05)	07:16
	20:30	19:58	15 06:47 (A06)	18:19	8 07:37 (A05)	16:29
16	05:38	06:07	06:38	07:09	07:30 (A05)	07:16
	20:29	19:57	17 06:48 (A06)	18:17	18 07:27 (A07)	16:30
17	05:39	06:08	06:39	07:11	07:31 (A05)	07:17
	20:29	19:55	19 06:49 (A06)	18:16	17 07:27 (A07)	16:30
18	05:39	06:09	06:40	07:12	07:32 (A05)	07:18
	20:28	19:54	18 06:49 (A06)	18:14	15 07:26 (A07)	16:30
19	05:40	06:10	06:41	07:13	07:33 (A05)	07:18
	20:27	19:52	17 06:49 (A06)	18:12	14 07:27 (A07)	16:31
20	05:41	06:11	06:42	07:14	07:34 (A05)	07:19
	20:27	19:51	16 06:49 (A06)	18:11	12 07:26 (A07)	16:31
21	05:42	06:12	06:43	07:15	07:35 (A05)	07:20
	20:26	19:49	15 06:48 (A06)	18:10	10 07:25 (A07)	16:32
22	05:43	06:13	06:44	07:16	07:36 (A05)	07:20
	20:25	19:48	14 06:48 (A06)	18:08	9 07:25 (A07)	16:32
23	05:44	06:14	06:45	07:17	07:37 (A05)	07:21
	20:24	19:46	13 06:48 (A06)	18:07	7 07:24 (A07)	16:33
24	05:45	06:15	06:46	07:19	07:38 (A05)	07:21
	20:23	19:45	11 06:47 (A06)	18:05	5 07:24 (A07)	16:33
25	05:46	06:16	06:47	07:21	07:39 (A05)	07:21
	20:22	19:43	9 06:46 (A06)	18:04	2 07:22 (A07)	16:34
26	05:46	06:17	06:48	07:22	07:40 (A05)	07:22
	20:22	19:42	7 06:45 (A06)	18:02	18 07:46 (A05)	16:34
27	05:47	06:18	06:49	07:23	07:41 (A05)	07:22
	20:21	19:40	4 06:43 (A06)	18:01	22 07:48 (A05)	16:35
28	05:48	06:19	06:50	07:24	07:42 (A05)	07:22
	20:20	19:39	2 06:41 (A06)	18:00	25 07:49 (A05)	16:36
29	05:49	06:20	06:51	07:25	07:43 (A05)	07:23
	20:19	19:37	18:45	28 07:50 (A05)	16:31	16:36
30	05:50	06:21	06:52	07:26	07:44 (A05)	07:23
	20:18	19:35	18:43	29 07:51 (A05)	16:30	16:37
31	05:51	06:22	06:53	07:27	07:45 (A05)	07:23
	20:17	19:34	18:42	30 07:52 (A05)	16:29	16:38
Potential sun hours	460	428	375	345	298	287
Total, worst case		193	135	380	320	
Sun reduction		0,68	0,61	0,52	0,47	
Oper. time red.		0,90	0,90	0,90	0,90	
Wind dir. red.		0,66	0,64	0,64	0,63	
Total reduction		0,40	0,35	0,30	0,26	
Total, real		78	48	115	85	

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
47 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R30 - R30

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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	January	February	March	April	May	June	
1	07:23	07:10	06:34	06:43	18:08 (A07)	05:57	
	16:39	17:13	17:47	19:22	18:51 (A07)	19:54	
2	07:23	07:09	06:32	06:41	18:07 (A07)	05:55	
	16:40	17:14	17:49	19:23	18:52 (A07)	19:55	
3	07:24	07:08	06:31	06:39	18:06 (A07)	05:54	
	16:41	17:16	17:50	19:24	18:53 (A07)	19:56	
4	07:24	07:07	06:29	06:38	18:04 (A07)	05:53	
	16:41	17:17	17:51	19:25	18:53 (A07)	19:57	
5	07:24	07:06	06:27	06:36	18:03 (A07)	05:52	
	16:42	17:18	17:52	19:26	18:55 (A07)	19:58	
6	07:24	07:05	06:26	06:34	18:02 (A07)	05:50	
	16:43	17:19	17:53	19:27	18:55 (A07)	19:59	
7	07:24	07:04	06:24	06:33	18:01 (A07)	05:49	
	16:44	17:21	17:54	19:28	18:55 (A07)	20:00	
8	07:23	07:02	06:23	06:31	18:00 (A07)	05:48	
	16:45	17:22	17:56	19:29	18:56 (A07)	20:01	
9	07:23	07:01	06:21	06:30	17:59 (A07)	05:47	
	16:46	17:23	17:57	19:30	18:56 (A07)	20:02	
10	07:23	07:00	06:19	06:28	17:58 (A07)	05:46	
	16:47	17:24	17:58	19:31	18:55 (A07)	20:03	
11	07:23	06:59	06:18	06:26	17:58 (A07)	05:45	
	16:48	17:26	17:59	19:33	18:56 (A07)	20:04	
12	07:23	06:58	06:16	06:25	17:58 (A07)	05:43	
	16:49	17:27	18:00	19:34	18:55 (A07)	20:05	
13	07:22	06:56	06:15	06:23	17:58 (A07)	05:42	
	16:50	17:28	18:01	19:35	18:56 (A07)	20:06	
14	07:22	06:55	06:13	06:22	17:57 (A07)	05:41	
	16:52	17:29	18:02	19:36	18:55 (A07)	20:07	
15	07:22	06:54	06:11	06:20	17:57 (A07)	05:40	
	16:53	17:31	18:03	19:37	18:56 (A07)	20:08	
16	07:21	06:52	06:10	06:18	17:57 (A07)	05:39	
	16:54	17:32	18:04	19:38	18:55 (A07)	20:09	
17	07:21	06:51	06:08	06:17	17:57 (A07)	05:38	
	16:55	17:33	18:06	19:39	18:55 (A07)	20:10	
18	07:20	06:50	06:06	06:15	17:57 (A07)	05:37	
	16:56	17:34	18:07	19:40	18:54 (A07)	20:11	
19	07:20	06:48	06:05	06:14	17:58 (A07)	05:37	
	16:57	17:36	18:08	19:41	18:54 (A07)	20:12	
20	07:19	06:47	06:03	06:12	17:57 (A07)	05:36	
	16:58	17:37	18:09	19:42	18:53 (A07)	20:13	
21	07:19	06:46	06:01	06:11	17:58 (A07)	05:35	
	17:00	17:38	18:10	19:43	18:53 (A07)	20:14	
22	07:18	06:44	05:59	06:09	17:58 (A07)	05:34	
	17:01	17:39	18:11	19:44	18:51 (A07)	20:15	
23	07:17	06:43	05:58	06:08	17:59 (A07)	05:33	
	17:02	17:40	18:12	19:45	18:51 (A07)	20:16	
24	07:17	06:41	05:56	06:06	17:59 (A07)	05:33	
	17:03	17:42	18:13	19:46	18:50 (A07)	20:17	
25	07:16	06:40	05:54	06:05	18:00 (A07)	05:32	
	17:04	17:43	18:14	19:47	18:49 (A07)	20:18	
26	07:15	06:38	05:53	06:04	18:01 (A07)	05:31	
	17:06	17:44	18:15	19:49	18:48 (A07)	20:19	
27	07:14	06:37	05:51	17:23 (A07)	06:02	18:01 (A07)	05:30
	17:07	17:45	18:16	17:40 (A07)	19:50	18:47 (A07)	20:20
28	07:13	06:35	05:49	17:19 (A07)	06:01	18:02 (A07)	05:30
	17:08	17:46	18:18	17:44 (A07)	19:51	18:46 (A07)	20:20
29	07:13		06:48	18:15 (A07)	05:59	18:04 (A07)	05:29
	17:09		19:19	18:46 (A07)	19:52	18:45 (A07)	20:21
30	07:12		06:46	18:13 (A07)	05:58	18:04 (A07)	05:29
	17:11		19:20	18:48 (A07)	19:53	18:43 (A07)	20:22
31	07:11		06:44	18:11 (A07)			05:28
	17:12		19:21	18:50 (A07)			20:23
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453	
Total, worst case			147	1565	156		
Sun reduction			0,44	0,51	0,57		
Oper. time red.			0,90	0,90	0,90		
Wind dir. red.			0,66	0,66	0,66		
Total reduction			0,27	0,30	0,34		
Total, real			39	474	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
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R30 - R30
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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	July	August	September	October	November	December		
1	05:28	05:52	06:23	17:57 (A07)	06:53	06:28	07:03	
	20:35	20:15	19:32	18:55 (A07)	18:41	18:54	18:30	
2	05:29	05:53	06:24	17:57 (A07)	06:54	06:29	07:04	
	20:34	20:14	19:30	18:54 (A07)	18:40	18:53	18:30	
3	05:29	05:54	06:25	17:57 (A07)	06:55	06:30	07:05	
	20:34	20:13	19:29	18:54 (A07)	18:38	18:52	18:29	
4	05:30	05:55	06:26	17:57 (A07)	06:56	06:31	07:06	
	20:34	20:12	19:27	18:53 (A07)	18:36	18:51	18:29	
5	05:30	05:55	06:27	17:58 (A07)	06:58	06:33	07:07	
	20:34	20:11	19:26	18:52 (A07)	18:35	18:50	18:29	
6	05:31	05:57	06:28	17:58 (A07)	06:59	06:34	07:08	
	20:34	20:10	19:24	18:51 (A07)	18:33	18:48	18:29	
7	05:31	05:58	18:25 (A07)	06:29	17:58 (A07)	07:00	06:35	07:09
	20:33	20:09	18:41 (A07)	19:22	18:50 (A07)	18:31	18:47	18:29
8	05:32	05:59	18:22 (A07)	06:30	17:59 (A07)	07:01	06:36	07:10
	20:33	20:07	18:44 (A07)	19:21	18:49 (A07)	18:30	18:46	18:29
9	05:33	06:00	18:20 (A07)	06:31	18:00 (A07)	07:02	06:37	07:11
	20:33	20:06	18:46 (A07)	19:19	18:47 (A07)	18:28	18:45	18:29
10	05:33	06:01	18:17 (A07)	06:32	18:00 (A07)	07:03	06:39	07:12
	20:32	20:05	18:48 (A07)	19:17	18:46 (A07)	18:26	18:44	18:29
11	05:34	06:02	18:16 (A07)	06:33	18:01 (A07)	07:04	06:40	07:12
	20:32	20:03	18:49 (A07)	19:15	18:44 (A07)	18:25	18:43	18:29
12	05:35	06:03	18:14 (A07)	06:34	18:03 (A07)	07:05	06:41	07:13
	20:31	20:02	18:51 (A07)	19:14	18:42 (A07)	18:23	18:42	18:29
13	05:35	06:04	18:12 (A07)	06:35	18:03 (A07)	07:06	06:42	07:14
	20:31	20:01	18:52 (A07)	19:12	18:39 (A07)	18:22	18:41	18:29
14	05:36	06:05	18:11 (A07)	06:36	18:05 (A07)	07:07	06:43	07:15
	20:30	19:59	18:53 (A07)	19:10	18:36 (A07)	18:20	18:40	18:29
15	05:37	06:06	18:10 (A07)	06:37	18:07 (A07)	07:08	06:45	07:16
	20:30	19:58	18:54 (A07)	19:09	18:33 (A07)	18:19	18:39	18:29
16	05:38	06:07	18:08 (A07)	06:38	18:11 (A07)	07:09	06:46	07:16
	20:29	19:57	18:55 (A07)	19:07	18:29 (A07)	18:17	18:39	18:30
17	05:39	06:08	18:07 (A07)	06:39		07:11	06:47	07:17
	20:29	19:55	18:55 (A07)	19:05		18:15	18:38	18:30
18	05:39	06:09	18:06 (A07)	06:40		07:12	06:48	07:18
	20:28	19:54	18:56 (A07)	19:04		18:14	18:37	18:30
19	05:40	06:10	18:04 (A07)	06:41		07:13	06:49	07:18
	20:27	19:52	18:56 (A07)	19:02		18:12	18:36	18:31
20	05:41	06:11	18:03 (A07)	06:42		07:14	06:51	07:19
	20:26	19:51	18:56 (A07)	19:00		18:11	18:35	18:31
21	05:42	06:12	18:03 (A07)	06:43		07:15	06:52	07:19
	20:26	19:49	18:56 (A07)	18:58		18:09	18:35	18:31
22	05:43	06:13	18:02 (A07)	06:44		07:16	06:53	07:20
	20:25	19:48	18:57 (A07)	18:57		18:08	18:34	18:32
23	05:44	06:14	18:01 (A07)	06:45		07:17	06:54	07:20
	20:24	19:46	18:57 (A07)	18:55		18:07	18:33	18:32
24	05:45	06:15	18:00 (A07)	06:46		07:18	06:55	07:21
	20:23	19:45	18:57 (A07)	18:53		18:05	18:33	18:33
25	05:45	06:16	18:00 (A07)	06:47		06:20	06:56	07:21
	20:22	19:43	18:57 (A07)	18:52		17:04	18:32	18:34
26	05:46	06:17	17:59 (A07)	06:48		06:21	06:57	07:22
	20:21	19:42	18:57 (A07)	18:50		17:02	18:32	18:34
27	05:47	06:18	17:59 (A07)	06:49		06:22	06:59	07:22
	20:21	19:40	18:57 (A07)	18:48		17:01	18:31	18:35
28	05:48	06:19	17:58 (A07)	06:50		06:23	07:00	07:22
	20:20	19:39	18:56 (A07)	18:46		17:00	18:31	18:36
29	05:49	06:20	17:58 (A07)	06:51		06:24	07:01	07:23
	20:19	19:37	18:56 (A07)	18:45		16:58	18:31	18:36
30	05:50	06:21	17:58 (A07)	06:52		06:25	07:02	07:23
	20:18	19:35	18:56 (A07)	18:43		16:57	18:30	18:37
31	05:51	06:22	17:58 (A07)			06:27		07:23
	20:17	19:34	18:55 (A07)			16:56		18:38
Potential sun hours	460	428	375		345	298	287	
Total, worst case		1166		723				
Sun reduction		0,68		0,61				
Oper. time red.		0,90		0,90				
Wind dir. red.		0,66		0,66				
Total reduction		0,41		0,37				
Total, real		478		265				

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R31 - R31
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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	January	February	March	April	May	June						
1	07:23	07:10	06:34	17:16 (A07)	06:43	05:57	18:53 (A08)	05:28	19:56 (A06)			
1	16:39	17:13	17:47	10	17:26 (A07)	19:22	19:54	33	19:26 (A08)	20:24	2	19:58 (A06)
2	07:23	07:09	06:32	17:14 (A07)	06:41	05:55	18:54 (A08)	05:27	19:55 (A06)			
2	16:40	17:14	17:49	13	17:27 (A07)	19:23	19:55	32	19:26 (A08)	20:24	5	20:00 (A06)
3	07:24	07:08	06:31	17:14 (A07)	06:39	05:54	18:53 (A08)	05:27	19:54 (A06)			
3	16:40	17:16	17:50	15	17:29 (A07)	19:24	19:56	31	19:24 (A08)	20:25	6	20:00 (A06)
4	07:24	07:07	06:29	17:13 (A07)	06:38	05:53	18:54 (A08)	05:26	19:54 (A06)			
4	16:41	17:17	17:51	17	17:30 (A07)	19:25	19:57	30	19:24 (A08)	20:26	7	20:01 (A06)
5	07:24	07:06	06:27	17:12 (A07)	06:36	05:51	18:55 (A08)	05:26	19:54 (A06)			
5	16:42	17:18	17:52	18	17:30 (A07)	19:26	19:58	29	19:24 (A08)	20:26	8	20:02 (A06)
6	07:24	07:05	06:26	17:13 (A07)	06:34	05:50	18:55 (A08)	05:26	19:53 (A06)			
6	16:43	17:19	17:53	19	17:32 (A07)	19:27	19:59	28	19:23 (A08)	20:27	8	20:01 (A06)
7	07:23	07:04	06:24	17:12 (A07)	06:33	05:49	18:56 (A08)	05:25	19:53 (A06)			
7	16:44	17:21	17:54	21	17:33 (A07)	19:28	20:00	26	19:22 (A08)	20:28	9	20:02 (A06)
8	07:23	07:02	06:23	17:12 (A07)	06:31	05:48	18:57 (A08)	05:25	19:53 (A06)			
8	16:45	17:22	17:55	19	17:31 (A07)	19:29	20:01	24	19:21 (A08)	20:28	10	20:03 (A06)
9	07:23	07:01	06:21	17:14 (A07)	06:29	05:47	18:58 (A08)	05:25	19:53 (A06)			
9	16:46	17:23	17:57	17	17:31 (A07)	19:30	20:02	22	19:20 (A08)	20:29	11	20:04 (A06)
10	07:23	07:00	06:19	17:14 (A07)	06:28	05:46	18:59 (A08)	05:25	19:53 (A06)			
10	16:47	17:24	17:58	15	17:29 (A07)	19:31	20:03	19	19:18 (A08)	20:30	11	20:04 (A06)
11	07:23	06:59	06:18	17:17 (A07)	06:26	05:44	19:01 (A08)	05:24	19:53 (A06)			
11	16:48	17:26	17:59	10	17:27 (A07)	19:32	20:04	15	19:16 (A08)	20:30	12	20:05 (A06)
12	07:23	06:58	06:16	06:25	05:43	05:43	19:03 (A08)	05:24	19:52 (A06)			
12	16:49	17:27	18:00	19:34	20:05	11	19:14 (A08)	20:31	13	20:05 (A06)		
13	07:22	06:56	06:14	06:23	05:42	05:42	19:04 (A08)	05:24	19:52 (A06)			
13	16:50	17:28	18:01	19:35	20:06	13	20:31	13	20:05 (A06)			
14	07:22	06:55	06:13	06:21	05:41	05:41	19:04 (A08)	05:24	19:52 (A06)			
14	16:51	17:29	18:02	19:36	20:07	14	20:32	14	20:06 (A06)			
15	07:22	06:54	06:11	06:20	05:40	05:40	19:04 (A08)	05:24	19:52 (A06)			
15	16:53	17:31	18:03	19:37	20:08	14	20:32	14	20:06 (A06)			
16	07:21	06:52	06:09	06:18	05:39	05:39	19:04 (A08)	05:24	19:52 (A06)			
16	16:54	17:32	18:04	19:38	20:09	14	20:32	14	20:06 (A06)			
17	07:21	06:51	06:08	06:17	05:38	05:38	19:04 (A08)	05:24	19:53 (A06)			
17	16:55	17:33	18:06	19:39	3	19:13 (A08)	20:10	20:33	15	20:08 (A06)		
18	07:20	06:50	06:06	06:15	05:37	05:37	19:05 (A08)	05:24	19:54 (A06)			
18	16:56	17:34	18:07	19:40	13	19:18 (A08)	20:11	20:33	14	20:08 (A06)		
19	07:20	06:48	06:04	06:14	05:37	05:37	19:03 (A08)	05:24	19:54 (A06)			
19	16:57	17:36	18:08	19:41	16	19:19 (A08)	20:12	20:33	14	20:08 (A06)		
20	07:19	06:47	06:03	06:12	05:36	05:36	19:00 (A08)	05:24	19:54 (A06)			
20	16:58	17:37	18:09	19:42	20	19:20 (A08)	20:13	20:34	14	20:08 (A06)		
21	07:19	06:46	06:01	06:11	05:35	05:35	18:59 (A08)	05:25	19:54 (A06)			
21	17:00	17:38	18:10	19:43	22	19:21 (A08)	20:14	20:34	14	20:08 (A06)		
22	07:18	06:44	05:59	06:09	05:34	05:34	18:57 (A08)	05:25	19:54 (A06)			
22	17:01	17:39	18:11	19:44	25	19:22 (A08)	20:15	20:34	14	20:08 (A06)		
23	07:17	06:43	05:58	06:08	05:33	05:33	18:57 (A08)	05:25	19:55 (A06)			
23	17:02	17:40	18:12	19:45	26	19:23 (A08)	20:16	20:34	14	20:09 (A06)		
24	07:17	06:41	05:56	06:06	05:32	05:32	18:55 (A08)	05:25	19:55 (A06)			
24	17:03	17:42	18:13	19:46	29	19:24 (A08)	20:17	20:34	14	20:09 (A06)		
25	07:16	06:40	05:54	06:05	05:32	05:32	18:55 (A08)	05:26	19:54 (A06)			
25	17:04	17:43	18:14	19:47	30	19:25 (A08)	20:18	20:35	15	20:09 (A06)		
26	07:15	06:38	05:53	06:03	05:31	05:31	18:55 (A08)	05:26	19:55 (A06)			
26	17:06	17:44	18:15	19:49	31	19:26 (A08)	20:19	20:35	14	20:09 (A06)		
27	07:14	06:37	17:20 (A07)	05:51	06:02	06:02	18:54 (A08)	05:30	05:26	19:55 (A06)		
27	17:07	17:45	4	17:24 (A07)	18:16	19:50	32	19:26 (A08)	20:20	20:35	14	20:09 (A06)
28	07:13	06:35	17:17 (A07)	05:49	06:01	06:01	18:54 (A08)	05:30	05:27	19:55 (A06)		
28	17:08	17:46	7	17:24 (A07)	18:17	19:51	32	19:26 (A08)	20:20	20:35	14	20:09 (A06)
29	07:13		06:48	05:59	05:59	05:59	18:54 (A08)	05:29	05:27	19:56 (A06)		
29	17:09		19:19	19:52	33	19:27 (A08)	20:21	20:35	13	20:09 (A06)		
30	07:12		06:46	05:58	05:58	05:58	18:53 (A08)	05:29	05:28	19:56 (A06)		
30	17:11		19:20	19:53	33	19:26 (A08)	20:22	20:35	13	20:09 (A06)		
31	07:11		06:44	05:28	05:28	05:28	18:52 (A08)	05:28	05:28	19:56 (A06)		
31	17:12		19:21	20:23	20:23	20:23	18:51 (A08)	05:28	05:28	19:56 (A06)		
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453						
Total, worst case		11	174	345	300	353						
Sun reduction		0,44	0,44	0,51	0,57	0,62						
Oper. time red.		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90						
Wind dir. red.		0,66	0,66	0,64	0,64	0,63						
Total reduction		0,26	0,26	0,29	0,33	0,35						
Total, real		3	46	101	99	124						

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R31 - R31
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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	19:57 (A06)	05:52	19:12 (A08)	06:23	06:53
2	05:35	20:09 (A06)	05:53	19:26 (A08)	06:32	06:53
3	05:28	19:57 (A06)	05:53	19:10 (A08)	06:24	06:54
4	05:34	20:09 (A06)	05:54	19:28 (A08)	06:30	06:40
5	05:29	19:58 (A06)	05:54	19:09 (A08)	06:25	06:55
6	05:34	20:09 (A06)	05:54	19:29 (A08)	06:29	06:38
7	05:30	19:58 (A06)	05:55	19:08 (A08)	06:26	06:56
8	05:34	20:08 (A06)	05:56	19:30 (A08)	06:27	06:36
9	05:30	19:59 (A06)	05:56	19:07 (A08)	06:27	06:57
10	05:31	20:09 (A06)	05:57	19:31 (A08)	06:26	06:35
11	05:31	19:59 (A06)	05:57	19:06 (A08)	06:28	06:59
12	05:34	20:08 (A06)	05:58	19:32 (A08)	06:29	06:33
13	05:31	20:00 (A06)	05:58	19:05 (A08)	06:29	07:00
14	05:33	20:08 (A06)	05:59	19:33 (A08)	06:28	06:31
15	05:33	20:01 (A06)	05:59	19:04 (A08)	06:30	07:01
16	05:33	20:08 (A06)	06:00	19:33 (A08)	06:29	06:30
17	05:33	20:01 (A06)	06:00	19:03 (A08)	06:31	07:02
18	05:33	20:07 (A06)	06:01	19:34 (A08)	06:31	06:31
19	05:33	20:02 (A06)	06:01	19:03 (A08)	06:32	07:03
20	05:32	20:07 (A06)	06:05	19:34 (A08)	06:32	06:32
21	05:34	20:03 (A06)	06:02	19:02 (A08)	06:33	07:04
22	05:32	20:07 (A06)	06:03	19:34 (A08)	06:33	06:33
23	05:35	20:04 (A06)	06:03	19:02 (A08)	06:34	07:05
24	05:31	20:06 (A06)	06:02	19:34 (A08)	06:34	06:34
25	05:35	20:04 (A06)	06:03	19:02 (A08)	06:34	07:05
26	05:35	20:06 (A06)	06:04	19:34 (A08)	06:35	07:06
27	05:36	20:01 (A06)	06:05	19:02 (A08)	06:36	07:07
28	05:36	20:09 (A06)	06:06	19:34 (A08)	06:36	06:36
29	05:37	20:06 (A06)	06:06	19:02 (A08)	06:37	07:08
30	05:38	20:03 (A06)	06:07	19:34 (A08)	06:37	06:37
31	05:38	20:07 (A06)	06:07	19:02 (A08)	06:38	07:09
32	05:39	20:02 (A06)	06:08	19:34 (A08)	06:38	06:38
33	05:39	20:09 (A06)	06:09	19:02 (A08)	06:39	07:10
34	05:39	20:07 (A06)	06:09	19:33 (A08)	06:39	06:39
35	05:39	20:03 (A06)	06:09	19:01 (A08)	06:40	07:12
36	05:40	20:08 (A06)	06:10	19:33 (A08)	06:40	06:40
37	05:40	20:01 (A06)	06:10	19:01 (A08)	06:41	07:13
38	05:40	20:07 (A06)	06:10	19:33 (A08)	06:41	06:41
39	05:41	20:04 (A06)	06:11	19:01 (A08)	06:42	07:14
40	05:41	20:10 (A06)	06:11	19:33 (A08)	06:42	06:42
41	05:42	20:03 (A06)	06:12	19:02 (A08)	06:43	07:15
42	05:42	20:09 (A06)	06:12	19:33 (A08)	06:43	06:43
43	05:43	20:08 (A06)	06:13	19:03 (A08)	06:44	07:16
44	05:43	20:01 (A06)	06:13	19:33 (A08)	06:44	06:44
45	05:44	20:10 (A06)	06:14	19:04 (A08)	06:45	07:17
46	05:44	20:07 (A06)	06:14	19:34 (A08)	06:45	06:45
47	05:45	20:04 (A06)	06:15	19:04 (A08)	06:46	07:18
48	05:45	20:10 (A06)	06:15	19:34 (A08)	06:46	06:46
49	05:45	20:08 (A06)	06:16	19:05 (A08)	06:47	07:19
50	05:46	20:01 (A06)	06:16	19:34 (A08)	06:47	06:47
51	05:46	20:09 (A06)	06:17	19:05 (A08)	06:48	07:20
52	05:47	20:06 (A06)	06:17	19:34 (A08)	06:48	06:48
53	05:47	20:03 (A06)	06:18	19:03 (A08)	06:49	07:21
54	05:48	20:10 (A06)	06:18	19:34 (A08)	06:49	06:49
55	05:48	20:08 (A06)	06:19	19:04 (A08)	06:50	07:22
56	05:49	20:01 (A06)	06:19	19:34 (A08)	06:50	06:50
57	05:49	20:09 (A06)	06:20	19:04 (A08)	06:51	07:23
58	05:49	20:06 (A06)	06:20	19:34 (A08)	06:51	06:51
59	05:50	20:03 (A06)	06:21	19:04 (A08)	06:52	07:24
60	05:50	20:10 (A06)	06:21	19:34 (A08)	06:52	06:52
61	05:51	19:16 (A08)	06:22	19:04 (A08)	06:53	07:25
62	05:51	19:22 (A08)	06:22	19:34 (A08)	06:53	06:53
63	05:51	20:04 (A06)	06:22	19:04 (A08)	06:54	07:26
64	05:51	20:10 (A06)	06:22	19:34 (A08)	06:54	06:54
65	05:51	20:08 (A06)	06:23	19:05 (A08)	06:55	07:27
66	05:51	20:01 (A06)	06:23	19:34 (A08)	06:55	06:55
67	05:51	20:09 (A06)	06:23	19:05 (A08)	06:56	07:28
68	05:51	20:06 (A06)	06:23	19:34 (A08)	06:56	06:56
69	05:51	20:04 (A06)	06:24	19:05 (A08)	06:57	07:29
70	05:51	20:10 (A06)	06:24	19:34 (A08)	06:57	06:57
71	05:51	20:08 (A06)	06:24	19:05 (A08)	06:58	07:30
72	05:51	20:01 (A06)	06:24	19:34 (A08)	06:58	06:58
73	05:51	20:09 (A06)	06:25	19:05 (A08)	06:59	07:31
74	05:51	20:06 (A06)	06:25	19:34 (A08)	06:59	06:59
75	05:51	20:04 (A06)	06:25	19:05 (A08)	07:00	07:32
76	05:51	20:10 (A06)	06:25	19:34 (A08)	07:00	06:59
77	05:51	20:08 (A06)	06:26	19:05 (A08)	07:01	07:33
78	05:51	20:01 (A06)	06:26	19:34 (A08)	07:01	06:59
79	05:51	20:09 (A06)	06:26	19:05 (A08)	07:02	07:34
80	05:51	20:06 (A06)	06:26	19:34 (A08)	07:02	06:59
81	05:51	20:04 (A06)	06:27	19:05 (A08)	07:03	07:35
82	05:51	20:10 (A06)	06:27	19:34 (A08)	07:03	06:59
83	05:51	20:08 (A06)	06:27	19:05 (A08)	07:04	07:36
84	05:51	20:01 (A06)	06:27	19:34 (A08)	07:04	06:59
85	05:51	20:09 (A06)	06:28	19:05 (A08)	07:05	07:37
86	05:51	20:06 (A06)	06:28	19:34 (A08)	07:05	06:59
87	05:51	20:04 (A06)	06:28	19:05 (A08)	07:06	07:38
88	05:51	20:10 (A06)	06:28	19:34 (A08)	07:06	06:59
89	05:51	20:08 (A06)	06:29	19:05 (A08)	07:07	07:39
90	05:51	20:01 (A06)	06:29	19:34 (A08)	07:07	06:59
91	05:51	20:09 (A06)	06:29	19:05 (A08)	07:08	07:40
92	05:51	20:06 (A06)	06:29	19:34 (A08)	07:08	06:59
93	05:51	20:04 (A06)	06:30	19:05 (A08)	07:09	07:41
94	05:51	20:10 (A06)	06:30	19:34 (A08)	07:09	06:59
95	05:51	20:08 (A06)	06:30	19:05 (A08)	07:10	07:42
96	05:51	20:01 (A06)	06:30	19:34 (A08)	07:10	06:59
97	05:51	20:09 (A06)	06:31	19:05 (A08)	07:11	07:43
98	05:51	20:06 (A06)	06:31	19:34 (A08)	07:11	06:59
99	05:51	20:04 (A06)	06:31	19:05 (A08)	07:12	07:44
100	05:51	20:10 (A06)	06:31	19:34 (A08)	07:12	06:59
101	05:51	20:08 (A06)	06:32	19:05 (A08)	07:13	07:45
102	05:51	20:01 (A06)	06:32	19:34 (A08)	07:13	06:59
103	05:51	20:09 (A06)	06:32	19:05 (A08)	07:14	07:46
104	05:51	20:06 (A06)	06:32	19:34 (A08)	07:14	06:59
105	05:51	20:04 (A06)	06:33	19:05 (A08)	07:15	07:47
106	05:51	20:10 (A06)	06:33	19:34 (A08)	07:15	06:59
107	05:51	20:08 (A06)	06:33	19:05 (A08)	07:16	07:48
108	05:51	20:01 (A06)	06:33	19:34 (A08)	07:16	06:59
109	05:51	20:09 (A06)	06:34	19:05 (A08)	07:17	07:49
110	05:51	20:06 (A06)	06:34	19:34 (A08)	07:17	06:59
111	05:51	20:04 (A06)	06:34	19:05 (A08)	07:18	07:50
112	05:51	20:10 (A06)	06:34	19:34 (A08)	07:18	06:59
113	05:51	20:08 (A06)	06:35	19:05 (A08)	07:19	07:51
114	05:51	20:01 (A06)	06:35	19:34 (A08)	07:19	06:59
115	05:51	20:09 (A06)	06:35	19:05 (A08)	07:20	07:52
116	05:51	20:06 (A06)	06:35	19:34 (A08)	07:20	06:59
117	05:51	20:04 (A06)	06:36	19:05 (A08)	07:21	07:53
118	05:51	20:10 (A06)	06:36	19:34 (A08)	07:21	06:59
119	05:51	20:08 (A06)	06:36	19:05 (A08)	07:22	07:54
120	05:51	20:01 (A06)	06:36	19:34 (A08)	07:22	06:59
121	05:51	20:09 (A06)	06:37	19:05 (A08)	07:23	07:55
122	05:51	20:06 (A06)	06:37	19:34 (A08)	07:23	06:59
123	05:51	20:04 (A06)	06:37	19:05 (A08)	07:24	07:56
124	05:51	20:10 (A06)	06:37	19:34 (A08)	07:24	06:59
125	05:51	20:08 (A06)	06:38	19:05 (A08)	07:25	07:57
126	05:51	20:01 (A06)	06:38	19:34 (A08)	07:25	06:59
127	05:51	20:09 (A06)	06:38	19:05 (A08)	07:26	07:58
128	05:51	20:06 (A06)	06:38	19:34 (A08)	07:26	06:59
129	05:51	20:04 (A06)	06:39	19:05 (A08)	07:27	07:59
130	05:51	20:10 (A06)	06:39	19:34 (A08)	07:27	06:59
131	05:51	20:08 (A06)	06:39	19:05 (A08)	07:28	07:59
132	05:51	20:01 (A06)	06:39	19:34 (A08)	07:28	06:59
133	05:51	20:09 (A06)	06:40	19:05 (A08)	07:29	07:59
134	05:51	20:06 (A06)	06:40	19:34 (A08)	07:29	06:59
135	05:51	20:04 (A06)	06:40	19:05 (A08)	07:30	07:59
136	05:51	20:10 (A06)	06:40	19:34 (A08)	07:30	06:59
137	05:51	20:08 (A06)	06:41	19:05 (A08)	07:31	07:59
138	05:51	20:01 (A06)	06:41	19:34 (A08)	07:31	06:59
139	05:51	20:09 (A06)	06			



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
51 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R32 - R32

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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	January	February	March	April	May	June		
1	07:23 16:39	07:10 17:13	06:34 17:47	06:43 19:22	18:20 (A08) 18:49 (A08)	05:57 19:54	19:20 (A06) 19:31 (A06)	05:28 20:24
2	07:23 16:40	07:09 17:14	06:32 17:49	06:41 19:23	18:21 (A08) 18:47 (A08)	05:55 19:55	19:19 (A06) 19:32 (A06)	05:27 20:24
3	07:24 16:40	07:08 17:16	06:31 17:50	06:39 19:24	18:22 (A08) 18:46 (A08)	05:54 19:56	19:17 (A06) 19:32 (A06)	05:27 20:25
4	07:24 16:41	07:07 17:17	06:29 17:51	06:38 19:25	18:23 (A08) 18:44 (A08)	05:53 19:57	19:17 (A06) 19:34 (A06)	05:26 20:26
5	07:24 16:42	07:06 17:18	06:27 17:52	06:36 19:26	18:25 (A08) 18:43 (A08)	05:51 19:58	19:16 (A06) 19:35 (A06)	05:26 20:26
6	07:24 16:43	07:05 17:19	06:26 17:53	06:34 19:27	18:27 (A08) 18:39 (A08)	05:50 19:59	19:16 (A06) 19:36 (A06)	05:26 20:27
7	07:23 16:44	07:04 17:21	06:24 17:54	06:33 19:28	18:41 (A08) 20:00	05:49 21	19:16 (A06) 19:37 (A06)	05:25 20:28
8	07:23 16:45	07:02 17:22	06:23 17:55	06:31 19:29	18:43 (A08) 20:01	05:48 22	19:16 (A06) 19:38 (A06)	05:25 20:28
9	07:23 16:46	07:01 17:23	06:21 17:57	06:29 19:30	18:45 (A08) 20:02	05:47 23	19:16 (A06) 19:39 (A06)	05:25 20:29
10	07:23 16:47	07:00 17:24	06:19 17:58	06:28 19:31	18:47 (A08) 20:03	05:46 24	19:15 (A06) 19:39 (A06)	05:25 20:30
11	07:23 16:48	06:59 17:26	06:18 17:59	06:26 19:32	18:49 (A08) 20:04	05:44 25	19:15 (A06) 19:40 (A06)	05:24 20:30
12	07:23 16:49	06:58 17:27	06:16 18:00	06:25 19:34	18:51 (A08) 20:05	05:43 23	19:16 (A06) 19:39 (A06)	05:24 20:31
13	07:22 16:50	06:56 17:28	06:14 18:01	06:23 19:35	18:53 (A08) 20:06	05:42 23	19:16 (A06) 19:39 (A06)	05:24 20:31
14	07:22 16:51	06:55 17:29	06:13 18:02	06:21 19:36	18:55 (A08) 20:07	05:41 21	19:17 (A06) 19:38 (A06)	05:24 20:32
15	07:22 16:53	06:54 17:31	06:11 18:03	06:20 19:37	18:57 (A08) 20:08	05:40 20	19:18 (A06) 19:38 (A06)	05:24 20:32
16	07:21 16:54	06:52 17:32	06:09 18:04	06:18 19:38	18:59 (A08) 20:09	05:39 19	19:19 (A06) 19:38 (A06)	05:24 20:32
17	07:21 16:55	06:51 17:33	06:08 18:06	06:17 19:39	19:01 (A08) 20:10	05:38 17	19:20 (A06) 19:37 (A06)	05:24 20:33
18	07:20 16:56	06:50 17:34	06:06 18:07	06:15 19:40	19:03 (A08) 20:11	06:15 14	19:21 (A06) 19:35 (A06)	05:24 20:33
19	07:20 16:57	06:48 17:36	06:04 18:08	06:14 19:41	19:05 (A08) 20:12	06:14 12	19:22 (A06) 19:34 (A06)	05:24 20:33
20	07:19 16:58	06:47 17:37	06:03 18:09	06:12 19:42	19:07 (A08) 20:13	06:12 7	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:24 20:34
21	07:19 17:00	06:46 17:38	06:01 18:10	06:11 19:43	19:09 (A08) 20:14	06:11 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:25 20:34
22	07:18 17:01	06:44 17:39	05:59 18:11	06:09 19:44	19:11 (A08) 20:15	06:09 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:25 20:34
23	07:17 17:02	06:43 17:40	05:58 18:12	06:08 19:45	19:13 (A08) 20:16	06:08 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:25 20:34
24	07:17 17:03	06:41 17:42	05:56 18:13	06:06 19:46	19:15 (A08) 20:17	06:06 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:25 20:34
25	07:16 17:04	06:40 17:43	05:54 18:14	06:05 19:47	19:17 (A08) 20:18	06:05 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:26 20:35
26	07:15 17:06	06:38 17:44	05:53 18:15	06:03 19:49	19:19 (A08) 20:19	06:03 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:26 20:35
27	07:14 17:07	06:37 17:45	05:51 18:16	06:02 19:50	19:21 (A08) 20:20	06:02 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:26 20:35
28	07:13 17:08	06:35 17:46	05:49 18:17	06:01 19:51	19:23 (A08) 20:21	06:01 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:27 20:35
29	07:13 17:09		06:48 19:19	18:20 (A08) 19:52	19:24 (A06) 19:29 (A06)	05:29 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:27 20:35
30	07:12 17:11		06:46 19:20	18:20 (A08) 19:53	19:21 (A06) 19:30 (A06)	05:29 20	19:24 (A06) 19:31 (A06)	05:28 20:35
31	07:11 17:12		06:44 19:21	18:20 (A08) 18:50 (A08)		05:28 20		
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453		
Total, worst case		193	376	444	366			
Sun reduction		0,44	0,44	0,51	0,57			
Oper. time red.		0,90	0,90	0,90	0,90			
Wind dir. red.		0,67	0,67	0,66	0,63			
Total reduction		0,27	0,27	0,30	0,33			
Total, real		51	101	44	120			

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

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



**RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA
INDOTTA DALL'IMPIANTO EOLICO SITO IN
ASCOLI SATRIANO (FG) – LOC. "SAN
MARTINO"**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

GE.ASS01.C3.PD.OM.SIA01
18/02/2020
10/03/2020
00
52 di 57

SHADOW - Calendar

Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R32 - R32

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) [AMENDOLA]

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4,12 4,66 5,30 6,72 8,25 9,35 10,16 9,45 7,64 5,82 4,65 3,82

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
856 255 394 249 206 297 378 797 1.439 1.124 1.061 862 7.918

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:28	05:52	19:26 (A06) 06:23	06:53	06:28	16:20 (A07) 07:03
	20:35	20:15	19:50 (A06) 19:32	18:41	16:54	10 16:30 (A07) 16:30
2	05:28	05:53	19:26 (A06) 06:24	06:54	06:29	16:22 (A07) 07:04
	20:34	20:14	19:50 (A06) 19:30	18:40	16:53	8 16:30 (A07) 16:29
3	05:29	05:54	19:26 (A06) 06:25	06:55	06:30	16:23 (A07) 07:05
	20:34	20:13	19:49 (A06) 19:29	18:38	16:52	5 16:28 (A07) 16:29
4	05:30	05:55	19:26 (A06) 06:26	06:56	06:31	16:26 (A07) 07:06
	20:34	20:12	19:48 (A06) 19:27	18:36	16:51	2 16:27 (A07) 16:29
5	05:30	05:56	19:26 (A06) 06:27	06:57	06:33	16:30 (A07) 07:07
	20:34	20:11	19:47 (A06) 19:26	18:35	16:50	16:29
6	05:31	05:57	19:26 (A06) 06:28	18:24 (A08) 06:59	06:34	07:08
	20:34	20:10	19:46 (A06) 19:24	18:35 (A08) 18:33	16:48	16:29
7	05:31	05:58	19:26 (A06) 06:29	18:20 (A08) 07:00	06:35	07:09
	20:33	20:08	19:45 (A06) 19:22	18:38 (A08) 18:31	16:47	16:29
8	05:32	05:59	19:26 (A06) 06:30	18:18 (A08) 07:01	06:36	07:10
	20:33	20:07	19:44 (A06) 19:20	18:39 (A08) 18:30	16:46	16:29
9	05:33	06:00	19:27 (A06) 06:31	18:16 (A08) 07:02	06:37	07:11
	20:33	20:06	19:43 (A06) 19:19	18:40 (A08) 18:28	16:45	16:29
10	05:33	06:01	19:27 (A06) 06:32	18:15 (A08) 07:03	06:39	07:12
	20:32	20:05	19:42 (A06) 19:17	18:41 (A08) 18:26	16:44	16:29
11	05:34	06:02	19:28 (A06) 06:33	18:13 (A08) 07:04	06:40	07:12
	20:32	20:03	19:41 (A06) 19:15	18:42 (A08) 18:25	16:43	16:29
12	05:35	06:03	19:29 (A06) 06:34	18:11 (A08) 07:05	06:41	07:13
	20:31	20:02	19:39 (A06) 19:14	18:41 (A08) 18:23	16:42	16:29
13	05:35	06:04	19:30 (A06) 06:35	18:11 (A08) 07:06	06:42	07:14
	20:31	20:01	19:38 (A06) 19:12	18:41 (A08) 18:22	16:41	16:29
14	05:36	06:05	19:33 (A06) 06:36	18:10 (A08) 07:07	06:43	07:15
	20:30	19:59	19:37 (A06) 19:10	18:41 (A08) 18:20	16:40	16:29
15	05:37	06:06	06:37	18:09 (A08) 07:08	06:45	07:16
	20:30	19:58	19:09	18:41 (A08) 18:18	16:39	16:29
16	05:38	06:07	06:38	18:09 (A08) 07:09	06:46	07:16
	20:29	19:57	19:07	18:41 (A08) 18:17	16:38	16:30
17	05:39	06:08	06:39	18:09 (A08) 07:10	06:47	07:17
	20:29	19:55	19:05	18:40 (A08) 18:15	16:38	16:30
18	05:39	06:09	06:40	18:08 (A08) 07:12	06:48	07:18
	20:28	19:54	19:03	18:40 (A08) 18:14	16:37	16:30
19	05:40	06:10	06:41	18:08 (A08) 07:13	06:49	07:18
	20:27	19:52	19:02	18:39 (A08) 18:12	16:36	16:31
20	05:41	06:11	06:42	18:09 (A08) 07:14	06:50	07:19
	20:26	19:51	19:00	18:37 (A08) 18:11	16:35	16:31
21	05:42	06:12	06:43	18:09 (A08) 07:15	17:26 (A07) 06:52	07:19
	20:26	19:49	18:58	18:36 (A08) 18:09	8 17:34 (A07) 16:35	16:31
22	05:43	06:13	06:44	18:10 (A08) 07:16	17:23 (A07) 06:53	07:20
	20:25	19:48	18:57	18:34 (A08) 18:08	13 17:36 (A07) 16:34	16:32
23	05:44	19:37 (A06) 06:14	06:45	18:11 (A08) 07:17	17:21 (A07) 06:54	07:20
	20:24	2 19:39 (A06) 19:46	18:55	18:32 (A08) 18:06	16 17:37 (A07) 16:33	16:32
24	05:45	19:34 (A06) 06:15	06:46	18:12 (A08) 07:18	17:20 (A07) 06:55	07:21
	20:23	9 19:43 (A06) 19:45	18:53	18:30 (A08) 18:05	18 17:38 (A07) 16:33	16:33
25	05:45	19:32 (A06) 06:16	06:47	18:14 (A08) 06:20	16:20 (A07) 06:56	07:21
	20:22	13 19:45 (A06) 19:43	18:51	18:29 (A08) 17:04	19 16:39 (A07) 16:32	16:34
26	05:46	19:31 (A06) 06:17	06:48	18:19 (A08) 06:21	16:19 (A07) 06:57	07:22
	20:21	15 19:46 (A06) 19:42	18:50	5 18:24 (A08) 17:02	20 16:39 (A07) 16:32	16:34
27	05:47	19:30 (A06) 06:18	06:49	06:22	16:19 (A07) 06:59	07:22
	20:20	18 19:48 (A06) 19:40	18:48	17:01	18 16:37 (A07) 16:31	16:35
28	05:48	19:29 (A06) 06:19	06:50	06:23	16:18 (A07) 07:00	07:22
	20:20	20 19:49 (A06) 19:39	18:46	17:00	18 16:36 (A07) 16:31	16:35
29	05:49	19:28 (A06) 06:20	06:51	06:24	16:19 (A07) 07:01	07:23
	20:19	20 19:48 (A06) 19:37	18:45	16:58	16 16:35 (A07) 16:30	16:36
30	05:50	19:27 (A06) 06:21	06:52	06:25	16:19 (A07) 07:02	07:23
	20:18	22 19:49 (A06) 19:35	18:43	16:57	14 16:33 (A07) 16:30	16:37
31	05:51	19:27 (A06) 06:22	06:53	06:26	16:20 (A07) 07:03	07:23
	20:16	23 19:50 (A06) 19:34	18:42	16:56	12 16:32 (A07) 16:31	16:38
Potential sun hours	460	428	375	345	298	287
Total, worst case	142	237	516	172	25	
Sun reduction	0,69	0,68	0,61	0,52	0,47	
Oper. time red.	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
Wind dir. red.	0,63	0,63	0,67	0,67	0,67	
Total reduction	0,39	0,39	0,37	0,32	0,28	
Total, real	56	93	190	55	7	

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R33 - R33
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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

	January	February	March	April	May	June
1	07:23	07:10	16:43 (A07)	06:34	06:43	05:57
	16:39	17:13	6 16:49 (A07)	17:47	19:22	19:54
2	07:23	07:09	16:43 (A07)	06:32	06:41	05:55
	16:40	17:14	8 16:51 (A07)	17:49	19:23	19:55
3	07:24	07:08	16:42 (A07)	06:31	06:39	05:54
	16:40	17:16	10 16:52 (A07)	17:50	19:24	19:56
4	07:24	07:07	16:42 (A07)	06:29	06:38	05:53
	16:41	17:17	12 16:54 (A07)	17:51	19:25	19:57
5	07:24	07:06	16:42 (A07)	06:27	17:20 (A08)	06:36
	16:42	17:18	13 16:55 (A07)	17:52	17:30 (A08)	19:26
6	07:24	07:05	16:42 (A07)	06:26	17:15 (A08)	06:34
	16:43	17:19	14 16:56 (A07)	17:53	17:32 (A08)	19:27
7	07:23	07:04	16:41 (A07)	06:24	17:15 (A08)	06:33
	16:44	17:21	16 16:57 (A07)	17:54	17:33 (A08)	19:28
8	07:23	07:02	16:41 (A07)	06:23	17:13 (A08)	06:31
	16:45	17:22	18 16:59 (A07)	17:55	17:34 (A08)	19:29
9	07:23	07:01	16:42 (A07)	06:21	17:12 (A08)	06:29
	16:46	17:23	18 17:00 (A07)	17:57	17:36 (A08)	19:30
10	07:23	07:00	16:43 (A07)	06:19	17:11 (A08)	06:28
	16:47	17:24	17 17:00 (A07)	17:58	17:36 (A08)	19:31
11	07:23	06:59	16:43 (A07)	06:18	17:11 (A08)	06:26
	16:48	17:26	15 16:58 (A07)	17:59	17:38 (A08)	19:32
12	07:23	06:58	16:45 (A07)	06:16	17:10 (A08)	06:25
	16:49	17:27	12 16:57 (A07)	18:00	17:39 (A08)	19:34
13	07:22	06:56	16:47 (A07)	06:14	17:09 (A08)	06:23
	16:50	17:28	9 16:56 (A07)	18:01	17:39 (A08)	19:35
14	07:22	06:55	06:13	17:09 (A08)	06:21	05:41
	16:51	17:29	18:02	30 17:39 (A08)	19:36	20:07
15	07:22	06:54	06:11	17:09 (A08)	06:20	05:40
	16:53	17:31	18:03	29 17:38 (A08)	19:37	20:08
16	07:21	06:52	06:09	17:09 (A08)	06:18	19:10 (A06)
	16:54	17:32	18:04	29 17:38 (A08)	19:38	6 19:16 (A06)
17	07:21	06:51	06:08	17:09 (A08)	06:17	19:07 (A06)
	16:55	17:33	18:06	28 17:37 (A08)	19:39	9 19:16 (A06)
18	07:20	06:50	06:06	17:10 (A08)	06:15	19:06 (A06)
	16:56	17:34	18:07	26 17:36 (A08)	19:40	12 19:18 (A06)
19	07:20	06:48	06:04	17:10 (A08)	06:14	19:04 (A06)
	16:57	17:36	18:08	25 17:35 (A08)	19:41	14 19:18 (A06)
20	07:19	06:47	06:03	17:11 (A08)	06:12	19:04 (A06)
	16:58	17:37	18:09	22 17:33 (A08)	19:42	16 19:20 (A06)
21	07:19	06:46	06:01	17:13 (A08)	06:11	19:04 (A06)
	17:00	17:38	18:10	19 17:32 (A08)	19:43	17 19:21 (A06)
22	07:18	06:44	05:59	17:14 (A08)	06:09	19:03 (A06)
	17:01	17:39	18:11	15 17:29 (A08)	19:44	19 19:22 (A06)
23	07:17	06:43	05:58	17:17 (A08)	06:08	19:03 (A06)
	17:02	17:40	18:12	8 17:25 (A08)	19:45	20 19:23 (A06)
24	07:17	06:41	05:56	06:06	19:02 (A06)	05:32
	17:03	17:42	18:13	19:46	22 19:24 (A06)	20:17
25	07:16	06:40	05:54	06:05	19:02 (A06)	05:32
	17:04	17:43	18:14	19:47	23 19:25 (A06)	20:18
26	07:15	06:38	05:53	06:03	19:03 (A06)	05:31
	17:06	17:44	18:15	19:49	23 19:26 (A06)	20:19
27	07:14	06:37	05:51	06:02	19:03 (A06)	05:30
	17:07	17:45	18:16	19:50	21 19:24 (A06)	20:20
28	07:13	06:35	05:49	06:01	19:03 (A06)	05:30
	17:08	17:46	18:17	19:51	21 19:24 (A06)	20:20
29	07:13	06:48	05:59	05:59	19:04 (A06)	05:29
	17:09	19:19	19:52	19 19:23 (A06)	20:21	20:35
30	07:12	06:46	05:58	05:58	19:05 (A06)	05:29
	17:11	19:20	19:53	16 19:21 (A06)	20:22	20:35
31	07:11	16:45 (A07)	06:44	05:57	19:06 (A06)	05:28
	17:12	3 16:48 (A07)	19:21	20:23	449	453
Potential sun hours	297	297	369	399	449	453
Total, worst case	3	168	429	258	20	0,57
Sun reduction	0,43	0,44	0,44	0,51	0,90	0,64
Oper. time red.	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,33
Wind dir. red.	0,67	0,67	0,66	0,64	0,64	0,33
Total reduction	0,26	0,27	0,27	0,29	0,29	0,33
Total, real	1	45	114	76	7	7

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

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

SHADOW - Calendar
Calculation: GE.ASS01.C3Shadow receptor: R33 - R33
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) [AMENDOLA]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,12	4,66	5,30	6,72	8,25	9,35	10,16	9,45	7,64	5,82	4,65	3,82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
856	255	394	249	206	297	378	797	1.439	1.124	1.061	862	7.918

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

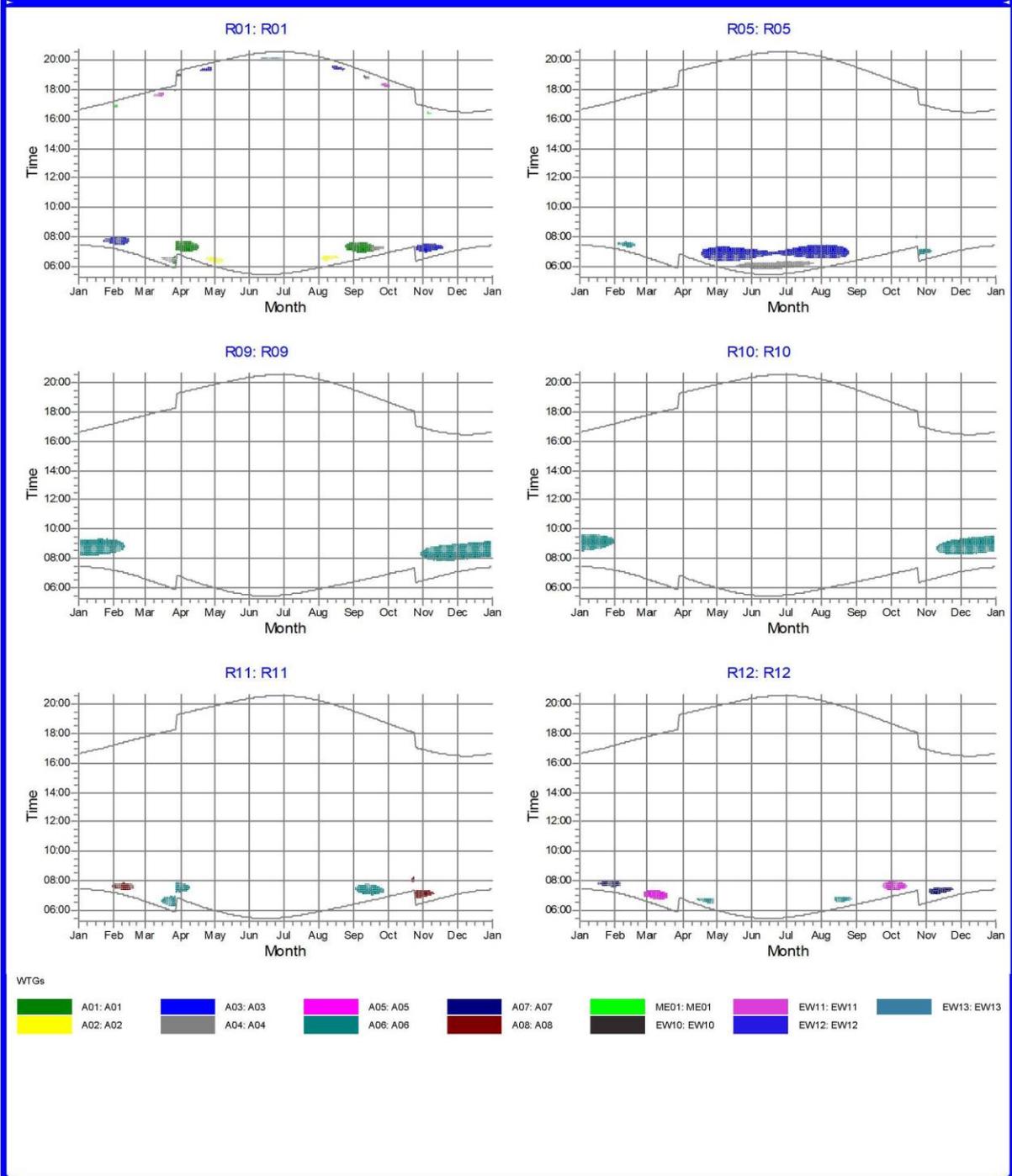
	July	August	September	October	November	December			
1	05:28	05:52	06:23	06:53	17:48 (A08)	06:28	16:11 (A07)	07:03	
	20:35	20:15	19:32	18:41	18:18 (A08)	16:54	16:29 (A07)	16:30	
2	05:28	05:53	06:24	06:54	17:48 (A08)	06:29	16:12 (A07)	07:04	
	20:34	20:14	19:30	18:40	18:16 (A08)	16:53	16:30 (A07)	16:29	
3	05:29	05:54	06:25	06:55	17:49 (A08)	06:30	16:11 (A07)	07:05	
	20:34	20:13	19:29	18:38	18:16 (A08)	16:52	16:28 (A07)	16:29	
4	05:30	05:55	06:26	06:56	17:50 (A08)	06:31	16:11 (A07)	07:06	
	20:34	20:12	19:27	18:36	18:14 (A08)	16:51	16:27 (A07)	16:29	
5	05:30	05:55	06:27	06:57	17:50 (A08)	06:33	16:11 (A07)	07:07	
	20:34	20:11	19:26	18:35	18:12 (A08)	16:50	16:26 (A07)	16:29	
6	05:31	05:57	06:28	06:59	17:51 (A08)	06:34	16:11 (A07)	07:08	
	20:34	20:10	19:24	18:33	18:10 (A08)	16:48	16:25 (A07)	16:29	
7	05:31	05:58	06:29	07:00	17:52 (A08)	06:35	16:12 (A07)	07:09	
	20:33	20:08	19:22	18:31	18:09 (A08)	16:47	16:23 (A07)	16:29	
8	05:32	05:59	06:30	07:01	17:54 (A08)	06:36	16:12 (A07)	07:10	
	20:33	20:07	19:20	18:30	18:07 (A08)	16:46	16:22 (A07)	16:29	
9	05:33	06:00	06:31	07:02	17:58 (A08)	06:37	16:14 (A07)	07:11	
	20:33	20:06	19:19	18:28	18:04 (A08)	16:45	16:21 (A07)	16:29	
10	05:33	06:01	06:32	07:03	18:00 (A08)	06:39	16:15 (A07)	07:12	
	20:32	20:05	19:17	18:26		16:44	16:20 (A07)	16:29	
11	05:34	06:02	19:17 (A06)	06:33	07:04	06:40	16:16 (A07)	07:12	
	20:32	20:03	19:15 (A06)	18:25		16:43	16:19 (A07)	16:29	
12	05:35	06:03	19:15 (A06)	06:34	07:05	06:41		07:13	
	20:31	20:02	19:14 (A06)	18:23		16:42		16:29	
13	05:35	06:04	19:13 (A06)	06:35	07:06	06:42		07:14	
	20:31	20:01	19:12 (A06)	18:22		16:41		16:29	
14	05:36	06:05	19:12 (A06)	06:36	07:07	06:43		07:15	
	20:30	19:59	19:11 (A06)	18:20		16:40		16:29	
15	05:37	06:06	19:11 (A06)	06:37	07:08	06:45		07:16	
	20:30	19:58	19:10 (A06)	18:18		16:39		16:29	
16	05:38	06:07	19:10 (A06)	06:38	07:09	06:46		07:16	
	20:29	19:57	19:09 (A06)	18:17		16:38		16:30	
17	05:39	06:08	19:08 (A06)	06:39	07:10	06:47		07:17	
	20:29	19:55	19:08 (A06)	18:15		16:38		16:30	
18	05:39	06:09	19:08 (A06)	06:40	07:12	06:48		07:18	
	20:28	19:54	19:07 (A06)	18:14		16:37		16:30	
19	05:40	06:10	19:08 (A06)	06:41	07:13	06:49		07:18	
	20:27	19:52	19:07 (A06)	18:12		16:36		16:31	
20	05:41	06:11	19:07 (A06)	06:42	18:06 (A08)	07:14	06:50	07:19	
	20:26	19:51	19:06 (A06)	18:11	18:09 (A08)	16:35		16:31	
21	05:42	06:12	19:07 (A06)	06:43	18:00 (A08)	07:15	06:52	07:19	
	20:26	19:49	19:06 (A06)	18:09	18:14 (A08)	16:35		16:31	
22	05:43	06:13	19:08 (A06)	06:44	17:57 (A08)	07:16	06:53	07:20	
	20:25	19:48	19:07 (A06)	18:08	18:16 (A08)	16:34		16:32	
23	05:44	06:14	19:08 (A06)	06:45	17:55 (A08)	07:17	06:54	07:20	
	20:24	19:46	19:07 (A06)	18:06	18:17 (A08)	16:33		16:32	
24	05:45	06:15	19:08 (A06)	06:46	17:54 (A08)	07:18	06:55	07:21	
	20:23	19:45	19:07 (A06)	18:05	18:18 (A08)	16:33		16:33	
25	05:45	06:16	19:09 (A06)	06:47	17:52 (A08)	06:20	06:56	07:21	
	20:22	19:43	19:08 (A06)	17:04	18:18 (A08)	16:32		16:33	
26	05:46	06:17	19:10 (A06)	06:48	17:51 (A08)	06:21	06:57	07:22	
	20:21	19:42	19:09 (A06)	17:02	18:19 (A08)	16:32		16:34	
27	05:47	06:18	19:12 (A06)	06:49	17:50 (A08)	06:22	06:59	07:22	
	20:20	19:40	19:11 (A06)	17:01	18:19 (A08)	16:31		16:35	
28	05:48	06:19	19:13 (A06)	06:50	17:50 (A08)	06:23	07:00	07:22	
	20:20	19:39	19:12 (A06)	17:00	18:19 (A08)	16:31		16:35	
29	05:49	06:20	19:14 (A06)	06:51	17:49 (A08)	06:24	16:16 (A07)	07:01	07:23
	20:19	19:37	19:13 (A06)	16:58	18:19 (A08)	16:30	16:26 (A07)	16:30	16:36
30	05:50	06:21	19:15 (A06)	06:52	17:49 (A08)	06:25	16:14 (A07)	07:02	07:23
	20:18	19:35	19:14 (A06)	16:57	18:18 (A08)	16:30	16:27 (A07)	16:30	16:37
31	05:51	06:22	19:16 (A06)	06:53	17:48 (A08)	06:26	16:13 (A07)	07:03	07:23
	20:16	19:34	19:15 (A06)	16:56	18:18 (A08)	16:30	16:28 (A07)	16:30	16:38
Potential sun hours	460	428	375	345	298	287			
Total, worst case		282	253	226	134				
Sun reduction		0,68	0,61	0,52	0,47				
Oper. time red.		0,90	0,90	0,90	0,90				
Wind dir. red.		0,64	0,66	0,66	0,67				
Total reduction		0,40	0,37	0,31	0,29				
Total, real		112	93	71	38				

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

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

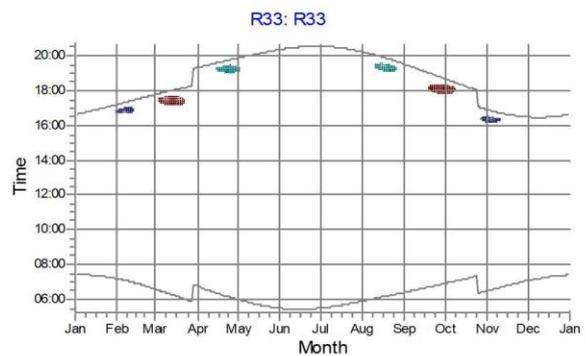
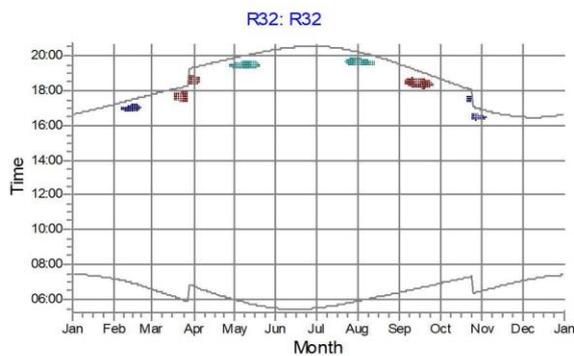
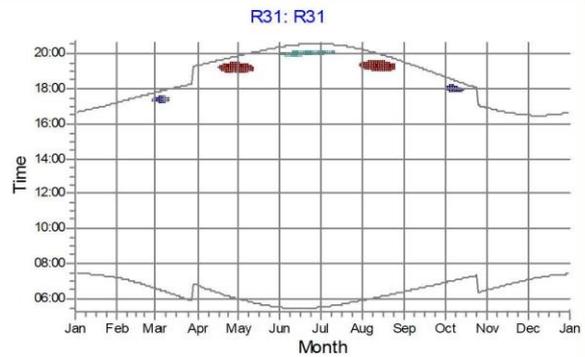
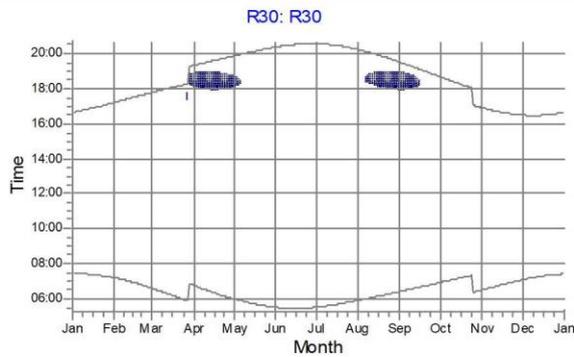
**ALLEGATO 3: "CALENDAR GRAPHIC": SINTESI GRAFICA DEL "FLICKERING" SUI
RECETTORI ANALIZZATI**
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: GE.ASS01.C3



SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: GE.ASS01.C3



WTGs

 A06: A06	 A07: A07	 A08: A08
--	--	--

ALLEGATO 4: "SHADOW MAP" MAPPA CHE RAPPRESENTA LE ORE DI OMBREGGIAMENTO ("REAL CASE") PER LE AREE LIMITROFE ALLE TURBINE DI PROGETTO.

