



PROGETTO IMPIANTO EOLICO “CUSTOLITO”

Potenza complessiva 31,0 MW

A.8. – RELAZIONE SPECIALISTICA – STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW - FLICKERING

Comune di Montalbano Jonico (MT)

Proponente: CUSTOLITO S.r.l.

19/11/2021

REF.:

Revision: A



EDP Renewables Italia Holding S.r.l.



via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
 pec: gpsd@pec.it
 P.IVA: 06948690729

						DATE		
						11/21	DRAWN	D.CAVALLO
A	19/11/2021	CAVALLO	CAVALLO	TIZZONI	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE	11/21	CHECKED	D.CAVALLO
EDIC.	DATE	BY	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION	11/21	REVISED-EDPR	S TIZZONI

INDICE GENERALE

INDICE GENERALE	2
A.8.A. INTRODUZIONE	3
A.8.B. CENNI SUL FENOMENO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI	4
A.8.C. INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI ED IPOTESI DI CALCOLO	5
A.8.D. ANALISI DEI RISULTATI	7
A.8.E. CONCLUSIONI	9

A.8.a. INTRODUZIONE

Il presente documento elaborato ha lo scopo di valutare in maniera tecnica l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra relativo alla centrale di produzione di energia da fonte eolica, della potenzialità complessiva di 31,0 MW, che la società Custolito S.r.l. (la “società”) propone di realizzare in località Montalbano Jonico (MT).

Il progetto prevede la realizzazione di un Parco eolico, costituito da n. 5 aerogeneratori, modello SG6.0-170 da 6,2 MW di potenza nominale (per una potenzialità complessiva pari a 31 MW) e relativi cavidotti di collegamento in media tensione (MT pari a 30 kV) alle opere di connessione alla RTN, costituite da:

- Impianto di Utenza, costituita da una nuova cabina 30 kV da collegarsi alla esistente Stazione Utente 30/150 kV condivisa nel Comune di Craco Peschiera, nei pressi della direttrice TERNA Craco-Pisticci;
- Impianto di Rete costituito dalla esistente Stazione Elettrica a 150 kV collegata in entra-esce sulla linea RTN “Pisticci – Senise”, come da soluzione tecnica minima generale (STMG) proposta da Terna e formalmente accettata dalla Società.

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 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. A seguire si riportano la tabella di riepilogo delle principali caratteristiche della turbina considerata nel layout di progetto ed inserita nel modello di simulazione per la valutazione del potenziale effetto di Shadow/Flickering cui i recettori potrebbero essere soggetti.

L'aerogeneratore preso come modello per lo studio è del tipo SG6.0–170, con altezza mozzo fino a 115 m.

Nella tabella seguente si riportano le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento delle coordinate UTM WGS84 – 33N.

Aerogeneratore	Coordinate (UTM WGS84 – 33N)	
	Est	Nord
T01	625739	4466365
T03	625896	4465762
T06	625890	4465048
T08	625818	4464515
T10	625980	4463930

Tabella 1: Individuazione delle coordinate di localizzazione degli aerogeneratori in progetto

A.8.b. 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 1).

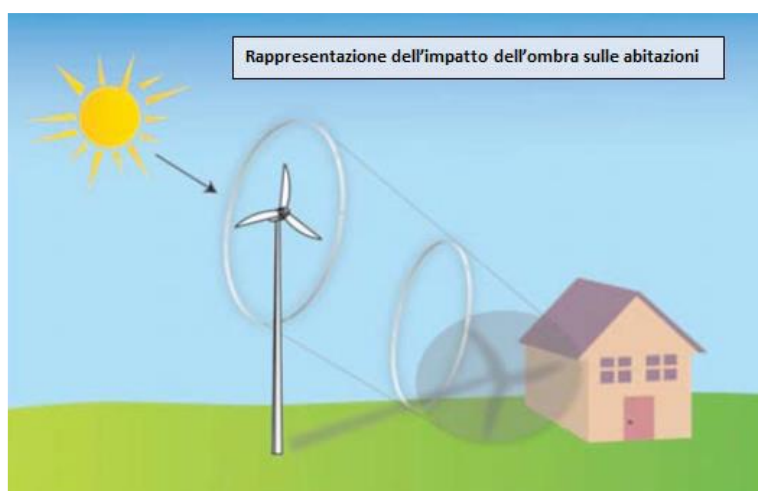


Figura 1: Rappresentazione grafica dell'impatto dell'ombra generata da una turbina eolica

Il cosiddetto fenomeno del "flickering", che consiste in un effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente, può provocare fastidio agli abitanti dei fabbricati situati nei pressi della 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). Le attuali turbine in commercio hanno una velocità di rotazione ben inferiore a tali valori, di solito intorno ai 20-25 rpm a pieno regime.

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 in figura 2 riporta l'evoluzione annuale 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.

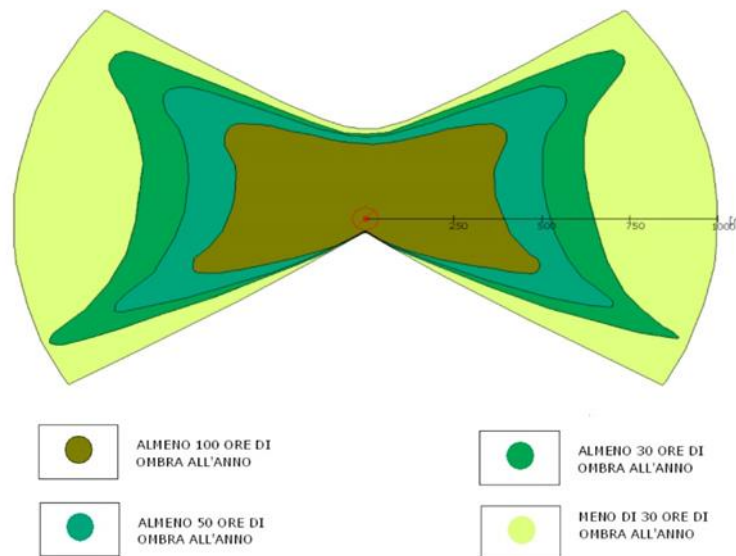


Figura 2: Evoluzione annuale dell'ombra

Considerati i pochi precedenti esistenti (Germania) e le ipotesi così penalizzanti con cui è stata calcolato tale grafico, è ragionevole assumere la parte più interna del grafico come limite da non superarsi, ovvero l'area che supera le 100 ore all'anno di ombra dei punti di installazione. La fase di progettazione del layout d'impianto ha seguito tali principi.

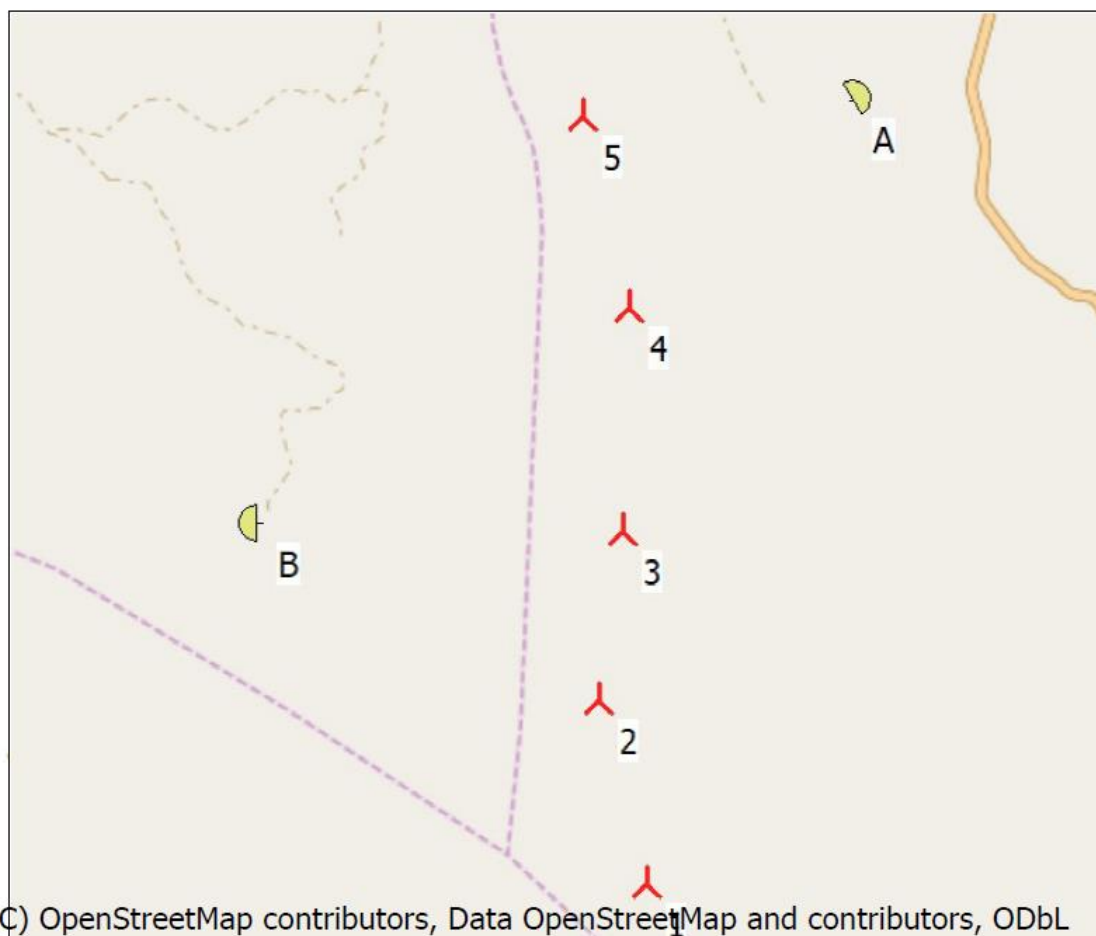
A.8.c. INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI ED IPOTESI DI CALCOLO

Ai fini della previsione degli impatti indotti dal parco eolico di progetto sono stati individuati i "recettori sensibili".


Nelle tabelle a seguire sono riportati i riferimenti geografici (coordinate) di tutti i recettori in oggetto e della turbina.


Shadow receptor-Input

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	Masseria Custolito	626.593	4.466.437	140.0	1.0	1.0	1.0	60.0	90.0	Fixed direction	2.0
B	Masseria Fornelli	624.719	4.465.057	200.0	1.0	1.0	1.0	-90.0	90.0	Fixed direction	2.0



Scale 1:40.000

 New WTG

 Shadow receptor

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;
- Modello delle turbine e loro caratteristiche dimensionali;
- Definizione di aree sensibili o recettori;
- Definizione di dati meteorologici storici di una stazione di riferimento per il calcolo probabilistico delle ore di soleggiamento.

La presente relazione è stata redatta allo scopo di analizzare l'effetto "flickering" indotto dagli aerogeneratori (di progetto ed esistenti) sui recettori, rappresentati dai nuclei abitativi presenti in un intorno di 1000 metri dalle turbine. In relazione a ciò, si fa presente che già in fase di scelta delle aree

sulle quali ubicare l'impianto si è cercato di allontanarsi il più possibile dall'area urbana e dalle masserie adibite ad abitazione.

Nello studio viene comunque calcolato un "worst case" ovvero la condizione più sfavorevole possibile, in quanto si considera che:

- Il sole splende per tutta la giornata, dall'alba al tramonto (cioè si è sempre in assenza di copertura nuvolosa);
- Il piano di rotazione delle pale è sempre perpendicolare alla direttrice sole-aerogeneratore (l'aerogeneratore "insegue" il sole);
- Gli aerogeneratori sono sempre operativi.

Inoltre, per le simulazioni, si è trascurata la presenza degli alberi e di altri ostacoli che bordano le strade "intercettando" l'ombra degli aerogeneratori riducendo quindi il fastidio del flickering.

Lo studio, inoltre, è stato effettuato senza tenere conto di dati statistici delle stazioni anemometriche nelle vicinanze del parco di progetto. In tal modo, il numero di ore di ombreggiamento ricavato non è realistico, poiché si tiene conto delle ore stimate di funzionamento della turbina nell'arco di un anno, senza considerare la direzione del vento che influisce sull'orientamento delle pale rispetto al sole e dunque sull'ombra proiettate sui ricettori (worst case).

Pertanto, i risultati ai quali si perverrà fanno riferimento al peggior caso possibile ("worst case") che gli stessi sono ampiamente cautelativi.

Pertanto, si tenga conto che i risultati ai quali si perverrà sono ampiamente cautelativi.

A.8.d. ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito, si riportano, in forma tabellare, i risultati della simulazione per i recettori analizzati:

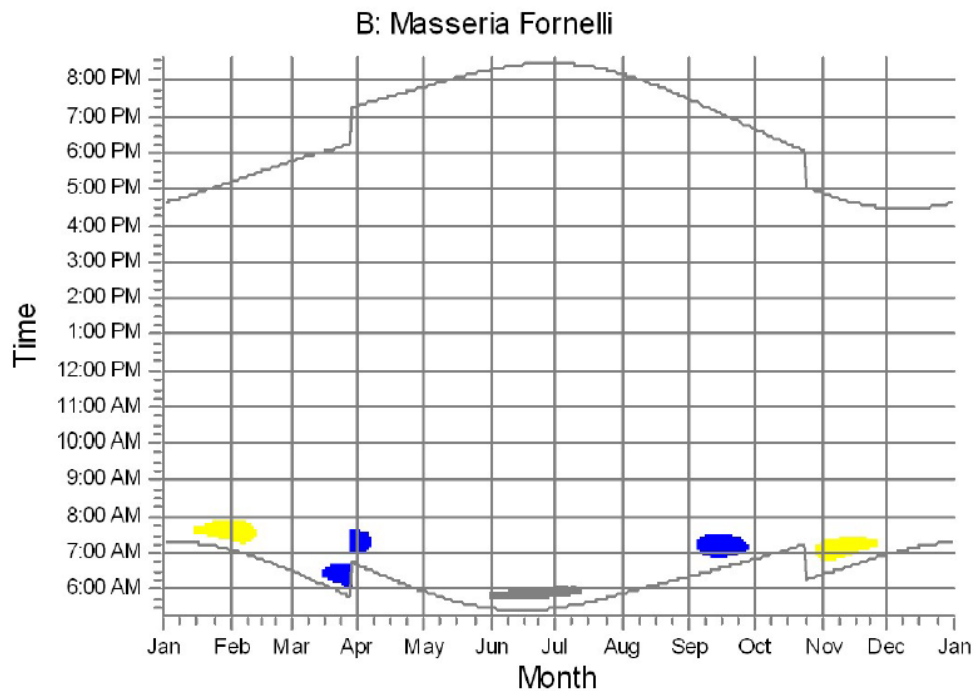
Calculation Results

Shadow receptor

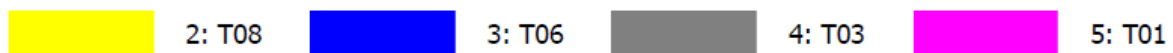
No.	Name	Shadow, worst case		
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	Masseria Custolito	61:08	111	0:45
B	Masseria Fornelli	37:04	141	0:33

Dalle simulazioni effettuate, si evince che gli aerogeneratori di progetto generano fenomeno di shadow/flickering maggiore sul recettore B che, nell'ipotesi peggiore ("worst case"), subisce il fenomeno per 141 giorni l'anno, maggiormente nei mesi di Febbraio, Aprile, Ottobre e Novembre;

Nella figura riportata di seguito è indicato il grafico, dove 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.



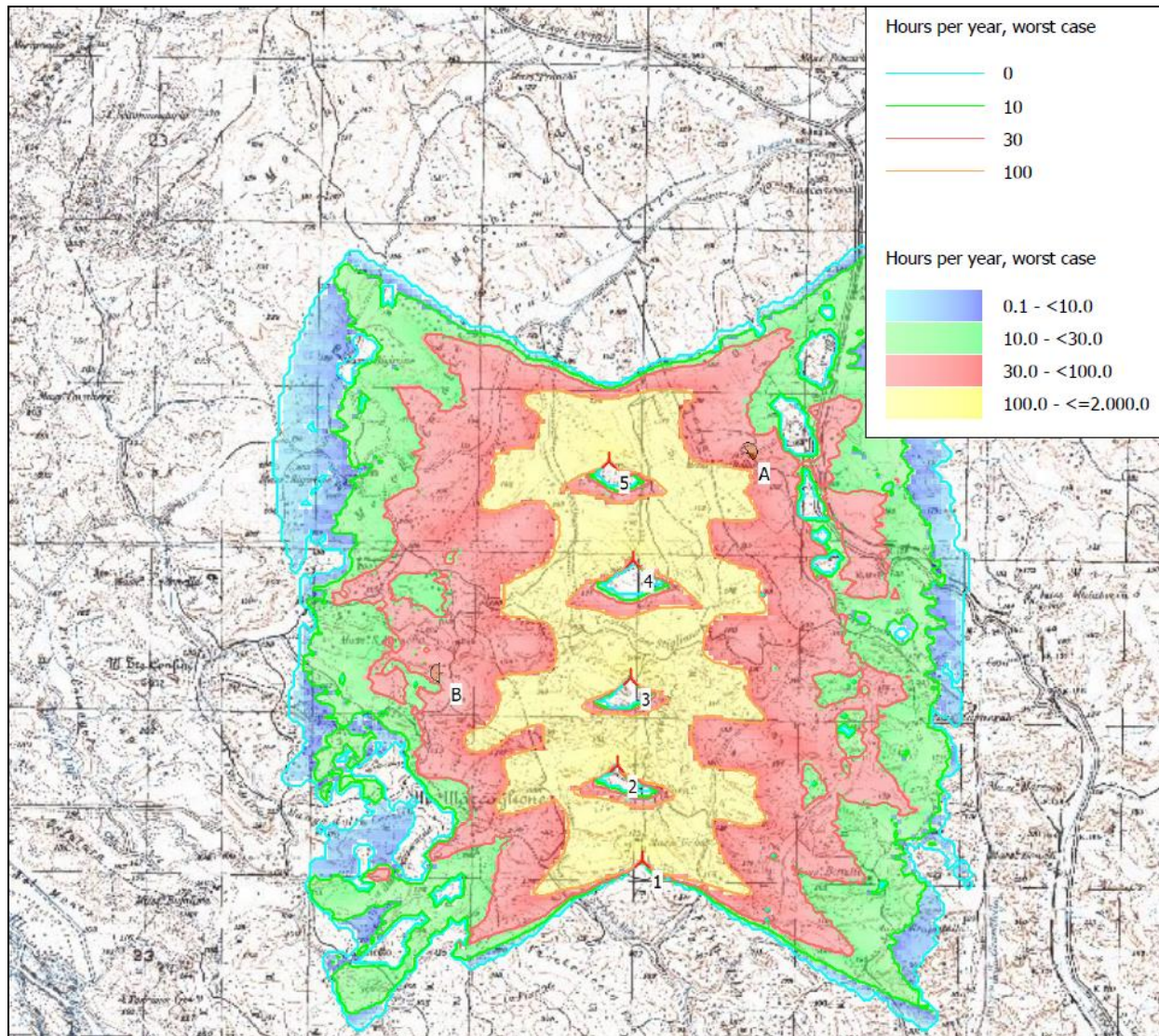
WTGs



Tale studio è stato fatto nel peggiore caso possibile, pertanto è assolutamente cautelativo poiché non tiene conto della presenza di nubi e di vegetazione ad alto fusto, e soprattutto della direzione prevalente del vento.

In allegato si 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 (come mostra l'immagine precedente) dell'apporto di ombreggiamento a carico di ogni recettore e gli aerogeneratori responsabili del fenomeno.

È stata inoltre elaborata una mappa (report Map) 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.




Per quanto riguarda le strade interessate dal fenomeno si evidenzia che 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.

A.8.e. CONCLUSIONI

In conclusione, si può asseverare che i risultati ottenuti dell'elaborazione evidenziano, pur considerando le condizioni più sfavorevoli, che le turbine del parco eolico di progetto non generano un impatto di tipo ostativo per il fenomeno di shadow/flickering sui recettori oggetto dell'analisi.

In via generale, va comunque sottolineato che, anche laddove via siano le condizioni più sfavorevoli di esposizione, come nel caso del recettore individuato come B, il fenomeno di ombreggiamento si

	PROGETTO IMPIANTO EOLICO "CUSTOLITO" Comuni di Montalbano Jonico (MT)	REV. A Novembre 2021
--	--	-------------------------

manifesterebbe per un periodo massimo di circa 37 ore all'anno, per l'elaborazione effettuata nelle condizioni peggiori possibili ("Worst Case"), che ipotizza una struttura sempre esposta perpendicolarmente alla sorgente e che il vento non abbia una direzione prevalente.

In ogni caso, è comunque da rimarcare il grado di cautela utilizzato per la simulazione che non tiene 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 allega lo studio effettuato con l'ausilio del software di simulazione specifico per la progettazione degli impianti eolici WIND PRO®.

SHADOW - Main Result

Calculation: Shadow Flickering

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °

Day step for calculation 1 days

Time step for calculation 1 minutes

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

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

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

The WTG is always operating

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

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_14.wp

Obstacles used in calculation

Eye height for map: 1.5 m

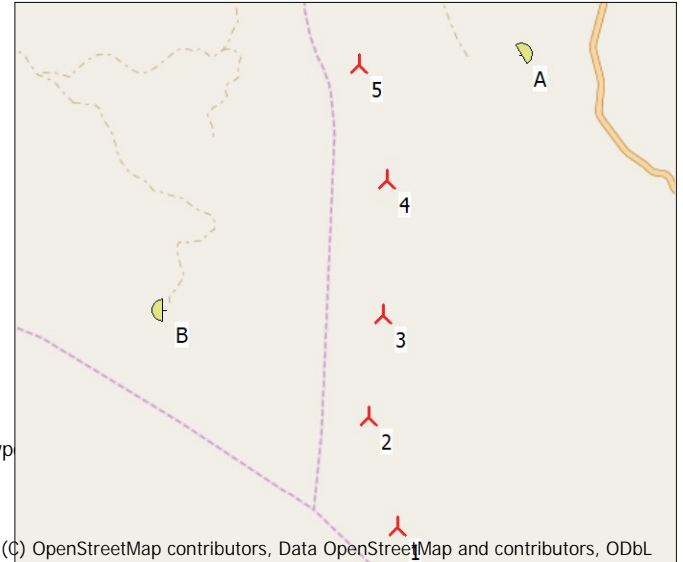
Grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in

UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs

No.	Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	625.980	4.463.930	160.0	T10	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170.0	115.0	2.041	8.8
2	625.818	4.464.515	170.0	T08	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170.0	115.0	2.041	8.8
3	625.890	4.465.048	200.0	T06	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170.0	115.0	2.041	8.8
4	625.896	4.465.762	150.0	T03	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170.0	115.0	2.041	8.8
5	625.739	4.466.365	150.0	T01	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170.0	115.0	2.041	8.8



Shadow receptor-Input

No.	Name	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	Masseria Custolito	626.593	4.466.437	140.0	1.0	1.0	1.0	60.0	90.0	Fixed direction	2.0
B	Masseria Fornelli	624.719	4.465.057	200.0	1.0	1.0	1.0	-90.0	90.0	Fixed direction	2.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	Masseria Custolito	61:08	111	0:45
B	Masseria Fornelli	37:04	141	0:33

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

No.	Name	Worst case [h/year]
1	T10	0:00
2	T08	15:55
3	T06	16:14
4	T03	32:11
5	T01	33:52

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

Project:

Wind farm "Custolito"

Licensed user:

MAXIMA Ingegneria srl
 Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
 IT-70124 Bari
 +39 080 5052189
 Maxima / info@maximaingegneria.com
 Calculated:
 11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Calendar

Calculation: Shadow FlickeringShadow receptor: A - Masseria Custolito
 Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January		February		March		April		May		June	
1	07:17		15:13 (4)	07:05	06:30		06:40		18:02 (5)	05:55	05:27	
	16:38	36	15:49 (4)	17:12	17:45		19:18		18:44 (5)	19:49	20:18	
2	07:18		15:14 (4)	07:04	06:28		06:38		18:03 (5)	05:54	05:27	
	16:39	35	15:49 (4)	17:13	17:46		19:19	40	18:43 (5)	19:50	20:18	
3	07:18		15:15 (4)	07:03	06:27		06:37		18:04 (5)	05:53	05:26	
	16:40	35	15:50 (4)	17:14	17:47		19:20	38	18:42 (5)	19:51	20:19	
4	07:18		15:15 (4)	07:02	06:25		06:35		18:04 (5)	05:51	05:26	
	16:41	35	15:50 (4)	17:16	17:48		19:21	36	18:40 (5)	19:52	20:20	
5	07:18		15:16 (4)	07:01	06:24		06:34		18:05 (5)	05:50	05:26	
	16:42	34	15:50 (4)	17:17	17:50		19:22	34	18:39 (5)	19:53	20:20	
6	07:18		15:17 (4)	07:00	06:22		06:32		18:06 (5)	05:49	05:25	
	16:43	33	15:50 (4)	17:18	17:51		19:23	31	18:37 (5)	19:54	20:21	
7	07:18		15:17 (4)	06:59	06:21		06:30		18:08 (5)	05:48	05:25	
	16:44	32	15:49 (4)	17:19	17:52		19:24	28	18:36 (5)	19:55	20:22	
8	07:18		15:19 (4)	06:58	06:19		06:29		18:10 (5)	05:47	05:25	
	16:45	30	15:49 (4)	17:20	17:53		19:25	23	18:33 (5)	19:56	20:22	
9	07:18		15:20 (4)	06:57	06:17		06:27		18:12 (5)	05:46	05:25	
	16:46	29	15:49 (4)	17:22	17:54		19:26	17	18:29 (5)	19:57	20:23	
10	07:17		15:21 (4)	06:55	06:16		06:26		18:17 (5)	05:45	05:24	
	16:47	28	15:49 (4)	17:23	17:55		19:27	7	18:24 (5)	19:58	20:23	
11	07:17		15:22 (4)	06:54	06:14		06:24			05:43	05:24	
	16:48	26	15:48 (4)	17:24	17:56		19:28			19:59	20:24	
12	07:17		15:24 (4)	06:53	06:13		06:22			05:42	05:24	
	16:49	23	15:47 (4)	17:25	17:57		19:29			20:00	20:25	
13	07:17		15:26 (4)	06:52	06:11	17:21 (5)	06:21			05:41	05:24	
	16:50	21	15:47 (4)	17:26	17:58	16	17:37 (5)	19:30		20:01	20:25	
14	07:16		15:27 (4)	06:51	06:09	17:17 (5)	06:19			05:40	05:24	
	16:51	18	15:45 (4)	17:28	17:59	22	17:39 (5)	19:31		20:02	20:25	
15	07:16		15:29 (4)	06:49	06:08	17:14 (5)	06:18			05:39	05:24	
	16:52	15	15:44 (4)	17:29	18:00	25	17:39 (5)	19:33		20:03	20:26	
16	07:16		15:32 (4)	06:48	06:06	17:13 (5)	06:16			05:38	05:24	
	16:53	9	15:41 (4)	17:30	18:01	28	17:41 (5)	19:34		20:04	20:26	
17	07:15			06:47	06:05	17:11 (5)	06:15			05:38	05:24	
	16:54			17:31	18:03	31	17:42 (5)	19:35		20:05	20:27	
18	07:15			06:45	06:03	17:09 (5)	06:13			05:37	05:24	
	16:55			17:32	18:04	33	17:42 (5)	19:36		20:06	20:27	
19	07:14			06:44	06:01	17:08 (5)	06:12			05:36	05:24	
	16:56			17:34	18:05	36	17:44 (5)	19:37		20:07	20:27	
20	07:14			06:43	06:00	17:06 (5)	06:10			05:35	05:24	
	16:58			17:35	18:06	39	17:45 (5)	19:38		20:08	20:28	
21	07:13			06:41	05:58	17:05 (5)	06:09			05:34	05:25	
	16:59			17:36	18:07	41	17:46 (5)	19:39		20:09	20:28	
22	07:13			06:40	05:56	17:05 (5)	06:08			05:33	05:25	
	17:00			17:37	18:08	42	17:47 (5)	19:40		20:09	20:28	
23	07:12			06:39	05:55	17:04 (5)	06:06			05:33	05:25	
	17:01			17:38	18:09	44	17:48 (5)	19:41		20:10	20:28	
24	07:11			06:37	05:53	17:03 (5)	06:05			05:32	05:25	
	17:02			17:39	18:10	44	17:47 (5)	19:42		20:11	20:28	
25	07:11			06:36	05:51	17:03 (5)	06:03			05:31	05:25	
	17:03			17:41	18:11	45	17:48 (5)	19:43		20:12	20:28	
26	07:10			06:34	05:50	17:02 (5)	06:02			05:31	05:26	
	17:05			17:42	18:12	45	17:47 (5)	19:44		20:13	20:29	
27	07:09			06:33	05:48	17:03 (5)	06:01			05:30	05:26	
	17:06			17:43	18:13	45	17:48 (5)	19:45		20:14	20:29	
28	07:08			06:31	05:47	17:02 (5)	05:59			05:29	05:27	
	17:07			17:44	18:14	45	17:47 (5)	19:46		20:15	20:29	
29	07:07				06:45	18:02 (5)	05:58			05:29	05:27	
	17:08				19:15	44	18:46 (5)	19:47		20:15	20:29	
30	07:07				06:43	18:02 (5)	05:57			05:28	05:27	
	17:09				19:16	44	18:46 (5)	19:48		20:16	20:29	
31	07:06				06:42	18:02 (5)				05:28		
	17:11				19:17	43	18:45 (5)			20:17		
Potential sun hours	299		298	370		398		296		446	450	
Total, worst case	439			712								

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: Shadow FlickeringShadow receptor: A - Masseria Custolito

Assumptions for shadow calculations

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

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

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

The WTG is always operating

	July	August	September	October	November	December			
1	05:28 20:28	05:51 20:10	06:21 19:28	06:50 18:38	18:04 (5) 18:13 (5)	06:23 16:53	06:57 16:29	15:04 (4) 15:30 (4)	
2	05:28 20:28	05:52 20:09	06:22 19:26	18:15 (5) 18:22 (5)	06:51 18:37	06:24 16:52	06:58 16:29	15:03 (4) 15:31 (4)	
3	05:29 20:28	05:53 20:08	06:23 19:25	18:10 (5) 18:27 (5)	06:52 18:35	06:25 16:50	06:59 16:29	15:04 (4) 15:33 (4)	
4	05:29 20:28	05:54 20:07	06:24 19:23	18:07 (5) 18:30 (5)	06:53 18:34	06:27 16:49	07:00 16:29	15:04 (4) 15:34 (4)	
5	05:30 20:28	05:55 20:06	06:25 19:22	18:04 (5) 18:32 (5)	06:54 18:32	06:28 16:48	07:01 16:28	15:03 (4) 15:35 (4)	
6	05:30 20:28	05:56 20:05	06:26 19:20	18:02 (5) 18:33 (5)	06:55 18:30	06:29 16:47	07:02 16:28	15:02 (4) 15:35 (4)	
7	05:31 20:27	05:57 20:03	06:27 19:18	18:01 (5) 18:34 (5)	06:56 18:29	06:30 16:46	07:03 16:28	15:02 (4) 15:36 (4)	
8	05:32 20:27	05:58 20:02	06:28 19:17	17:59 (5) 18:35 (5)	06:57 18:27	06:31 16:45	07:04 16:28	15:02 (4) 15:37 (4)	
9	05:32 20:27	05:59 20:01	06:29 19:15	17:58 (5) 18:36 (5)	06:58 18:25	06:32 16:44	07:05 16:28	15:03 (4) 15:38 (4)	
10	05:33 20:26	06:00 20:00	06:30 19:13	17:57 (5) 18:36 (5)	06:59 18:24	06:34 16:43	07:06 16:28	15:03 (4) 15:38 (4)	
11	05:34 20:26	06:01 19:58	06:31 19:12	17:55 (5) 18:37 (5)	07:00 18:22	06:35 16:42	07:07 16:28	15:03 (4) 15:39 (4)	
12	05:34 20:25	06:02 19:57	06:31 19:10	17:55 (5) 18:37 (5)	07:01 18:21	06:36 16:41	07:07 16:28	15:04 (4) 15:40 (4)	
13	05:35 20:25	06:03 19:56	06:32 19:08	17:54 (5) 18:37 (5)	07:02 18:19	06:37 16:40	07:08 16:29	15:03 (4) 15:40 (4)	
14	05:36 20:24	06:04 19:55	06:33 19:07	17:52 (5) 18:36 (5)	07:03 18:18	06:38 16:39	07:09 16:29	15:04 (4) 15:41 (4)	
15	05:37 20:24	06:05 19:53	06:34 19:05	17:51 (5) 18:36 (5)	07:04 18:16	06:39 16:38	07:10 16:29	15:04 (4) 15:42 (4)	
16	05:37 20:23	06:05 19:52	06:35 19:03	17:51 (5) 18:36 (5)	07:05 18:15	06:41 16:37	07:10 16:29	15:05 (4) 15:43 (4)	
17	05:38 20:23	06:06 19:50	06:36 19:02	17:51 (5) 18:36 (5)	07:06 18:13	06:42 16:37	07:11 16:29	15:04 (4) 15:43 (4)	
18	05:39 20:22	06:07 19:49	06:37 19:00	17:50 (5) 18:35 (5)	07:07 18:12	06:43 16:36	07:12 16:30	15:05 (4) 15:44 (4)	
19	05:40 20:21	06:08 19:48	06:38 18:58	17:50 (5) 18:35 (5)	07:09 18:10	06:44 16:35	07:12 16:30	15:05 (4) 15:44 (4)	
20	05:40 20:21	06:09 19:46	06:39 18:57	17:50 (5) 18:34 (5)	07:10 18:09	06:45 16:35	07:13 16:31	15:06 (4) 15:44 (4)	
21	05:41 20:20	06:10 19:45	06:40 18:55	17:50 (5) 18:33 (5)	07:11 18:07	06:46 16:34	07:13 16:31	15:06 (4) 15:44 (4)	
22	05:42 20:19	06:11 19:43	06:41 18:53	17:50 (5) 18:31 (5)	07:12 18:06	06:47 16:33	07:14 16:32	15:07 (4) 15:45 (4)	
23	05:43 20:18	06:12 19:42	06:42 18:52	17:51 (5) 18:30 (5)	07:13 18:05	06:49 16:33	07:14 16:32	15:07 (4) 15:45 (4)	
24	05:44 20:18	06:13 19:40	06:43 18:50	17:51 (5) 18:28 (5)	07:14 18:03	06:50 16:32	07:15 16:33	15:08 (4) 15:46 (4)	
25	05:45 20:17	06:14 19:39	06:44 18:48	17:52 (5) 18:26 (5)	06:15 17:02	06:51 16:32	07:15 16:33	15:08 (4) 15:47 (4)	
26	05:46 20:16	06:15 19:37	06:45 18:47	17:53 (5) 18:25 (5)	06:16 17:00	06:52 16:31	15:11 (4) 15:20 (4)	07:16 16:34	15:08 (4) 15:47 (4)
27	05:47 20:15	06:16 19:36	06:46 18:45	17:54 (5) 18:23 (5)	06:17 16:59	06:53 16:31	15:09 (4) 15:23 (4)	07:16 16:34	15:10 (4) 15:48 (4)
28	05:47 20:14	06:17 19:34	06:47 18:43	17:55 (5) 18:21 (5)	06:19 16:58	06:54 16:30	15:07 (4) 15:25 (4)	07:16 16:35	15:10 (4) 15:48 (4)
29	05:48 20:13	06:18 19:33	06:48 18:42	17:57 (5) 18:20 (5)	06:20 16:57	06:55 16:30	15:06 (4) 15:27 (4)	07:17 16:36	15:10 (4) 15:48 (4)
30	05:49 20:12	06:19 19:31	06:49 18:40	17:59 (5) 18:18 (5)	06:21 16:55	06:56 16:29	15:05 (4) 15:28 (4)	07:17 16:37	15:11 (4) 15:48 (4)
31	05:50 20:11	06:20 19:30		06:22 16:54			07:17 16:37	15:12 (4) 15:49 (4)	
Potential sun hours	457	427	375	346	300	290			
Total, worst case			1015	9	85	1112			

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: Shadow FlickeringShadow receptor: B - Masseria Fornelli

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June			
1	07:18 16:38	07:05 17:12	07:25 (2) 07:49 (2)	06:30 17:45	06:40 19:18	07:03 (3) 19:49	05:55 20:18	05:27 20:18	05:48 (4) 05:49 (4)
2	07:18 16:39	07:04 17:13	07:24 (2) 07:49 (2)	06:28 17:46	06:39 19:19	07:05 (3) 07:32 (3)	05:54 19:50	05:27 20:18	05:48 (4) 05:50 (4)
3	07:18 16:40	07:03 17:14	07:23 (2) 07:49 (2)	06:27 17:47	06:37 19:20	07:05 (3) 07:30 (3)	05:53 19:51	05:26 20:19	05:48 (4) 05:51 (4)
4	07:18 16:41	07:02 17:16	07:22 (2) 07:49 (2)	06:25 17:49	06:35 19:21	07:07 (3) 07:29 (3)	05:52 19:52	05:26 20:20	05:47 (4) 05:51 (4)
5	07:18 16:42	07:01 17:17	07:20 (2) 07:47 (2)	06:24 17:50	06:34 19:22	07:08 (3) 07:26 (3)	05:50 19:53	05:26 20:21	05:47 (4) 05:52 (4)
6	07:18 16:43	07:00 17:18	07:19 (2) 07:47 (2)	06:22 17:51	06:32 19:23	07:11 (3) 07:22 (3)	05:49 19:54	05:25 20:21	05:47 (4) 05:52 (4)
7	07:18 16:44	06:59 17:19	07:19 (2) 07:46 (2)	06:21 17:52	06:30 19:24		05:48 19:55	05:25 20:22	05:47 (4) 05:53 (4)
8	07:18 16:45	06:58 17:21	07:21 (2) 07:45 (2)	06:19 17:53	06:29 19:25		05:47 19:56	05:25 20:22	05:46 (4) 05:53 (4)
9	07:18 16:46	06:57 17:22	07:22 (2) 07:44 (2)	06:18 17:54	06:27 19:26		05:46 19:57	05:25 20:23	05:46 (4) 05:53 (4)
10	07:17 16:47	06:55 17:23	07:24 (2) 07:42 (2)	06:16 17:55	06:26 19:27		05:45 19:58	05:25 20:24	05:46 (4) 05:54 (4)
11	07:17 16:48	06:54 17:24	07:27 (2) 07:40 (2)	06:14 17:56	06:24 19:28		05:44 19:59	05:24 20:24	05:46 (4) 05:54 (4)
12	07:17 16:49	06:53 17:25	07:32 (2) 07:34 (2)	06:13 17:57	06:23 19:29		05:43 20:00	05:24 20:25	05:46 (4) 05:54 (4)
13	07:17 16:50	06:52 17:27		06:11 17:58	06:21 19:31		05:42 20:01	05:24 20:25	05:46 (4) 05:55 (4)
14	07:16 16:51	06:51 17:28		06:10 17:59	06:20 19:32		05:41 20:02	05:24 20:25	05:46 (4) 05:55 (4)
15	07:16 16:52	06:49 17:29		06:08 18:00	06:18 19:33		05:40 20:03	05:24 20:26	05:46 (4) 05:55 (4)
16	07:16 16:53	07:37 (2) 07:38 (2)	06:48 17:30	06:06 18:02	06:16 19:34		05:39 20:04	05:24 20:26	05:46 (4) 05:55 (4)
17	07:15 16:54	07:36 (2) 07:39 (2)	06:47 17:31	06:05 18:03	06:23 (3) 06:29 (3)	06:15 19:35	05:38 20:05	05:24 20:27	05:46 (4) 05:56 (4)
18	07:15 16:55	07:35 (2) 07:40 (2)	06:45 17:33	06:03 18:04	06:21 (3) 06:32 (3)	06:13 19:36	05:37 20:06	05:24 20:27	05:46 (4) 05:56 (4)
19	07:14 16:57	07:35 (2) 07:42 (2)	06:44 17:34	06:01 18:05	06:20 (3) 06:34 (3)	06:12 19:37	05:36 20:07	05:24 20:27	05:46 (4) 05:56 (4)
20	07:14 16:58	07:34 (2) 07:42 (2)	06:43 17:35	06:00 18:06	06:18 (3) 06:35 (3)	06:11 19:38	05:35 20:08	05:24 20:28	05:47 (4) 05:57 (4)
21	07:13 16:59	07:34 (2) 07:44 (2)	06:41 17:36	05:58 18:07	06:16 (3) 06:35 (3)	06:09 19:39	05:34 20:09	05:25 20:28	05:47 (4) 05:57 (4)
22	07:13 17:00	07:33 (2) 07:45 (2)	06:40 17:37	05:57 18:08	06:15 (3) 06:37 (3)	06:08 19:40	05:33 20:10	05:25 20:28	05:47 (4) 05:57 (4)
23	07:12 17:01	07:32 (2) 07:45 (2)	06:39 17:38	05:55 18:09	06:13 (3) 06:37 (3)	06:06 19:41	05:33 20:10	05:25 20:28	05:47 (4) 05:57 (4)
24	07:11 17:02	07:32 (2) 07:46 (2)	06:37 17:40	05:53 18:10	06:12 (3) 06:38 (3)	06:05 19:42	05:32 20:11	05:25 20:28	05:47 (4) 05:57 (4)
25	07:11 17:04	07:31 (2) 07:47 (2)	06:36 17:41	05:52 18:11	06:10 (3) 06:37 (3)	06:03 19:43	05:31 20:12	05:26 20:28	05:48 (4) 05:58 (4)
26	07:10 17:05	07:30 (2) 07:47 (2)	06:34 17:42	05:50 18:12	06:08 (3) 06:37 (3)	06:02 19:44	05:31 20:13	05:26 20:29	05:48 (4) 05:57 (4)
27	07:09 17:06	07:29 (2) 07:48 (2)	06:33 17:43	05:48 18:13	06:07 (3) 06:37 (3)	06:01 19:45	05:30 20:14	05:26 20:29	05:48 (4) 05:57 (4)
28	07:08 17:07	07:28 (2) 07:48 (2)	06:31 17:44	05:47 18:14	06:05 (3) 06:36 (3)	05:59 19:46	05:29 20:15	05:27 20:29	05:49 (4) 05:58 (4)
29	07:07 17:08	07:27 (2) 07:48 (2)		06:45 19:15	07:03 (3) 07:35 (3)	05:58 19:47	05:29 20:15	05:27 20:29	05:49 (4) 05:58 (4)
30	07:07 17:10	07:27 (2) 07:49 (2)		06:43 19:16	07:03 (3) 07:35 (3)	05:57 19:48	05:28 20:16	05:27 20:29	05:50 (4) 05:58 (4)
31	07:06 17:11	07:26 (2) 07:49 (2)		06:42 19:17	07:03 (3) 07:34 (3)		05:28 20:17		
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450			
Total, worst case	211	263	351	133	446	234			

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: Shadow FlickeringShadow receptor: B - Masseria Fornelli

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	July	August	September	October	November	December
1	05:28 20:29	05:50 (4) 05:58 (4)	05:51 20:10	06:21 19:28	06:50 18:39	06:57 16:29
2	05:28 20:28	05:51 (4) 05:59 (4)	05:52 20:09	06:22 19:26	06:51 18:37	06:58 16:29
3	05:29 20:28	05:51 (4) 05:58 (4)	05:53 20:08	06:23 19:25	06:52 18:35	06:59 16:29
4	05:29 20:28	05:52 (4) 05:59 (4)	05:54 20:07	06:24 19:23	06:53 18:34	07:00 16:29
5	05:30 20:28	05:52 (4) 05:58 (4)	05:55 20:06	06:25 19:22	06:54 18:32	07:01 16:28
6	05:31 20:28	05:53 (4) 05:59 (4)	05:56 20:05	06:26 19:20	07:07 (3) 07:18 (3)	06:55 18:30
7	05:31 20:27	05:53 (4) 05:58 (4)	05:57 20:03	06:27 19:18	07:04 (3) 07:21 (3)	06:56 18:29
8	05:32 20:27	05:54 (4) 05:58 (4)	05:58 20:02	06:28 19:17	07:01 (3) 07:23 (3)	06:57 18:27
9	05:32 20:27	05:55 (4) 05:59 (4)	05:59 20:01	06:29 19:15	06:59 (3) 07:24 (3)	06:58 18:26
10	05:33 20:26	05:55 (4) 05:58 (4)	06:00 20:00	06:30 19:13	06:58 (3) 06:56 (3)	06:59 18:24
11	05:34 20:26	05:56 (4) 05:58 (4)	06:01 19:59	06:31 19:12	06:57 (3) 07:26 (3)	07:00 18:22
12	05:34 20:26	05:57 (4) 05:58 (4)	06:02 19:57	06:32 19:10	06:56 (3) 07:26 (3)	07:01 18:21
13	05:35 20:25	06:03 19:56	06:33 19:09	06:55 (3) 07:26 (3)	07:02 18:19	07:08 16:29
14	05:36 20:25	06:04 19:55	06:33 19:07	06:54 (3) 07:27 (3)	07:03 18:18	07:09 16:29
15	05:37 20:24	06:05 19:53	06:34 19:05	06:54 (3) 07:26 (3)	07:04 18:16	07:10 16:29
16	05:37 20:23	06:06 19:52	06:35 19:03	06:55 (3) 07:25 (3)	07:05 18:15	07:10 16:29
17	05:38 20:23	06:07 19:51	06:36 19:02	06:56 (3) 07:25 (3)	07:06 18:13	07:11 16:30
18	05:39 20:22	06:08 19:49	06:37 19:00	06:57 (3) 07:25 (3)	07:08 18:12	07:12 16:30
19	05:40 20:22	06:08 19:48	06:38 18:58	06:58 (3) 07:24 (3)	07:09 18:10	07:12 16:30
20	05:41 20:21	06:09 19:46	06:39 18:57	06:59 (3) 07:23 (3)	07:10 18:09	07:13 16:31
21	05:41 20:20	06:10 19:45	06:40 18:55	07:00 (3) 07:22 (3)	07:11 18:07	07:14 16:31
22	05:42 20:19	06:11 19:43	06:41 18:53	07:01 (3) 07:21 (3)	07:12 18:06	07:14 16:32
23	05:43 20:19	06:12 19:42	06:42 18:52	07:02 (3) 07:20 (3)	07:13 18:05	07:15 16:32
24	05:44 20:18	06:13 19:40	06:43 18:50	07:03 (3) 07:18 (3)	07:14 18:03	07:15 16:33
25	05:45 20:17	06:14 19:39	06:44 18:48	07:04 (3) 07:16 (3)	06:15 17:02	07:15 16:33
26	05:46 20:16	06:15 19:37	06:45 18:47	07:05 (3) 07:13 (3)	06:16 17:01	07:16 16:34
27	05:47 20:15	06:16 19:36	06:46 18:45	07:06 (3) 07:07 (3)	06:17 16:59	07:16 16:35
28	05:48 20:14	06:17 19:34	06:47 18:43	06:19 16:58	06:19 16:58	07:17 16:35
29	05:48 20:13	06:18 19:33	06:48 18:42	06:20 16:57	06:20 16:57	07:17 16:36
30	05:49 20:12	06:19 19:31	06:49 18:40	06:21 16:55	06:21 16:55	07:17 16:37
31	05:50 20:11	06:20 19:30		06:22 16:54	06:22 16:54	07:17 16:37
Potential sun hours	457	427	375	346	300	290
Total, worst case	61		490	22	459	

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

Project:

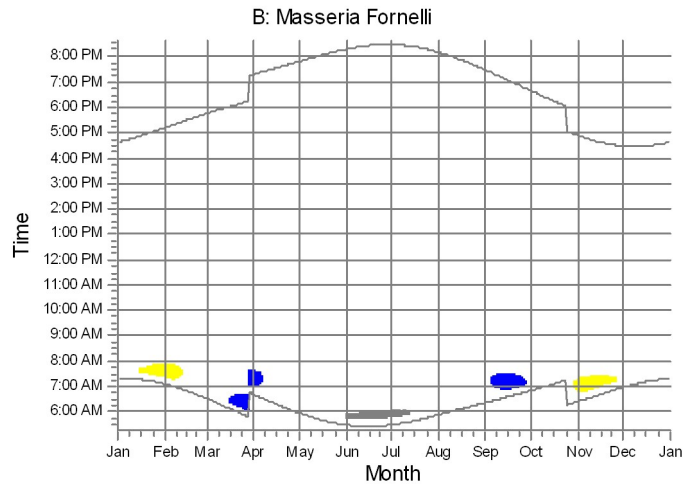
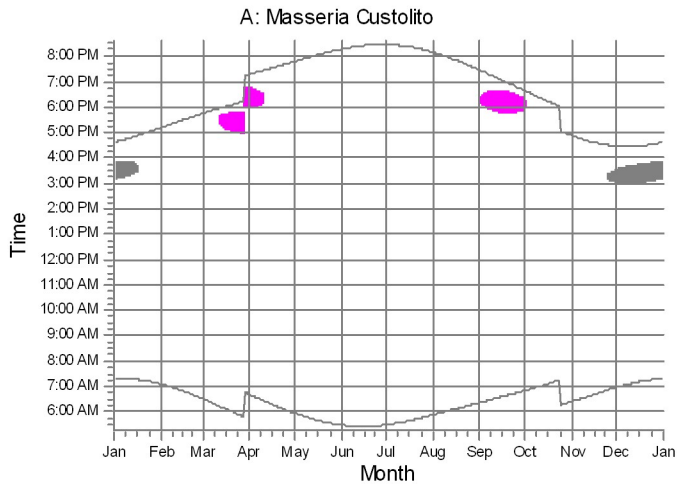
Wind farm "Custolito"

Licensed user:

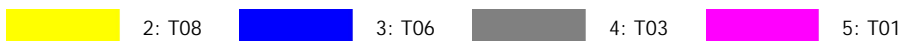
MAXIMA Ingegneria srl
Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
IT-70124 Bari
+39 080 5052189
Maxima / info@maximaingegneria.com
Calculated:
11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Shadow Flickering



WTGs



SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Shadow Flickering WTG: 1 - T10

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
- The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
- The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:17 16:38	07:05 17:12	06:30 17:45	06:40 19:18	05:55 19:49	05:27 20:18	05:28 20:28	05:51 20:10	06:21 19:28	06:50 18:38	06:23 16:53	06:57 16:29
2	07:18 16:39	07:04 17:13	06:28 17:46	06:38 19:19	05:54 19:50	05:27 20:18	05:28 20:28	05:52 20:09	06:22 19:26	06:51 18:37	06:24 16:52	06:58 16:29
3	07:18 16:40	07:03 17:14	06:27 17:47	06:37 19:20	05:53 19:51	05:26 20:19	05:29 20:28	05:53 20:08	06:23 19:25	06:52 18:35	06:25 16:50	06:59 16:29
4	07:18 16:41	07:02 17:16	06:25 17:48	06:35 19:21	05:52 19:52	05:26 20:20	05:29 20:28	05:54 20:07	06:24 19:23	06:53 18:34	06:27 16:49	07:00 16:29
5	07:18 16:42	07:01 17:17	06:24 17:50	06:34 19:22	05:50 19:53	05:26 20:20	05:30 20:28	05:55 20:06	06:25 19:22	06:54 18:32	06:28 16:48	07:01 16:28
6	07:18 16:43	07:00 17:18	06:22 17:51	06:32 19:23	05:49 19:54	05:25 20:21	05:31 20:28	05:56 20:05	06:26 19:20	06:55 18:30	06:29 16:47	07:02 16:28
7	07:18 16:44	06:59 17:19	06:21 17:52	06:30 19:24	05:48 19:55	05:25 20:22	05:31 20:27	05:57 20:03	06:27 19:18	06:56 18:29	06:30 16:46	07:03 16:28
8	07:18 16:45	06:58 17:21	06:19 17:53	06:29 19:25	05:47 19:56	05:25 20:22	05:32 20:27	05:58 20:02	06:28 19:17	06:57 18:27	06:31 16:45	07:04 16:28
9	07:17 16:46	06:56 17:22	06:17 17:54	06:27 19:26	05:46 19:57	05:25 20:23	05:32 20:27	05:59 20:01	06:29 19:15	06:58 18:26	06:32 16:44	07:05 16:28
10	07:17 16:47	06:55 17:23	06:16 17:55	06:26 19:27	05:45 19:58	05:24 20:23	05:33 20:26	06:00 20:00	06:30 19:13	06:59 18:24	06:34 16:43	07:06 16:28
11	07:17 16:48	06:54 17:24	06:14 17:56	06:24 19:28	05:44 19:59	05:24 20:24	05:34 20:26	06:01 19:58	06:31 19:12	07:00 18:22	06:35 16:42	07:06 16:28
12	07:17 16:49	06:53 17:25	06:13 17:57	06:23 19:29	05:43 20:00	05:24 20:24	05:34 20:25	06:02 19:57	06:32 19:10	07:01 18:21	06:36 16:41	07:07 16:28
13	07:17 16:50	06:52 17:27	06:11 17:58	06:21 19:30	05:41 20:01	05:24 20:25	05:35 20:25	06:03 19:56	06:32 19:08	07:02 18:19	06:37 16:40	07:08 16:29
14	07:16 16:51	06:51 17:28	06:09 17:59	06:19 19:31	05:40 20:02	05:24 20:25	05:36 20:24	06:04 19:55	06:33 19:07	07:03 18:18	06:38 16:39	07:09 16:29
15	07:16 16:52	06:49 17:29	06:08 18:00	06:18 19:33	05:40 20:03	05:24 20:26	05:37 20:24	06:05 19:53	06:34 19:05	07:04 18:16	06:39 16:38	07:10 16:29
16	07:16 16:53	06:48 17:30	06:06 18:01	06:16 19:34	05:39 20:04	05:24 20:26	05:37 20:23	06:06 19:52	06:35 19:03	07:05 18:15	06:41 16:38	07:10 16:29
17	07:15 16:54	06:47 17:31	06:05 18:03	06:15 19:35	05:38 20:05	05:24 20:27	05:38 20:23	06:07 19:50	06:36 19:02	07:06 18:13	06:42 16:37	07:11 16:30
18	07:15 16:55	06:45 17:33	06:03 18:04	06:13 19:36	05:37 20:06	05:24 20:27	05:39 20:22	06:07 19:49	06:37 19:00	07:08 18:12	06:43 16:36	07:12 16:30
19	07:14 16:57	06:44 17:34	06:01 18:05	06:12 19:37	05:36 20:07	05:24 20:27	05:40 20:21	06:08 19:48	06:38 18:58	07:09 18:10	06:44 16:35	07:12 16:30
20	07:14 16:58	06:43 17:35	06:00 18:06	06:10 19:38	05:35 20:08	05:24 20:27	05:41 20:21	06:09 19:46	06:39 18:57	07:10 18:09	06:45 16:35	07:13 16:31
21	07:13 16:59	06:41 17:36	05:58 18:07	06:09 19:39	05:34 20:09	05:25 20:28	05:41 20:20	06:10 19:45	06:40 18:55	07:11 18:07	06:46 16:34	07:13 16:31
22	07:12 17:00	06:40 17:37	05:56 18:08	06:08 19:40	05:33 20:09	05:25 20:28	05:42 20:19	06:11 19:43	06:41 18:53	07:12 18:06	06:47 16:33	07:14 16:32
23	07:12 17:01	06:39 17:38	05:55 18:09	06:06 19:41	05:33 20:10	05:25 20:28	05:43 20:18	06:12 19:42	06:42 18:52	07:13 18:05	06:49 16:33	07:14 16:32
24	07:11 17:02	06:37 17:39	05:53 18:10	06:05 19:42	05:32 20:11	05:25 20:28	05:44 20:18	06:13 19:40	06:43 18:50	07:14 18:03	06:50 16:32	07:15 16:33
25	07:10 17:04	06:36 17:41	05:52 18:11	06:03 19:43	05:31 20:12	05:26 20:28	05:45 20:17	06:14 19:39	06:44 18:48	06:51 17:02	06:51 16:32	07:15 16:33
26	07:10 17:05	06:34 17:42	05:50 18:12	06:02 19:44	05:31 20:13	05:26 20:28	05:46 20:16	06:15 19:37	06:45 18:47	06:16 17:00	06:52 16:31	07:16 16:34
27	07:09 17:06	06:33 17:43	05:48 18:13	06:01 19:45	05:30 20:14	05:26 20:29	05:47 20:15	06:16 19:36	06:46 18:45	06:17 16:59	06:53 16:31	07:16 16:35
28	07:08 17:07	06:31 17:44	05:47 18:14	05:59 19:46	05:29 20:15	05:27 20:29	05:48 20:14	06:17 19:34	06:47 18:43	06:19 16:58	06:54 16:30	07:16 16:35
29	07:07 17:08		06:45 19:15	05:58 19:47	05:29 20:15	05:27 20:29	05:48 20:13	06:18 19:33	06:48 18:42	06:20 16:57	06:55 16:30	07:17 16:36
30	07:07 17:10		06:43 19:16	05:57 19:48	05:28 20:16	05:27 20:29	05:49 20:12	06:19 19:31	06:49 18:40	06:21 16:55	06:56 16:30	07:17 16:37
31	07:06 17:11		06:42 19:17		05:28 20:17		05:50 20:11	06:20 19:30		06:22 16:54		07:17 16:37
Potential sun hours	299	298	370	398	446	450	457	427	375	346	300	290
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

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

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Shadow Flickering WTG: 2 - T08

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1-31). It lists sun rise and set times, and minutes with flicker for each day. Summary rows at the bottom show total potential sun hours and sum of minutes with flicker for each month.

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

Matrix with 2 rows and 3 columns: Day in month, Sun rise (hh:mm) / Sun set (hh:mm), and First time (hh:mm) with flicker - Last time (hh:mm) with flicker / Minutes with flicker.

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Shadow FlickeringWTG: 3 - T06

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

Table with 13 columns (January to December) and 31 rows of daily data. Each cell contains a list of times in hh:mm format. Summary rows at the bottom show 'Potential sun hours' and 'Sum of minutes with flicker' for each month.

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

Matrix with 2 rows and 3 columns: Day in month, Sun rise (hh:mm) / Sun set (hh:mm), and First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker.

Project:

Wind farm "Custolito"

Licensed user:

MAXIMA Ingegneria srl
Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
IT-70124 Bari
+39 080 5052189
Maxima / info@maximaingegneria.com
Calculated:
11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Shadow Flickering WTG: 4 - T03
Assumptions for shadow calculations

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

Table with 12 columns for months (January to December) and rows for each day of the year. Columns contain time ranges for sun rise and set, and minutes with flicker. Summary rows at the bottom show total potential sun hours and minutes with flicker for each month.

Potential sun hours 299 298 398 446 450 457 427 375 346 300 85 1112
Sum of minutes with flicker 439 0 370 0 0 0 234 61 0 0 0 85 290

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

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



Project:

Wind farm "Custolito"

Licensed user:

MAXIMA Ingegneria srl
Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
IT-70124 Bari
+39 080 5052189
Maxima / info@maximaingegneria.com
Calculated:
11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: Shadow FlickeringWTG: 5 - T01

Assumptions for shadow calculations

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

- The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

Table with columns for months (January to December) and rows for days (1 to 31). Columns contain start and end times for shadow flickering. Summary rows at the bottom show 'Potential sun hours' and 'Sum of minutes with flicker' for each month.

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

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

Project:

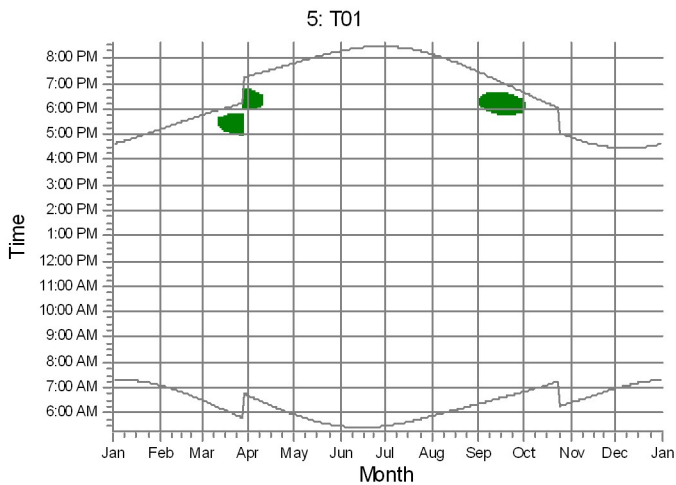
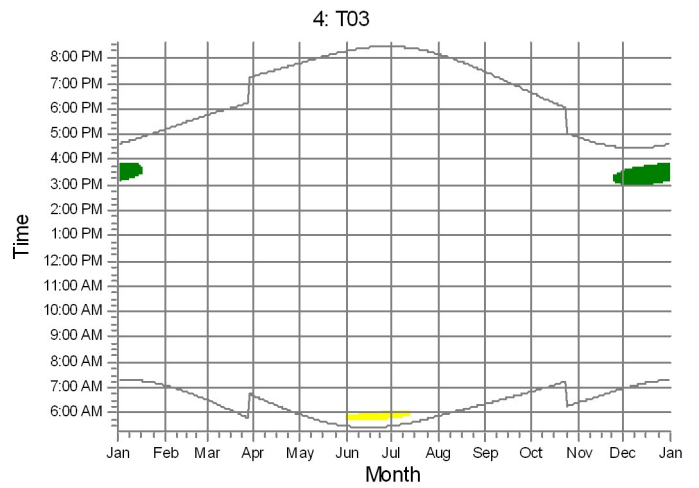
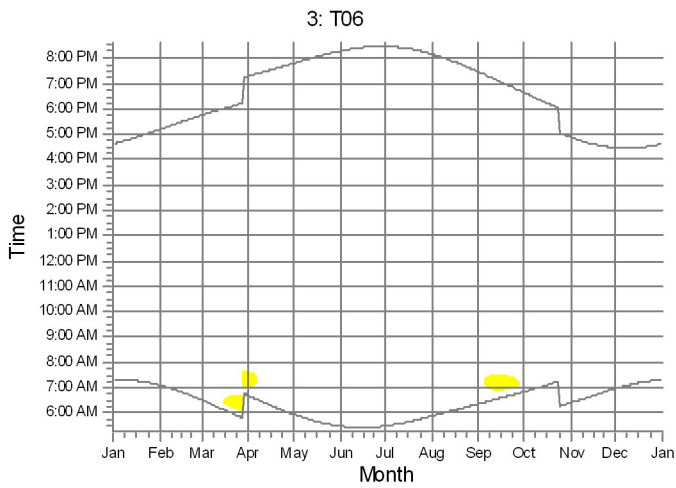
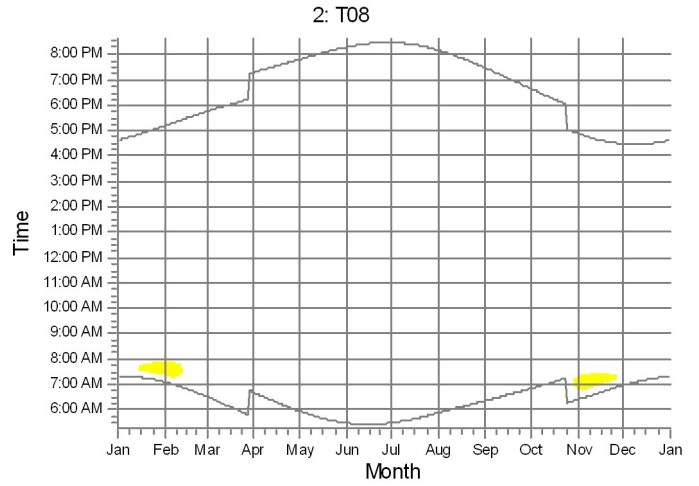
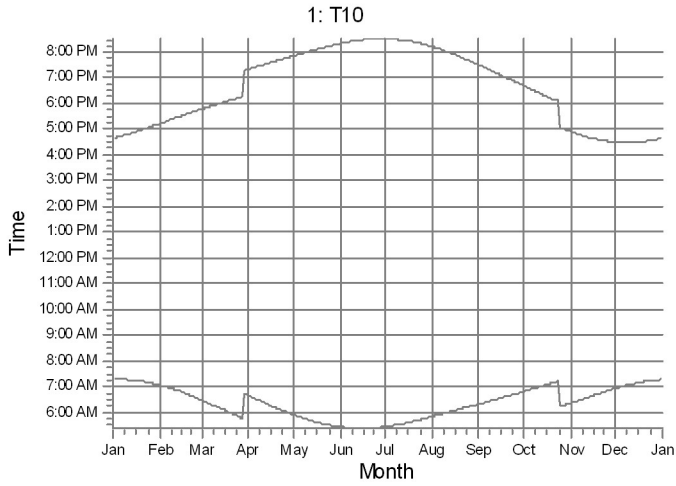
Wind farm "Custolito"

Licensed user:



MAXIMA Ingegneria srl
Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
IT-70124 Bari
+39 080 5052189
Maxima / info@maximaingegneria.com
Calculated:
11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Shadow Flickering



Shadow receptors

 A: Masseria Custolito  B: Masseria Fornelli

Project:

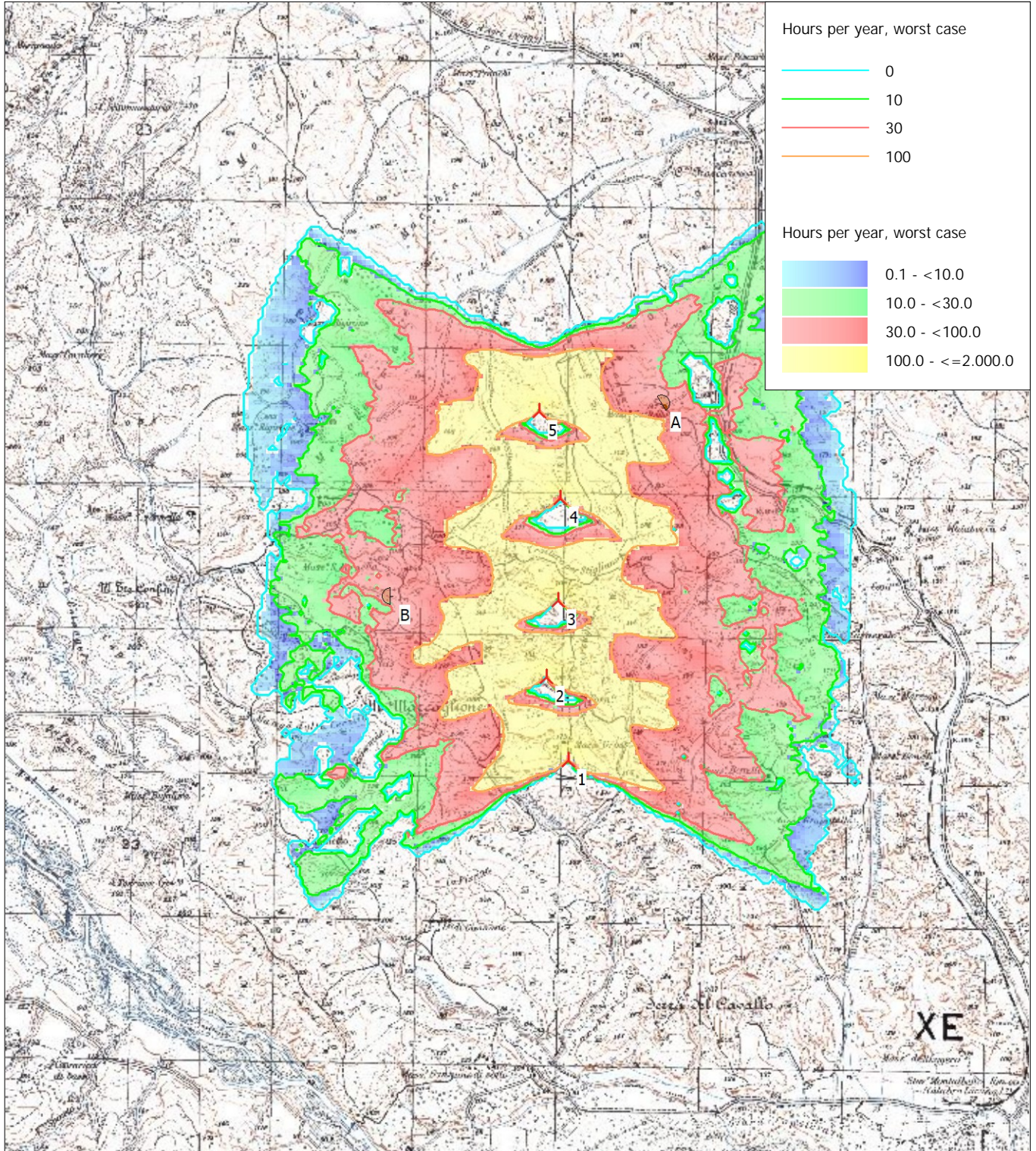
Wind farm "Custolito"

Licensed user:

MAXIMA Ingegneria srl
Business Center Fara One, Via Marco Partipilo, 48
IT-70124 Bari
+39 080 5052189
Maxima / info@maximaingegneria.com
Calculated:
11/16/2021 12:29 PM/3.4.415

SHADOW - Map

Calculation: Shadow Flickering



0 500 1000 1500 2000 m

Map: IGM maps 1:25000, Print scale 1:40.000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 625.530 North: 4.465.140

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_14.wpo (1)