



**Progetto di adeguamento tecnico dell'impianto
eolico esistente sito nel Comune di Ripabottoni
mediante intervento di repowering e riduzione
numerica degli aerogeneratori (ripotenziamento
con integrale ricostruzione – IR)**

Edison Rinnovabili S.p.A.

**Allegato F - Studio evoluzione dell'ombra
(Shadow flickering)**

20 dicembre 2023

Riferimenti

Titolo	Progetto di adeguamento tecnico dell'impianto eolico esistente sito nel Comune di Ripabottoni mediante intervento di repowering e riduzione numerica degli aerogeneratori (ripotenziamento con integrale ricostruzione – IR) - Allegato F - Studio evoluzione dell'ombra (Shadow flickering)
Cliente	Edison Rinnovabili S.p.A.
Redatto	Sara Screnci
Verificato	Caterina Mori
Approvato	Omar Retini
Riferimento	R006-1668942CMO-V01 2023
Numero di pagine	19
Data	20 dicembre 2023



Colophon

TAUW Italia S.r.l.
Galleria Giovan Battista Gerace 14
56124 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo le norme **UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e UNI ISO 45001:2018.**



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Indice

1	Introduzione.....	4
2	Il fenomeno di evoluzione dell'ombra indotta da aerogeneratori	5
2.1	Normativa.....	7
3	Ubicazione del progetto.....	8
4	Caratteristiche delle turbine.....	11
5	Recettori	13
6	Modello di calcolo	15
7	Risultati.....	16
8	Conclusioni.....	19

APPENDICI:

Appendice 1: Risultati estratti dal Software WindPro

1 Introduzione

La finalità della presente Relazione tecnica è quella di valutare l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra prodotta dalle pale eoliche degli aerogeneratori facenti parte del progetto di repowering (ripotenziamento con Integrale Ricostruzione (IR)) dell'esistente impianto eolico di Ripabottoni proposto dalla società Edison Rinnovabili S.p.A..

La proposta progettuale riguarda il repowering (ripotenziamento con integrale ricostruzione IR) con associata riduzione del numero degli aerogeneratori dell'Impianto eolico esistente di Ripabottoni, che la società Edison Rinnovabili S.p.A. prevede di realizzare nel territorio dei comuni di Ripabottoni e Provvidenti in provincia di Campobasso, Regione Molise.

L'impianto esistente di Ripabottoni è in esercizio dal 2005 ed è formato da 24 aerogeneratori, marca VESTAS V47, da 660 kW ciascuno per una potenza totale di 15,8 MW. Un cavidotto interrato in media tensione (20 kV) collega le cabine di macchina poste alla base di ogni aerogeneratore alla cabina di consegna del parco eolico. Dalla cabina di consegna l'energia elettrica prodotta viene immessa in rete mediante cavidotto interrato in Media Tensione di collegamento all'esistente Stazione Elettrica (SE) di utente denominata Morrone del Sannio dove avviene la trasformazione dell'energia (20/150 kV).

Il progetto di Integrale Ricostruzione consiste nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti con 5 nuovi aerogeneratori di tecnologia più avanzata e dimensioni maggiori (altezza massima 180 m): il progetto di integrale ricostruzione permetterà quindi di ridurre il numero di aerogeneratori e l'impiantistica e le infrastrutture ad essi associate (piazzole, cabine di macchina, cabina di consegna, strade di accesso, ecc.). Il progetto prevede il riutilizzo, per quanto possibile, delle infrastrutture esistenti.

I nuovi aerogeneratori avranno una potenza di 6,60 MW ciascuno, per una potenza complessiva totale di 33,0 MW.

I nuovi aerogeneratori saranno connessi alla SE AT/MT Morrone del Sannio mediante due nuovi cavidotti interrati MT 30 kV, posati per la maggior parte del loro tracciato lungo il tracciato del cavidotto esistente. L'impiantistica lato utente della SE AT/MT Morrone del Sannio sarà adeguata per renderla idonea alla nuova configurazione dell'impianto eolico.

La finalità del presente lavoro è quella di valutare l'eventuale impatto dell'ombreggiamento che può essere originato dagli aerogeneratori in progetto nella fase di esercizio andando a simulare l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune (Shadow Flickering).

Le valutazioni di cui sopra sono state effettuate con l'ausilio del software di simulazione specifico **WindPRO**.

2 Il fenomeno di evoluzione dell'ombra indotta da aerogeneratori

Lo shadow flickering (letteralmente ombreggiamento intermittente) descrive una fluttuazione periodica dell'intensità luminosa osservata da un recettore. Tale effetto (stroboscopico) è causato dalla proiezione, su una generica superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Nel caso specifico di un impianto eolico il fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un recettore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione in determinate condizioni di esposizione del sole.

Il fenomeno, dal punto di vista di un potenziale recettore, si traduce in una variazione alternata e ciclica di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso.

I parametri che concorrono al verificarsi dell'evento sono:

- Altezza del mozzo;
- Diametro del rotore delle WTG e larghezza della pala;
- Posizione del Sole;
- Condizioni climatiche (direzione del vento, velocità del vento, copertura nuvolosa).

Di seguito si riporta quanto ricavabile da letteratura per la valutazione della significatività del fenomeno in analisi.

Le frequenze che possono provocare un senso di fastidio, corrispondenti all'entità della variazione alternata e ciclica di intensità luminosa, sono comprese tra i **2,5 ed i 20 Hz** (Verkuijlen and Westra, 1984).

L'**areale** entro cui il fenomeno risulta maggiormente percepibile è **compreso in un raggio di 500 m** con centro nell'aerogeneratore (*Journal of the Acoustical Society of America* 139, 1480 (2016)). Tra i 500 e 1.000 m il fenomeno si verifica nelle prime ore del giorno o verso l'imbrunire, quando il sole è molto basso sull'orizzonte (con un **angolo minimo di 3°** sopra l'orizzonte) e le ombre diventano molto lunghe, pertanto esse si dissipano prima di raggiungere il suolo (o il ricettore) (si vedano Fig. 2a e 2b)

Figura 2a Grafico curve d'ombra in funzione dell'altezza del sole sull'orizzonte

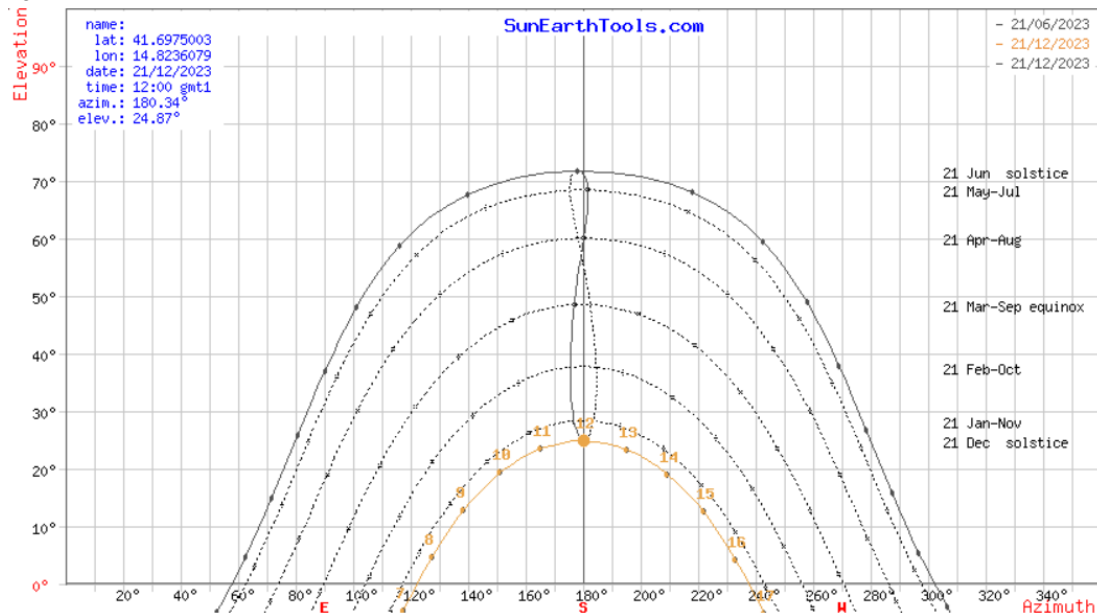
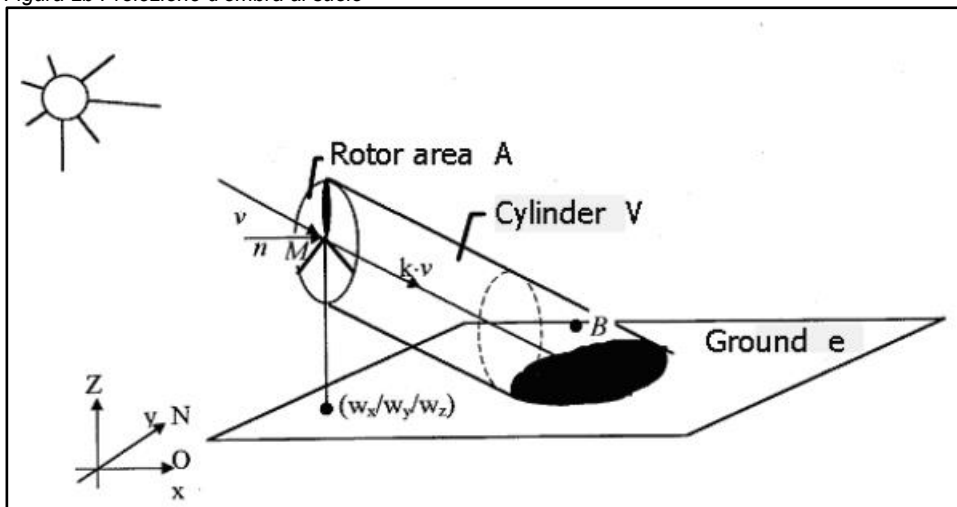


Figura 2b Proiezione d'ombra al suolo



La **durata massima del fenomeno** oltre cui può essere avvertito un potenziale fastidio da parte di un recettore su cui concordano linee guida tedesche di progettazione degli impianti eolici e vari studi di ricerca¹ è:

- Massimo **30 ore all'anno** di ombra massima astronomica;
- Massimo **30 minuti al giorno** di ombra massima astronomica.

Si rammenta che le condizioni di base sopracitate per la valutazione dell'esposizione non hanno alcun effetto prescrittivo ai fini della presente valutazione del fenomeno dello Shadow Flickering, il

¹ [Haac R., Darlow R., Kaliski K., Rand J., Hoen B., In the shadow of wind energy: Predicting community exposure and annoyance to wind turbine shadow flicker in the United States, Energy Research & Social Science, 87 (2022)]

quale si basa unicamente su esperienza di studio e di ricerca; tali valori di soglia costituiscono valori di riferimento di natura prettamente letteraria, non esistendo a oggi riferimenti normativi cogenti nell'ambito della giurisprudenza italiana in merito al fenomeno dello Shadow Flicker.

2.1 Normativa

Attualmente in Italia non sono state emanate specifiche norme o linee guida che regolamentino i limiti di esposizione al fenomeno dello Shadow flickering generato dall'esercizio degli impianti eolici, né è stata definita una distanza massima oltre la quale si ritiene improbabile il verificarsi di un impatto significativo sulla salute umana.

Sono da segnalare, a livello regionale, le indicazioni fornite dalla Regione Abruzzo che riporta, tra i requisiti di sicurezza per la salute umana da rispettare nella scelta della localizzazione degli impianti eolici, le distanze oltre le quali non sono da valutare gli effetti dello shadow flickering:

- b.** Distanza minima da edifici a carattere abitativo, commerciale, per servizi e turistico-ricreativo: **300 metri**, previa verifica di compatibilità acustica; in caso contrario sarà compito del proponente l'impianto verificare e certificare che il rumore immesso dalle turbine in prossimità delle abitazioni non porti ad un superamento dei limiti imposti dalla normativa vigente, oltre a ciò il proponente dovrà garantire che non si creino effetti di Shadow-Flickering in prossimità delle abitazioni.

3 Ubicazione del progetto

L'impianto eolico esistente è ubicato in località "Colle Guardiola" nel Comune di Ripabottoni (CB). Nella configurazione di progetto l'impianto eolico interesserà i comuni di Ripabottoni e Provvidenti (CB), rispettivamente in località "Colle Guardiola" e località "Tufi".

L'area interessata dall'impianto è di tipo prevalentemente collinare e a tratti montuoso, essendo posta ad un'altitudine media di circa 800 m s.l.m. e risulta lontana da centri abitati.

I centri abitati più prossimi all'impianto sono Ripabottoni, ubicato a circa 1,5 km in direzione sud ovest rispetto agli aerogeneratori in progetto, Provvidenti, localizzato a circa 1,8 km in direzione nord rispetto agli aerogeneratori in progetto e Morrone del Sannio, posto a circa 3 km in direzione nord ovest rispetto agli aerogeneratori in progetto.

Le caratteristiche geografiche dell'impianto in progetto sono indicate nella seguente tabella (misurate in posizione baricentrica rispetto alla superficie sui cui si localizzano i nuovi aerogeneratori).

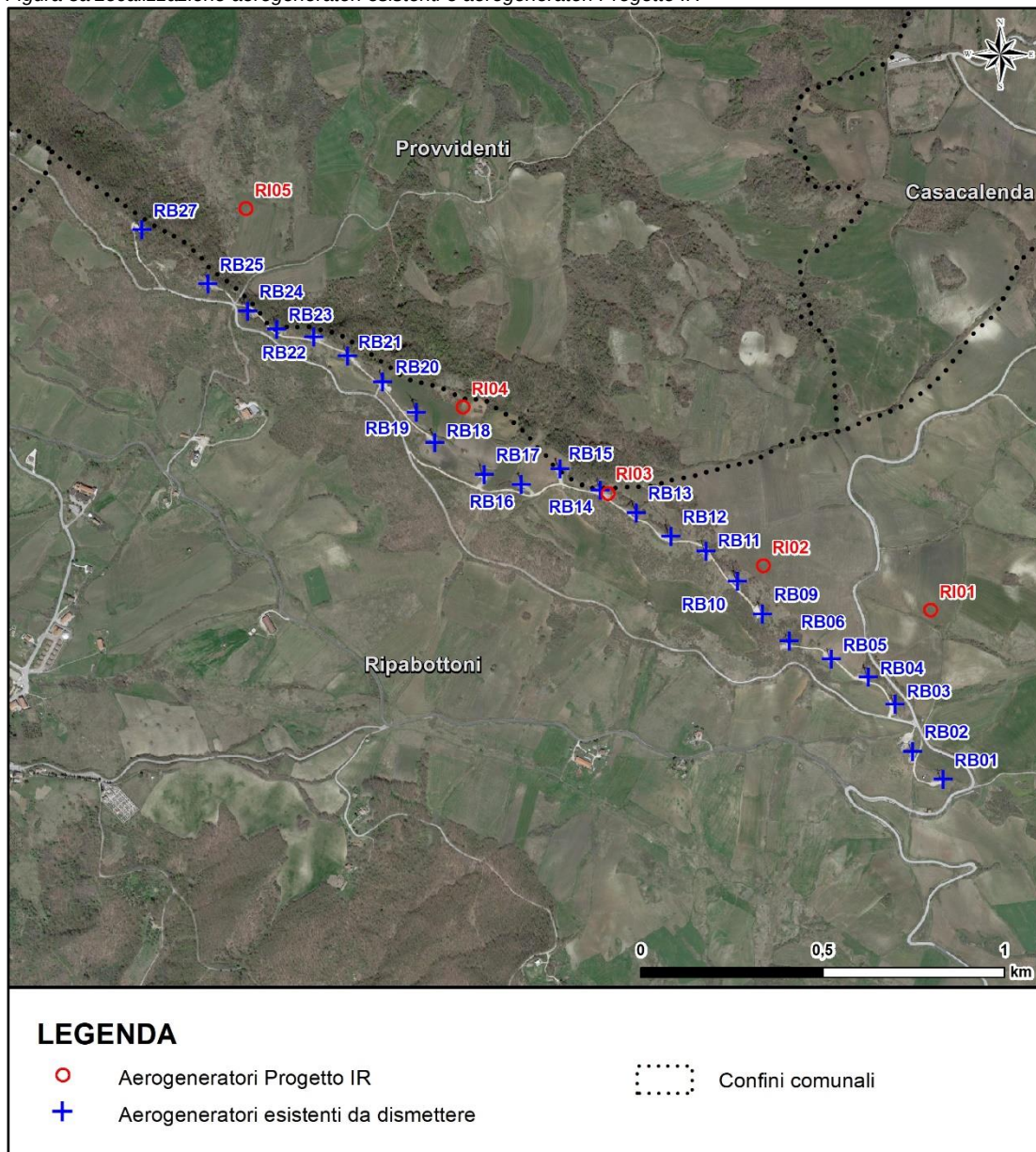
Tabella 3a Caratteristiche geografiche del sito di impianto nella configurazione futura

Nome impianto	Comuni	Provincia	Coordinate geografiche	Altitudine media (m s.l.m.)
Ripabottoni	Ripabottoni e Provvidenti	Campobasso	41° 41' 44,88" N 14° 49' 48,47" E	~ 800

L'area dell'impianto eolico è raggiungibile tramite la Strada Statale 87 Sannitica e dalla viabilità esistente che si dirama da quest'ultima (es. SP 64), rappresentata prevalentemente da strade provinciali e/o comunali.

Come mostrato nella seguente immagine i nuovi aerogeneratori saranno localizzati in prossimità di quelli esistenti: quattro di essi saranno localizzati nel comune di Ripabottoni e uno nel comune di Provvidenti.

Figura 3a Localizzazione aerogeneratori esistenti e aerogeneratori Progetto IR



Di seguito si riportano le coordinate UTM 33N - WGS84 dei 5 nuovi aerogeneratori in progetto e l'indicazione del comune in cui saranno installati.

Tabella 3b Localizzazione dei nuovi aerogeneratori in progetto

ID	Comune	Coordinate UTM 33N - WGS84	
		X [m]	Y [m]
RI01	Ripabottoni	486.752,0	4.615.695,0
RI02	Ripabottoni	486.292,0	4.615.817,1

Ns rif.

R006-1668942CMO-V01 2023

ID	Comune	Coordinate UTM 33N - WGS84	
		X [m]	Y [m]
RI03	Ripabottoni	485.865,0	4.616.016,0
RI04	Ripabottoni	485.465,4	4.616.253,5
RI05	Provvidenti	484.868,9	4.616.798,4

4 Caratteristiche delle turbine

Come anticipato nell'Introduzione, l'analisi è focalizzata sul progetto di repowering (ripotenziamento con integrale ricostruzione IR) con associata riduzione del numero degli aerogeneratori dell'impianto eolico esistente di Ripabottoni proposto dalla società Edison Rinnovabili S.p.A., costituito da un gruppo di 5 nuovi aerogeneratori in luogo dei 24 esistenti nello stesso sito.

La posizione prevista per gli aerogeneratori è riportata su mappa in Figura 3a, mentre in Tabella 3b sono riportate le coordinate geografiche corrispondenti.

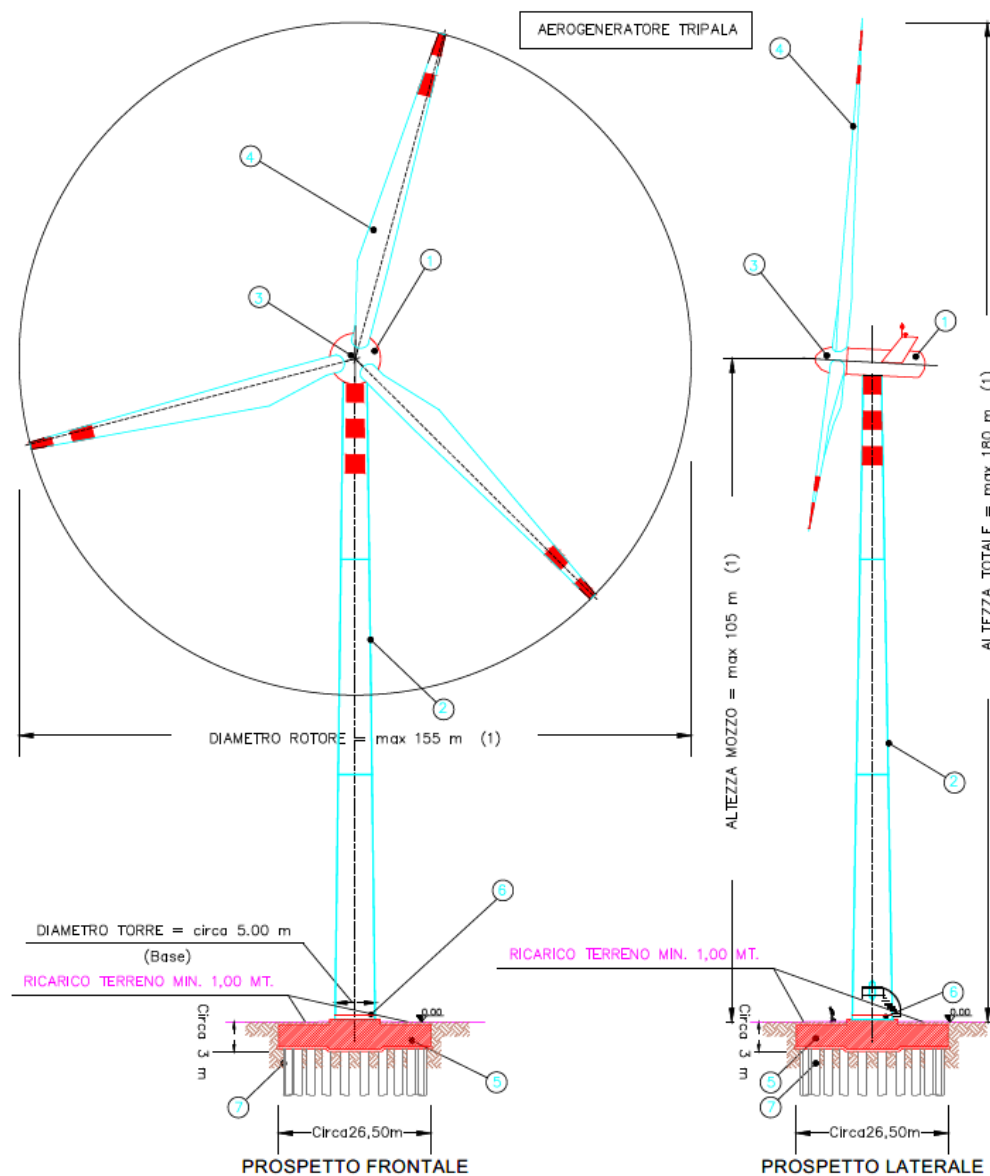
Ai fini del presente studio, scegliendo tra quelli disponibili nel *Catalog* del Software WindPro, sono stati utilizzati gli aerogeneratori Siemens Gamesa SG155 aventi le seguenti caratteristiche:

- ✓ Potenza: 6,60 MW;
- ✓ Diametro del rotore: 155 m;
- ✓ Altezza della torre: 102,5 m;
- ✓ Altezza mozzo: 105 m;
- ✓ Lunghezza massima della pala: 76 m;
- ✓ N. pale: 3;
- ✓ Velocità di rotazione (a regime): 28 RPM - 0,48 Hz (singola pala 9,3 RPM – 0,16 Hz).

Si precisa che al momento della predisposizione del presente studio non è stato ancora definito il fornitore dell'impianto eolico; la scelta del fornitore potrà avvenire solo in una fase successiva.

Ciò detto le caratteristiche degli aerogeneratori sopra indicate sono da ritenersi rappresentative ai fini della valutazione dell'impatto del progetto in esame in quanto l'aerogeneratore che verrà selezionato, a fronte delle stesse prestazioni energetiche, potrà eventualmente avere caratteristiche dimensionali diverse, ma minori.

Figura 4a Schema dell'aereogeneratore tipo


LEGENDA:

- ① Gondola o Navicella
- ② Sostegno tubolare in acciaio
- ③ Mozzo / Rotore
- ④ Pale
- ⑤ Fondazioni
- ⑥ Trasformatore BT
- ⑦ Pali fondazioni

*(Nota 1)

Nota (1) : In questa fase è solo possibile fare una ipotesi in funzione della tipologia di macchina e dell'esperienza maturata.
Solo a valle delle prove geotecniche, con il progetto esecutivo e in base alla tipologia di macchina scelta potremo definire i dettagli e le dimensioni certe.

Nota (2) : Disegno non in scala e adattato fanno fede le dimensioni scritte

5 Recettori

Allo scopo di valutare l'eventuale impatto indotto sugli edifici da parte dell'impianto eolico in progetto, sono stati individuati i recettori presenti in un'areale corrispondente all'involuppo delle aree buffer circolari di raggio pari a 1 km con centro coincidente con le postazioni delle WTG in oggetto (*Journal of the Acoustical Society of America* 139, 1480 (2016)).

Sul territorio oggetto dello studio sono stati individuati 16 recettori utilizzando i criteri di seguito specificati:

- ✓ Area di interesse riferita ad un intorno complessivo (involuppo) di 1 km da tutti gli aerogeneratori;
- ✓ Utilizzo di ortofoto, estratti catastali ed esito di sopralluoghi per selezionare gli edifici.

Per ogni edificio individuato, nel modello di simulazione, è stato inserito il punto rappresentante il centroide dello stesso.

La posizione di tali recettori è mostrata nella mappa riportata in Figura 5a, mentre le caratteristiche sono descritte in Tabella 5a.

La sensibilità di un recettore rispetto al fenomeno di ombreggiamento dipende, oltre che alla sua posizione, anche dall'esposizione delle sue parti vetrate (finestre o altro) rispetto alla direttrice sole-turbina: infatti, nel caso in cui un edificio non abbia alcuna finestratura sul lato esposto al fenomeno di ombreggiamento, il fastidio per gli occupanti dello stesso sarà nullo.

Tuttavia, in una fase di simulazione iniziale, a favore di sicurezza, si è scelto di impostare per ciascun recettore la modalità "greenhouse" del modello, ossia è stato ipotizzato che tutte le pareti siano vetrate e quindi potenzialmente esposte al fenomeno di ombreggiamento.

Inoltre, è stata trascurata la presenza di alberi o altri ostacoli che, intercettando le ombre prodotte dagli aerogeneratori, potrebbero ridurre il fenomeno.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun recettore individuato, le relative coordinate (UTM 33N - WGS 84) e la classe catastale (tutti i ricettori individuati ricadono nel Comune di Ripabottoni e meno del recettore E che ricade nel Comune di Provvidenti).

Tabella 5a Tabella coordinate, quota s.l.m. e tipologia dei recettori selezionati per lo studio

ID	Etichetta	X [m]	Y [m]	Z [m s.l.m]	Distanza dalla WTG più vicina [m]	Categoria catastale
A	RC1	484.871	4.616.233	743,86	597 m da RI04	A4
B	RC2	486.114	4.615.353	796,79	500 m da RI02	A3/C6/C2
C	RC3	487.092	4.615.219	770,09	583 m da RI01	D10/A3/C6
D	RC4	487.069	4.616.491	826,07	857 m da RI01	A4/C2
E	RC5	485.515	4.616.903	711,84	658 m da RI05	A4/C2/D10

ID	Etichetta	X [m]	Y [m]	Z [m s.l.m]	Distanza dalla WTG più vicina [m]	Categoria catastale
F	RC6	484.042	4.616.416	683,13	905 m da RI05	A7
G	RC7	484.279	4.616.108	668,25	908 m da RI05	A3
H	RC8	484.439	4.616.027	668,72	884 m da RI05	F1/B4/C2/F3
I	RC9	484.677	4.616.013	699,58	810 m da RI05	C2/A3
J	RC10	485.849	4.615.304	765,47	678 m da RI02	C2/A2/D10
K	RC11	486.067	4.615.266	782,00	596 m da RI02	A4/C2
L	RC12	487.176	4.615.222	759,03	635 m da RI01	A4/D10/C6/C2

6 Modello di calcolo

L'analisi del potenziale impatto prodotto da un parco eolico in termini di shadow flickering è realizzata, generalmente, attraverso l'impiego di specifici applicativi che modellano il fenomeno in esame.

Nello specifico, nel presente studio, è stato impiegato il modulo shadow flickering del software **WindPro 3.6**.

L'analisi si basa necessariamente sull'impiego di un modello digitale del terreno dell'area oggetto di progettazione (per ricavare la topografia del terreno), sulla scelta e sul posizionamento degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori, nonché sull'inserimento dei dati che correlano la posizione del sole nell'arco dell'anno con le condizioni operative delle turbine nello stesso arco di tempo.

Al fine di calcolare la posizione relativa del sole nell'arco di un anno rispetto al parco eolico ed ai ricettori è necessario definire la longitudine, la latitudine ed il fuso orario dell'area interessata dal progetto (coordinate baricentriche del dominio di calcolo).

Perseguendo l'obiettivo di ottenere una simulazione più cautelativa, a vantaggio di sicurezza, le simulazioni sono state effettuate ipotizzando le seguenti condizioni "sfavorevoli":

1. nessun ostacolo (oltre a quello orografico) è stato interposto fra turbine e recettori;
2. per ogni turbina: rotore in movimento alla massima frequenza e in moto continuo (nessuna schedulazione di funzionamento è stata imposta);
3. direzione del vento allineata con quella da turbina a recettore;
4. imposizione dei recettori come struttura dotata di finestre di apertura 1,5m x 1,5m prive di orientazione direzionale rispetto al Sud, settando quindi la modalità *greenhouse*, ossia ipotizzando che le finestre siano omnidirezionali e su tutte le pareti dei fabbricati.

Inoltre, sono stati impostati i seguenti parametri di simulazione secondo quanto riscontrato dalla letteratura esistente e dal settaggio di default del software di calcolo:

- a) area di calcolo: 1000 m;
- b) altezza del sole minima dall'orizzonte sotto la quale l'influenza risulta nulla: 3°;
- c) altezza dal suolo a cui si calcola il percepimento del fenomeno: 2 m;
- d) passo temporale di calcolo: 1 minuto;
- e) passo spaziale della griglia di calcolo: 1 m.

Al momento del calcolo del fenomeno sono stati utilizzati i dati di eliofania reale rilevati dalla stazione metereologica più vicina e con condizioni geografiche assimilabili a quelle del sito, fra quelle presenti nel database del software, ovvero "Campobasso" (Tabella 6a).

Tabella 6a Eliofofania utilizzata nel modello, ricavata dalla stazione metereologica di Campobasso (i valori indicano le ore/giorno in cui il sole splende non coperto da nubi, come media degli anni 1987-1993)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,21	4,83	5,24	6,37	6,76	8,17	9,01	9,23	7,23	4,84	4,00	3,35

7 Risultati

In Tabella 7a sono riportati, per ogni recettore, i risultati relativi alle ore/anno di ombreggiamento percepite calcolate dal modello. La Tabella 7b invece riporta, per ogni aerogeneratore, le ore/anno di ombreggiamento prodotte complessivamente verso i recettori.

Il risultato complessivo può essere visualizzato anche nell'Appendice 1 e nella mappa di Figura 7a.

Tabella 7a Risultati complessivi relativi a ciascun recettore; ore espresse in [hh:mm]

Nome	ID	Valore atteso
		Ore/anno
RC1	A	32:21
RC2	B	10:46
RC3	C	0:00
RC4	D	0:00
RC5	E	25:25
RC6	F	0:00
RC7	G	0:00
RC8	H	0:00
RC9	I	27:43
RC10	J	10:57
RC11	K	0:00
RC12	L	0:00

Tabella 7b Ore di ombreggiamento all'anno prodotte da ciascun generatore verso i recettori.

Nome	Valore atteso [hh:mm]
RI01	17:47
RI02	00:00
RI03	00:00
RI04	62:09
RI05	23:21

Rispetto alla simulazione effettuata si evidenzia che:

- ✓ sono stati individuati nell'area di calcolo 12 recettori, quali edifici civili o ad uso produttivo che potrebbero essere interessati dal fenomeno;
- ✓ di questi, solo 1 risulta interessato da un valore atteso di poco superiore alle 30 ore/anno di ombreggiamento (RC1/A);
- ✓ il fenomeno dello shadow flickering percepito dal recettore RC1 (A) è tuttavia di breve durata nel corso della giornata (circa 30 min/d) e limitato solo alle prime ore del mattino come desumibile dalla Tabella 7a e dalle immagini sotto riportate:

Figura 7b Risultati calendario ombreggiamento recettore RC1 (A)

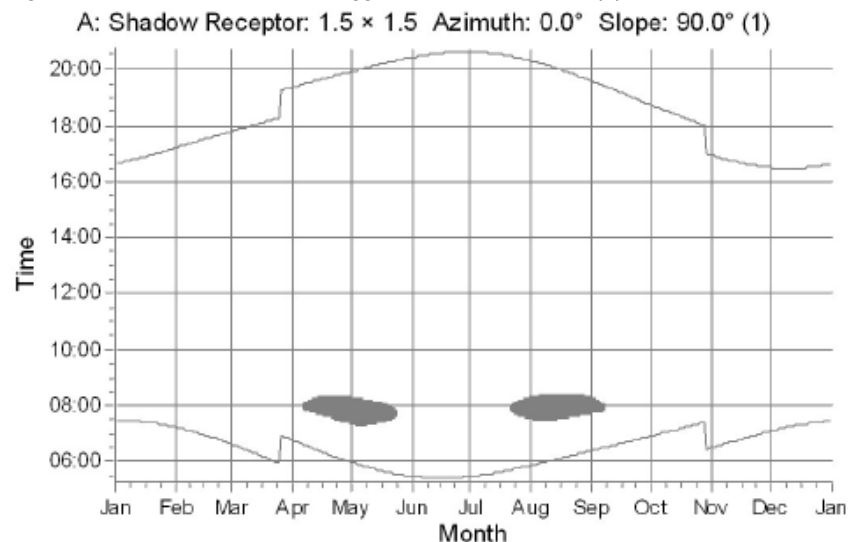
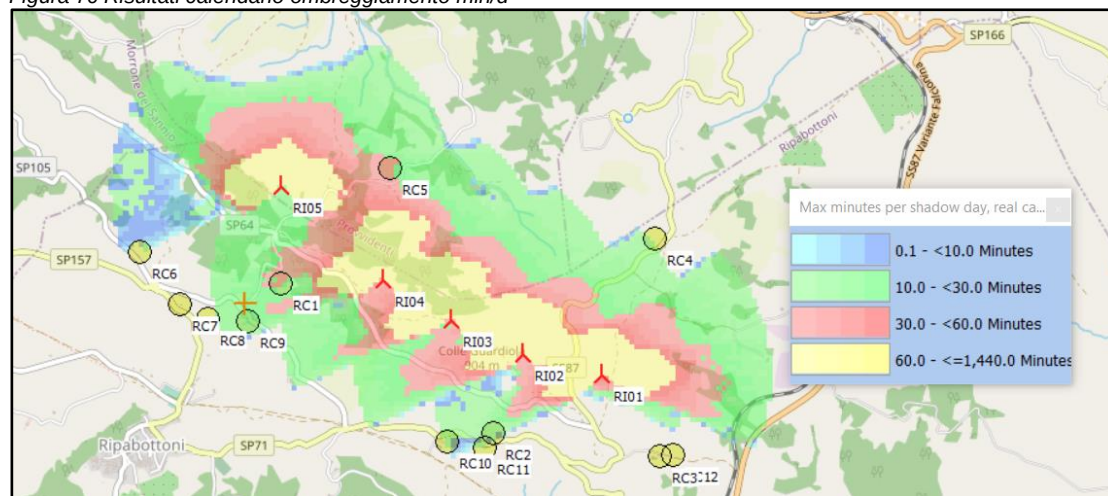


Figura 7c Risultati calendario ombreggiamento min/d



Si evidenzia come tutti i recettori siano posti a una distanza maggiore a 500 m dall'aerogeneratore più vicino pertanto, come esplicitato al §2, il fenomeno si verifica nelle prime ore del giorno, quando il sole è molto basso sull'orizzonte (con un angolo minimo di 3° sopra l'orizzonte) e le ombre diventano molto lunghe dissolvendosi, di fatto, prima di raggiungere il ricettore;

Si ricorda che tra le ipotesi di base inserite nel software è stato assunto che:

- ✓ la condizione "greenhouse" per i recettori, ovvero che l'edificio presenti tutte le pareti vetrate, pertanto l'effetto potrebbe essere ulteriormente ridotto nel caso si considerino le reali esposizioni delle finestre
- ✓ non è stata considerata la presenza di ostacoli forniti dalla vegetazione lungo la direttrice di sviluppo dell'ombra che naturalmente andrebbero ad attenuare se non ad annullarne gli effetti

specialmente per i ricettori ubicati a distanze maggiori di 500 m dagli aerogeneratori potenzialmente interessati dalle ombre delle prime ore del mattino.

Infine, si ricorda che secondo dati di letteratura la frequenza di rotazione delle pale eoliche può essere ritenuta “disturbante” se maggiore o uguale a 2,5 Hz.

Gli aerogeneratori del caso studiato hanno una velocità di rotazione tale che la frequenza risulta pari a 0,48 Hz, quindi nettamente al di sotto di quella critica.

In sintesi i risultati ottenuti, considerando anche le assunzioni cautelative adottate per la modellazione, inducono a considerare non significativo il disturbo indotto dall’ombreggiamento dei ricettori considerati causato dagli aerogeneratori in progetto.

In Appendice 1 vengono riportati i risultati estratti dal Software per ogni recettore.

8 Conclusioni

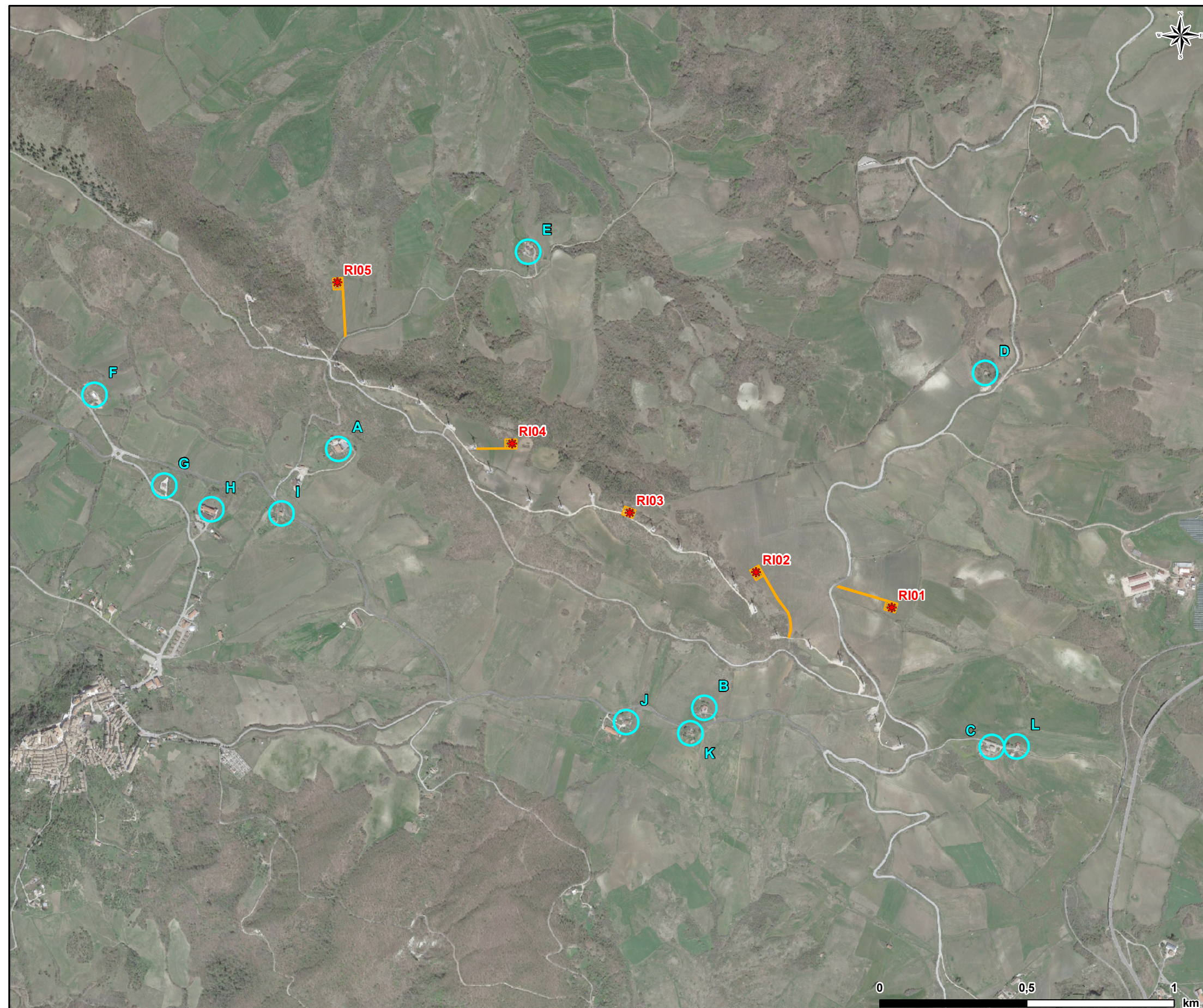
Lo studio ha permesso di valutare l'eventuale impatto dell'effetto di sfarfallio dell'ombra (shadow flickering) che potrebbe essere causato dai 5 nuovi aerogeneratori previsti dal Progetto IR.

Si ricorda che il progetto in esame riguarda l'Integrale Ricostruzione del parco eolico di Ripabottoni consistente nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti con 5 nuovi aerogeneratori di tecnologia più avanzata.

Come più volte ricordato nei paragrafi precedenti in Italia, attualmente, non sono state emanate specifiche norme o linee guida che regolamentino i limiti di esposizione al fenomeno dello Shadow flickering generato dall'esercizio degli impianti eolici, né è stata definita una distanza massima oltre la quale si ritiene improbabile il verificarsi di un impatto significativo sulla salute umana, pertanto lo studio è stato basato su dati di letteratura e sui parametri forniti di default dal modello di calcolo utilizzato (WindPro 3.6).

I risultati ottenuti, considerando anche le assunzioni cautelative adottate per la simulazione, inducono a considerare non significativo il disturbo indotto dall'ombreggiamento dei ricettori considerati causato dall'esercizio degli aerogeneratori in progetto.

Figura 5a Localizzazione dei ricettori considerati



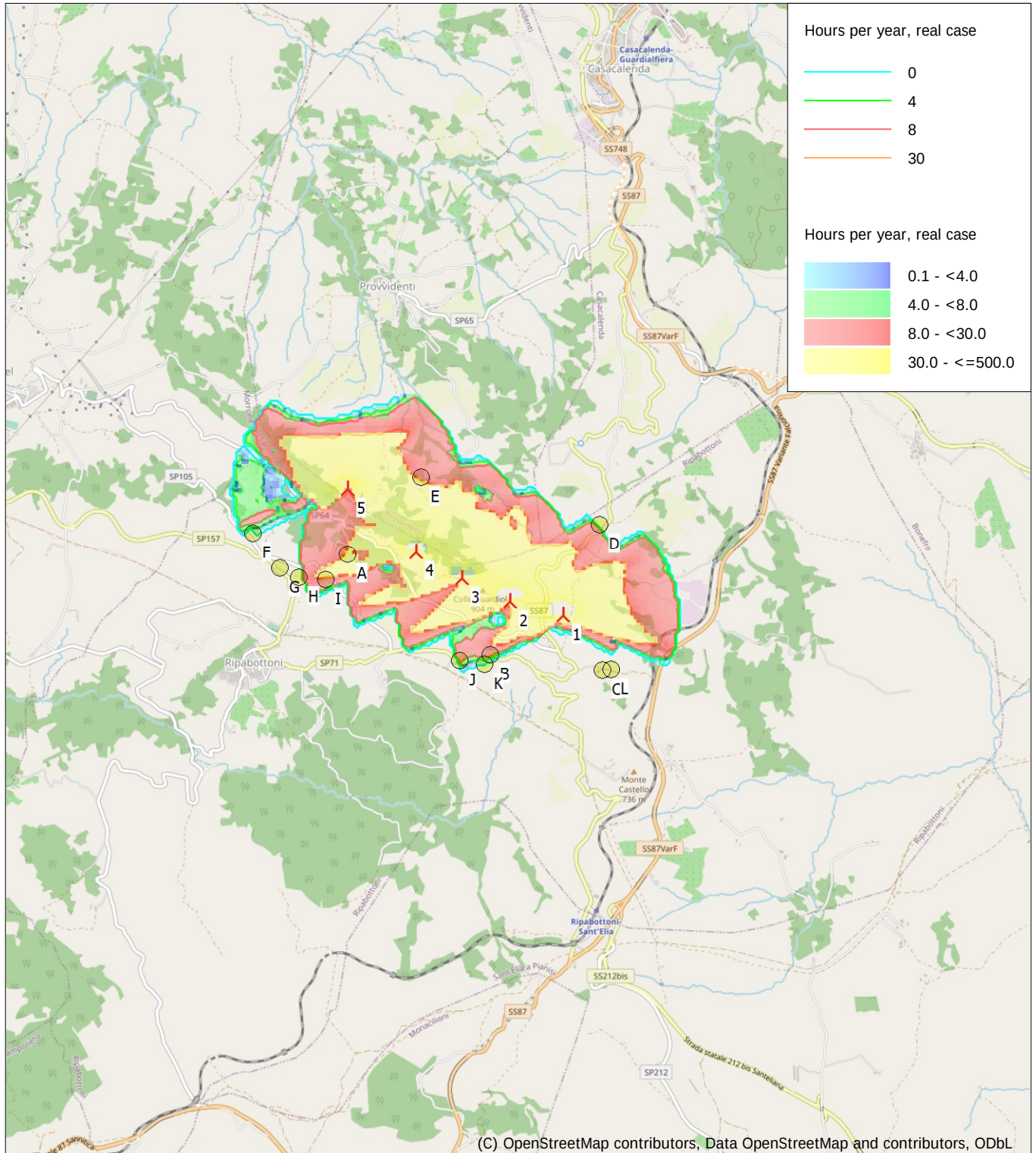
LEGENDA

Interventi Progetto Repowering (IR)

- * ^{ID} Aerogeneratori in progetto
- Viabilità di accesso - tratti di nuova realizzazione
- ▨ Piazzole definitive di nuova realizzazione

- ^{ID} Ricettori

SHADOW - Map



0 500 1000 1500 2000 m

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50,000, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 33 East: 486,360.00 North: 4,616,010.00
 New WTG Shadow receptor
 Flicker map level: Elevation Grid Data Object: Ripabottoni_EMDGrid_0.wpg (1)
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 2.0 m



Progetto di adeguamento tecnico dell'impianto eolico esistente sito nel Comune di Ripabottoni mediante intervento di repowering e riduzione numerica degli aerogeneratori (ripotenziamento con integrale ricostruzione – IR)

Edison Rinnovabili S.p.A.

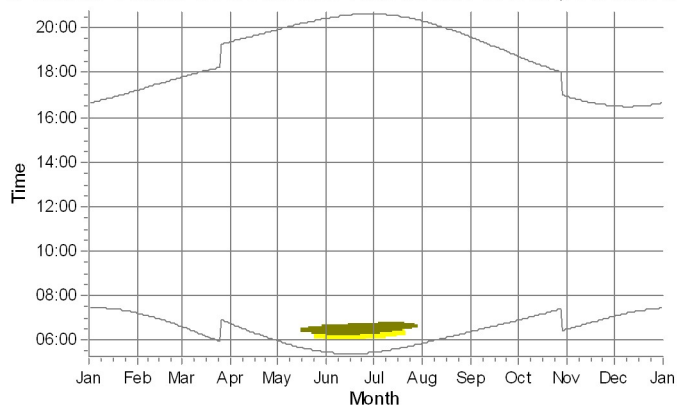
Allegato F - Studio evoluzione dell'ombra (Shadow flickering): Appendice 1

20 dicembre 2023

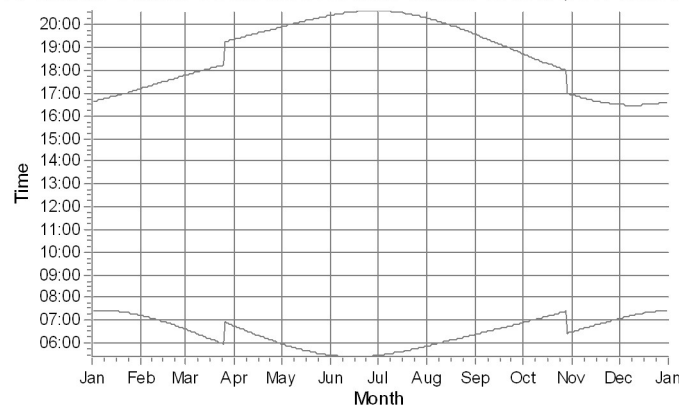
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Ripabottoni

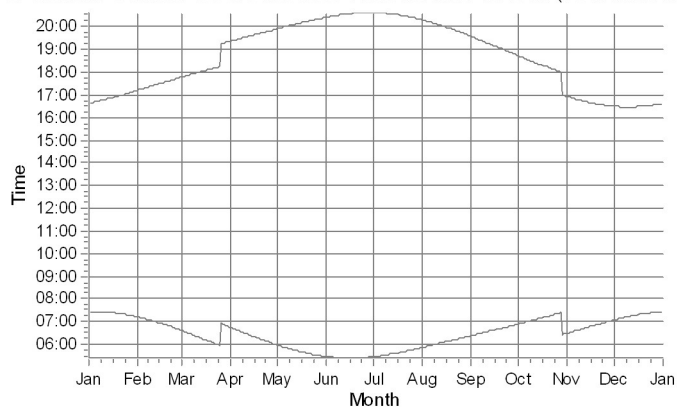
1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m)



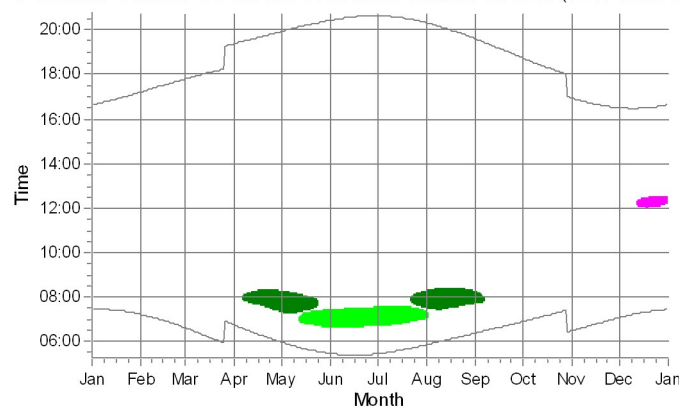
2: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (2)



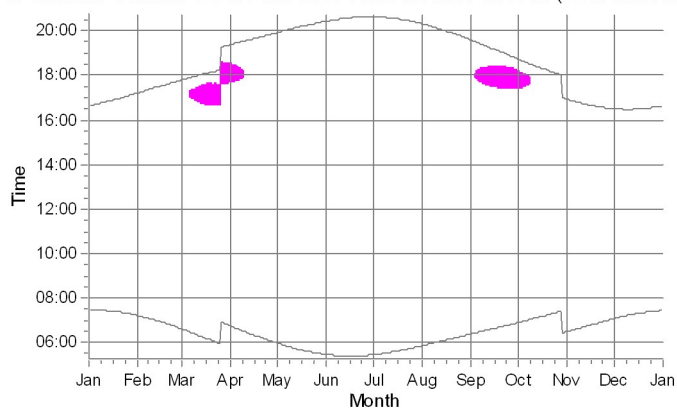
3: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m)



4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (4)



5: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (5)



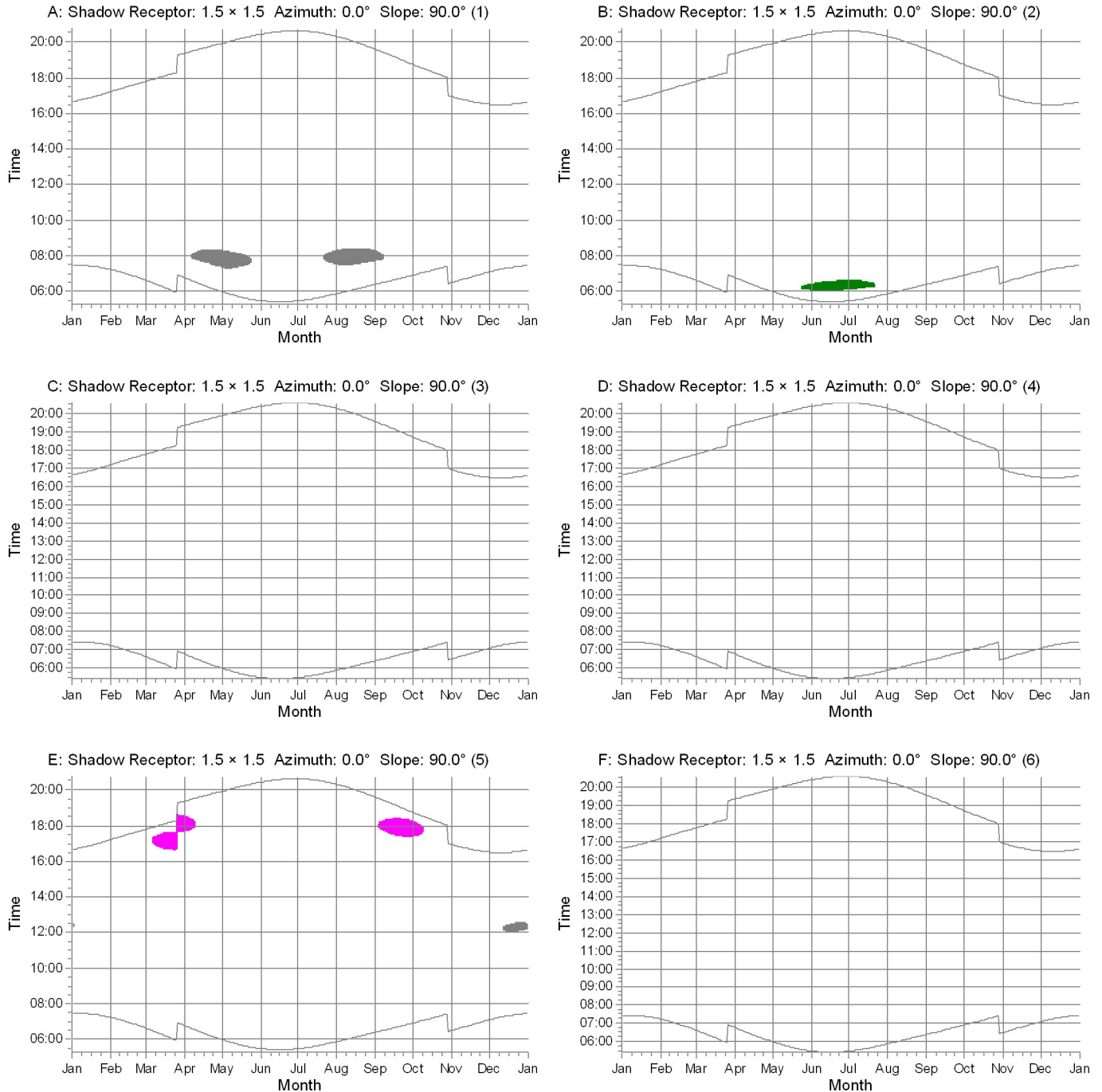
Shadow receptors

- A: Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)
- B: Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)
- E: Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)

- I: Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)
- J: Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ripabottoni

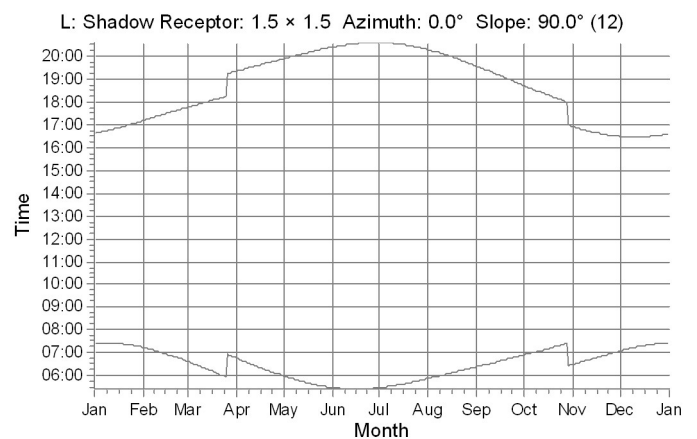
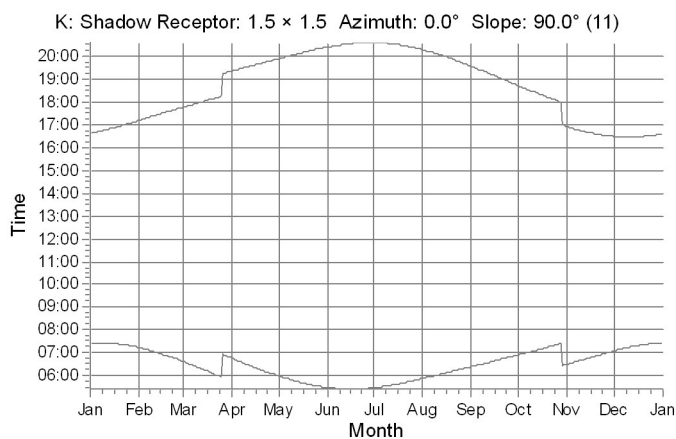
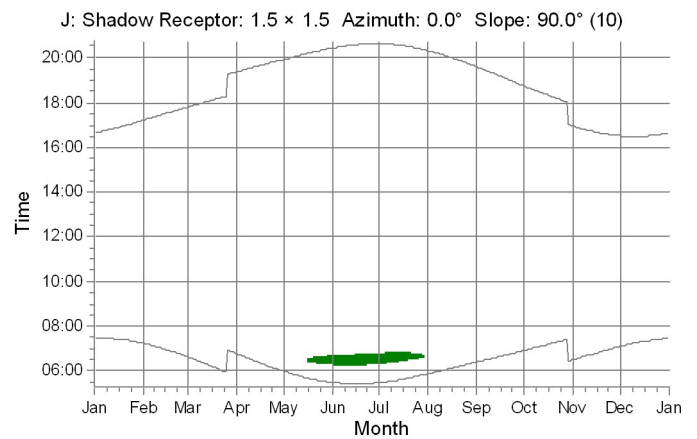
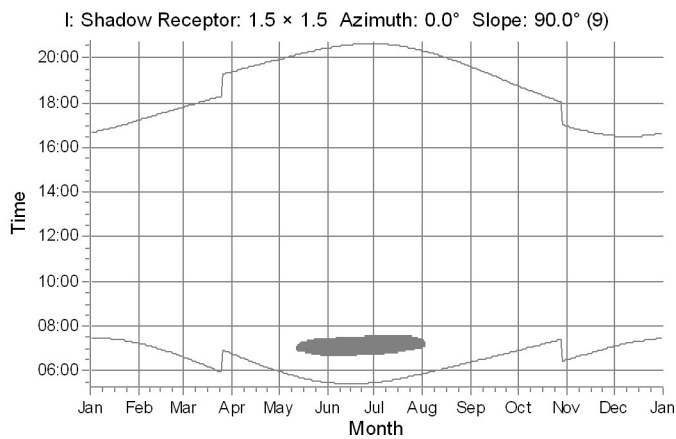
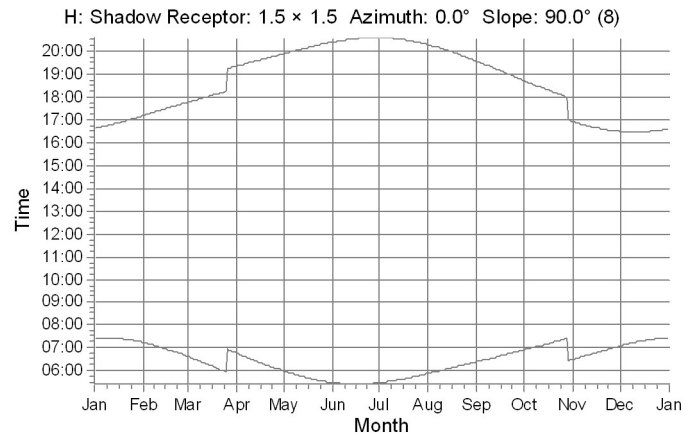
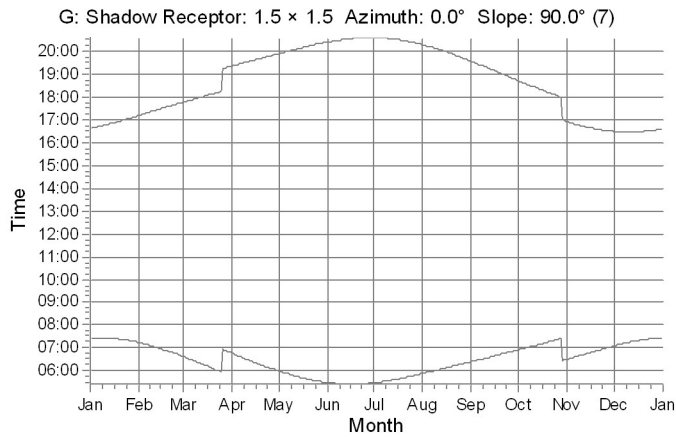


WTGs

- 1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (1)
- 4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (4)
- 5: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (5)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ripabottoni



WTGs



1: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (1)

4: Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (4)

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: A - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	[January	[February	[March	[April	[May	[June	[July	[August	[September	[October	[November	[December							
1	07:26	07:13	06:37	06:45	05:58	07:24 (4)	05:28	05:27	05:51	07:34 (4)	06:23	07:47 (4)	06:54	06:29	07:05				
	16:38	17:12	17:47	19:22	19:55	50	08:14 (4)	20:26	20:37	20:19	41	08:15 (4)	19:35	25	08:12 (4)	18:44	16:56	16:30	
2	07:26	07:12	06:35	06:43	05:57	07:22 (4)	05:27	05:28	05:52	07:33 (4)	06:24	07:47 (4)	06:55	06:30	07:06				
	16:39	17:14	17:48	19:24	19:56	51	08:13 (4)	20:27	20:37	20:18	43	08:16 (4)	19:33	23	08:10 (4)	18:42	16:54	16:30	
3	07:26	07:11	06:33	06:42	05:55	07:21 (4)	05:27	05:28	05:53	07:32 (4)	06:25	07:48 (4)	06:56	06:31	07:07				
	16:39	17:15	17:50	19:25	19:57	52	08:13 (4)	20:27	20:37	20:16	45	08:17 (4)	19:32	20	08:08 (4)	18:40	16:53	16:29	
4	07:26	07:10	06:32	06:40	05:54	07:20 (4)	05:26	05:29	05:54	07:32 (4)	06:26	07:49 (4)	06:57	06:32	07:08				
	16:40	17:16	17:51	19:26	19:58	53	08:13 (4)	20:28	20:37	20:15	46	08:18 (4)	19:30	16	08:05 (4)	18:39	16:52	16:29	
5	07:26	07:09	06:30	06:38	05:53	07:19 (4)	05:26	05:29	05:55	07:31 (4)	06:27	07:49 (4)	06:58	06:34	07:09				
	16:41	17:17	17:52	19:27	20:00	53	08:12 (4)	20:29	20:37	20:14	48	08:19 (4)	19:28	13	08:02 (4)	18:37	16:51	16:29	
6	07:26	07:08	06:29	06:36	05:51	07:19 (4)	05:26	05:30	05:56	07:30 (4)	06:28	07:50 (4)	06:59	06:35	07:10				
	16:42	17:19	17:53	19:28	20:01	52	08:11 (4)	20:29	20:37	20:13	49	08:19 (4)	19:27	9	07:59 (4)	18:35	16:50	16:29	
7	07:26	07:07	06:27	06:35	07:54 (4)	05:50	07:19 (4)	05:25	05:31	05:57		07:30 (4)	06:29		07:00	06:36	07:11		
	16:43	17:20	17:54	19:29	6	08:00 (4)	20:02	20:30	20:36	20:12	50	08:20 (4)	19:25		18:34	16:48	16:28		
8	07:26	07:05	06:25	06:33	07:53 (4)	05:49	07:20 (4)	05:25	05:31	05:58		07:29 (4)	06:30		07:01	06:37	07:12		
	16:44	17:21	17:56	19:30	11	08:04 (4)	20:03	20:31	20:36	20:10	52	08:21 (4)	19:23		18:32	16:47	16:28		
9	07:26	07:04	06:24	06:31	07:51 (4)	05:48	07:21 (4)	05:25	05:32	05:59		07:29 (4)	06:31		07:02	06:39	07:13		
	16:45	17:22	17:57	19:31	15	08:06 (4)	20:04	20:31	20:36	20:09	52	08:21 (4)	19:22		18:30	16:46	16:28		
10	07:26	07:03	06:22	06:30	07:51 (4)	05:47	07:21 (4)	05:24	05:32	06:00		07:29 (4)	06:32		07:04	06:40	07:13		
	16:46	17:24	17:58	19:32	18	08:09 (4)	20:05	20:32	20:35	20:08	53	08:22 (4)	19:20		18:29	16:45	16:28		
11	07:26	07:02	06:20	06:28	07:49 (4)	05:45	07:22 (4)	05:24	05:33	06:01		07:30 (4)	06:33		07:05	06:41	07:14		
	16:47	17:25	17:59	19:33	21	08:10 (4)	20:06	20:32	20:35	20:07	52	08:22 (4)	19:18		18:27	16:44	16:28		
12	07:25	07:01	06:19	06:27	07:47 (4)	05:44	07:23 (4)	05:24	05:34	06:02		07:31 (4)	06:34		07:06	06:42	07:15		
	16:48	17:26	18:00	19:34	24	08:11 (4)	20:07	20:33	20:34	20:05	51	08:22 (4)	19:17		18:25	16:43	16:28		
13	07:25	06:59	06:17	06:25	07:47 (4)	05:43	07:24 (4)	05:24	05:35	06:03		07:32 (4)	06:35		07:07	06:43	07:16		
	16:49	17:28	18:01	19:36	26	08:13 (4)	20:08	20:34	20:34	20:04	51	08:23 (4)	19:15		18:24	16:42	16:29		
14	07:25	06:58	06:15	06:23	07:45 (4)	05:42	07:25 (4)	05:24	05:35	06:04		07:33 (4)	06:36		07:08	06:45	07:17		
	16:50	17:29	18:02	19:37	29	08:14 (4)	20:09	20:34	20:33	20:03	50	08:23 (4)	19:13		18:22	16:41	16:29		
15	07:24	06:57	06:14	06:22	07:44 (4)	05:41	07:26 (4)	05:24	05:36	06:06		07:34 (4)	06:37		07:09	06:46	07:18		
	16:52	17:30	18:04	19:38	31	08:15 (4)	20:10	20:34	20:33	20:01	49	08:23 (4)	19:11		18:20	16:40	16:29		
16	07:24	06:55	06:12	06:20	07:43 (4)	05:40	07:27 (4)	05:24	05:37	06:07		07:35 (4)	06:38		07:10	06:47	07:18		
	16:53	17:31	18:05	19:39	32	08:15 (4)	20:11	20:35	20:32	20:00	48	08:23 (4)	19:10		18:19	16:39	16:29		
17	07:24	06:54	06:10	06:19	07:42 (4)	05:39	07:28 (4)	05:24	05:38	06:08		07:34 (4)	06:39		07:11	06:48	07:19		
	16:54	17:33	18:06	19:40	34	08:16 (4)	20:12	20:35	20:32	19:58	48	08:22 (4)	19:08		18:17	16:38	16:29		
18	07:23	06:53	06:09	06:17	07:40 (4)	05:38	07:29 (4)	05:24	05:39	06:09		07:35 (4)	06:40		07:12	06:50	07:20		
	16:55	17:34	18:07	19:41	36	08:16 (4)	20:13	20:36	20:31	19:57	47	08:22 (4)	19:06		18:16	16:38	16:30		
19	07:23	06:51	06:07	06:15	07:39 (4)	05:37	07:30 (4)	05:24	05:39	06:10		07:36 (4)	06:41		07:14	06:51	07:20		
	16:56	17:35	18:08	19:42	38	08:17 (4)	20:14	20:36	20:30	19:55	46	08:22 (4)	19:04		18:14	16:37	16:30		
20	07:22	06:50	06:05	06:14	07:38 (4)	05:36	07:32 (4)	05:24	05:40	06:11		07:37 (4)	06:42		07:15	06:52	07:21		
	16:57	17:36	18:09	19:43	38	08:16 (4)	20:15	20:36	20:30	19:54	45	08:22 (4)	19:03		18:13	16:36	16:30		
21	07:21	06:48	06:04	06:12	07:37 (4)	05:35	07:34 (4)	05:24	05:41	06:12		07:38 (4)	06:43		07:16	06:53	07:22		
	16:59	17:38	18:10	19:44	40	08:17 (4)	20:16	20:37	20:29	19:52	43	08:21 (4)	19:01		18:11	16:35	16:31		
22	07:21	06:47	06:02	06:11	07:35 (4)	05:35	07:36 (4)	05:24	05:42		07:50 (4)	06:13		07:39 (4)	06:44	07:17	06:54	07:22	
	17:00	17:39	18:11	19:45	42	08:17 (4)	20:17	20:37	20:28	8	07:58 (4)	19:51	42	08:21 (4)	18:59	18:10	16:35	16:31	
23	07:20	06:46	06:00	06:09	07:34 (4)	05:34	07:40 (4)	05:25	05:43		07:47 (4)	06:14		07:40 (4)	06:46	07:18	06:56	07:23	
	17:01	17:40	18:13	19:47	43	08:17 (4)	20:18	8	07:48 (4)	20:37	15	08:02 (4)	19:49	41	08:21 (4)	18:57	18:08	16:34	16:32
24	07:19	06:44	05:58	06:08	07:32 (4)	05:33		05:25	05:44		07:44 (4)	06:15		07:41 (4)	06:47	07:19	06:57	07:23	
	17:02	17:41	18:14	19:48	44	08:16 (4)	20:19	20:37	20:26	20	08:04 (4)	19:48	39	08:20 (4)	18:56	18:07	06:57	07:23	
25	07:19	06:43	05:57	06:06	07:31 (4)	05:32		05:25	05:45		07:43 (4)	06:16		07:42 (4)	06:48	07:21	06:58	07:24	
	17:03	17:42	18:15	19:49	46	08:17 (4)	20:20	20:37	20:26	23	08:06 (4)	19:46	37	08:19 (4)	18:54	18:05	06:53	16:33	
26	07:18	06:41	05:55	06:05	07:29 (4)	05:31		05:25	05:46		07:41 (4)	06:17		07:42 (4)	06:49	07:22	06:59	07:24	
	17:05	17:44	18:16	19:50	47	08:16 (4)	20:21	20:37	20:25	27	08:08 (4)	19:45	37	08:19 (4)	18:52	18:04	06:52	16:33	
27	07:17	06:40	05:53	06:04	07:28 (4)	05:31		05:26	05:47		07:39 (4)	06:18		07:43 (4)	06:50	07:23	07:00	07:24	
	17:06	17:45	18:17	19:51	48	08:16 (4)	20:22	20:38	20:24	30	08:09 (4)	19:43	35	08:18 (4)	18:51	18:02	06:52	16:34	
28	07:16	06:38	05:52	06:02	07:28 (4)	05:30		05:26	05:48		07:38 (4)	06:19		07:44 (4)	06:51	07:24	07:01	07:25	
	17:07	17:46	18:18	19:52	48	08:16 (4)	20:22	20:38	20:23	32	08:10 (4)	19:42	33	08:17 (4)	18:49	18:01	06:51	16:35	
29	07:16		06:50	06:01	07:26 (4)	05:29		05:26	05:48		07:37 (4)	06:20		07:45 (4)	06:52	06:25	07:02	07:25	
	17:08		18:19	19:53	49	08:15 (4)	20:23	20:38	20:22	35	08:12 (4)	19:40	31	08:16 (4)	18:47	17:00	06:51	16:35	
30	07:15		06:48	05:59	07:25 (4)	05:29		05:27	05:49		07:36 (4)	06:21		07:45 (4)	06:53	06:26	07:03	07:25	
	17:10		18:20	19:54	50	08:15 (4)	20:24	20:38	20:21	37	08:13 (4)	19:38	30	08:15 (4)	18:45	16:58	06:50	16:36	
31	07:14		06:47			05:28			05:50		07:35 (4)	06:22		07:46 (4)		06:28		07:26	
	17:11		18:21			20:25			20:20	39	08:14 (4)	19:37	27	08:13 (4)		16:57		16:37	
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286							
Total, worst case				816	904		266	1361	106										
Sun reduction				0.48	0.47														

Project: Ripabottoni
Description: Integrale ricostruzione parco eolico Ripabottoni

Licensed user:
TAUW Group bv
Handelskade 37
NL-7417 DE DEVENTER
+31622792352
sse / s.screnci@tauw.com
Calculated:
24/09/2023 19:40/3.6.366

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: B - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	06:06 (1) 20:37	05:27 20:37	06:09 (1) 20:19	05:51 19:35	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:48	06:43 19:23	05:57 19:56	05:27 20:26	06:05 (1) 20:37	05:28 20:18	06:09 (1) 19:33	05:52 18:42	06:24 19:33	06:55 18:54	06:30 16:30
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	06:06 (1) 20:37	05:28 20:16	06:10 (1) 19:32	05:53 18:40	06:25 19:32	06:56 18:53	06:31 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	06:06 (1) 20:37	05:29 20:15	06:10 (1) 19:30	05:54 18:38	06:26 19:30	06:57 18:52	06:32 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	06:05 (1) 20:37	05:29 20:14	06:10 (1) 19:28	05:55 18:37	06:27 19:28	06:58 18:51	06:34 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	06:05 (1) 20:37	05:30 20:13	06:10 (1) 19:27	05:56 18:35	06:28 19:27	06:59 18:50	06:35 16:29
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	06:05 (1) 20:37	05:31 20:12	06:11 (1) 19:25	05:57 18:33	06:29 19:25	07:00 18:48	06:36 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	06:04 (1) 20:37	05:31 20:10	06:11 (1) 19:23	05:58 18:32	06:30 19:23	07:01 18:47	06:37 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	06:04 (1) 20:37	05:32 20:09	06:12 (1) 19:22	05:59 18:30	06:31 19:22	07:02 18:46	06:39 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	06:05 (1) 20:37	05:32 20:08	06:13 (1) 19:20	06:00 18:28	06:32 19:20	07:03 18:45	06:40 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	06:05 (1) 20:37	05:33 20:07	06:13 (1) 19:18	06:01 18:27	06:33 19:18	07:05 18:44	06:41 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	06:05 (1) 20:37	05:34 20:05	06:13 (1) 19:16	06:02 18:25	06:34 19:16	07:06 18:43	06:42 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	06:05 (1) 20:37	05:35 20:04	06:14 (1) 19:15	06:03 18:24	06:35 19:15	07:07 18:42	06:43 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	06:05 (1) 20:37	05:35 20:03	06:15 (1) 19:13	06:04 18:22	06:36 19:13	07:08 18:41	06:45 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	06:05 (1) 20:37	05:36 20:01	06:15 (1) 19:11	06:05 18:20	06:37 19:11	07:09 18:40	06:46 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	06:05 (1) 20:37	05:37 20:00	06:16 (1) 19:10	06:07 18:19	06:38 19:10	07:10 18:39	06:47 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	06:05 (1) 20:37	05:38 20:00	06:17 (1) 19:08	06:08 18:17	06:39 19:08	07:11 18:38	06:48 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	06:05 (1) 20:37	05:39 20:01	06:17 (1) 19:06	06:09 18:16	06:40 19:06	07:12 18:38	06:50 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	06:05 (1) 20:37	05:39 20:00	06:18 (1) 19:04	06:10 18:14	06:41 19:04	07:14 18:37	06:51 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	06:05 (1) 20:37	05:40 20:00	06:18 (1) 19:03	06:11 18:13	06:42 19:03	07:15 18:36	06:52 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	06:05 (1) 20:37	05:41 20:00	06:19 (1) 19:01	06:11 18:11	06:43 19:01	07:16 18:35	06:53 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:34 20:17	05:24 20:37	06:06 (1) 20:37	05:42 20:00	06:19 (1) 18:59	06:13 18:10	06:44 19:01	07:17 18:35	06:54 16:31
23	07:20 17:01	06:45 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:25 20:37	06:06 (1) 20:37	05:43 20:00	06:14 18:57	06:45 18:08	06:45 19:01	07:18 18:34	06:55 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	06:06 (1) 20:37	05:44 20:00	06:15 18:56	06:46 18:07	06:46 19:01	07:19 18:33	06:57 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	06:06 (1) 20:37	05:45 20:00	06:16 18:54	06:48 18:05	06:48 19:01	07:20 18:33	06:58 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 18:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	06:07 (1) 20:37	05:46 20:00	06:17 18:52	06:49 18:04	06:49 19:01	07:22 18:32	06:59 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 18:17	06:03 19:51	05:31 20:21	05:26 20:37	06:07 (1) 20:37	05:47 20:00	06:18 18:50	06:50 18:02	06:50 19:01	07:23 18:32	07:00 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 18:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:37	06:08 (1) 20:37	05:47 20:00	06:19 18:49	06:51 18:01	06:51 19:01	07:24 18:32	07:01 16:35
29	07:15 17:08	06:36 17:46	06:50 18:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:37	06:08 (1) 20:37	05:48 20:00	06:20 18:47	06:52 18:00	06:52 19:01	07:25 18:32	07:02 16:36
30	07:15 17:10	06:35 17:47	06:48 18:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:37	06:08 (1) 20:37	05:49 20:00	06:21 18:45	06:53 18:00	06:26 19:01	07:03 18:33	07:25 16:36
31	07:14 17:11	06:47 19:21	06:47 19:21	05:28 20:25	06:06 (1) 20:25	05:50 20:25	06:34 (1) 20:25	05:50 20:20	19:37	18:45	16:58	16:30	16:36
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286	
Total, worst case					73	736		355					
Sun reduction					0.47	0.54		0.61					
Oper. time red.					1.00	1.00		1.00					
Wind dir. red.					1.00	1.00		1.00					
Total reduction					0.47	0.54		0.61					
Total, real					34	397		215					

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: Ripabottoni Shadow receptor: C - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (3)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:04 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:13	06:35 17:48	06:43 19:23	05:57 19:56	05:27 20:26	05:28 20:37	05:52 20:17	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:05 16:29
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:38	06:32 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:07 17:19	06:28 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:25 20:29	05:30 20:36	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:49	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:30 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:33	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:10	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:38 16:46	07:12 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:46 20:05	05:24 20:32	05:32 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:03 18:28	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:26 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:16	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:27	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:43 16:42	07:16 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:04 20:02	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:51	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	05:36 20:33	06:05 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:17 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:06 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:18 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:07 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:38 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:49 16:37	07:20 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:13 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:58	06:48 17:37	06:03 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:36	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:34 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:44 18:59	07:17 18:10	06:54 16:34	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:45 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:24 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:45 18:57	07:18 18:08	06:55 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:47	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:46 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:42 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:25	06:16 19:46	06:47 18:54	07:20 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	05:55 18:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:39 17:45	05:53 18:17	06:03 19:51	05:31 20:21	05:26 20:37	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:50	07:23 18:02	07:00 16:31	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	05:52 18:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:37	05:47 20:23	06:19 19:41	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:15 17:08		05:50 18:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:37	05:48 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	06:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		05:48 18:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:37	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	06:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		05:46 18:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		06:28 16:57		07:25 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: D - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:04 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:13	06:35 17:48	06:43 19:23	05:56 19:56	05:27 20:26	05:28 20:37	05:52 20:17	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:29
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:38	06:32 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:28 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:25 20:29	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:49	07:10 16:28
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:30 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:33	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:10	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:38 16:46	07:12 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:46 20:05	05:24 20:32	05:32 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:03 18:28	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:26 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:16	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:27	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:43 16:42	07:16 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:04 20:02	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:51	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	05:36 20:33	06:05 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:06 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:32	06:10 18:06	06:18 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:07 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:38 20:31	06:08 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:49 16:37	07:20 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:58	06:48 17:37	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:36	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:34 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:44 18:59	07:17 18:10	06:54 16:34	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:45 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:24 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:45 18:57	07:18 18:08	06:55 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:47	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:46 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:26	06:16 19:46	06:47 18:54	07:20 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	05:55 18:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:39 17:45	05:53 18:17	06:03 19:51	05:31 20:21	05:26 20:37	05:46 20:24	06:18 19:43	06:50 18:50	07:23 18:02	07:00 16:31	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	05:52 18:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:37	05:47 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:15 17:08		06:50 18:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:37	05:48 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	06:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:37	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	06:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:46 19:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		06:28 16:57		07:25 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

Day in month	Sun rise (hh:mm)	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: Ripabottoni Shadow receptor: E - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June
1	07:26 16:38	12:21 (4) 12:25 (4)	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	17:44 (5) 18:29 (5)
2	07:26 16:39		07:12 17:14	06:35 17:48	45 18:28 (5)	19:55 19:56
3	07:26 16:39		07:11 17:15	06:33 17:50	44 17:45 (5)	20:26 20:27
4	07:26 16:40		07:10 17:16	06:32 17:51	41 18:26 (5)	19:57 20:28
5	07:26 16:41		07:09 17:17	06:30 17:52	38 18:25 (5)	19:58 20:29
6	07:26 16:42		07:08 17:19	06:29 17:53	35 18:23 (5)	20:00 20:29
7	07:26 16:43		07:06 17:20	06:27 17:54	31 18:20 (5)	20:01 20:29
8	07:26 16:44		07:05 17:21	06:25 17:55	27 18:19 (5)	20:02 20:30
9	07:26 16:45		07:04 17:22	06:24 17:57	21 18:15 (5)	20:03 20:31
10	07:26 16:46		07:03 17:24	06:22 17:58	14 18:11 (5)	20:04 20:31
11	07:26 16:47		07:02 17:25	06:20 17:59		20:05 20:32
12	07:25 16:48		07:01 17:26	06:19 18:00		20:06 20:32
13	07:25 16:49		06:59 17:28	06:17 18:01		20:07 20:33
14	07:25 16:50		06:58 17:29	06:15 18:02		20:08 20:34
15	07:24 16:52		06:57 17:30	06:14 18:04		20:09 20:34
16	07:24 16:53		06:55 17:31	06:12 18:05		20:10 20:35
17	07:23 16:54		06:54 17:33	06:10 18:06		20:11 20:35
18	07:23 16:55		06:53 17:34	06:09 18:07		20:12 20:36
19	07:23 16:56		06:51 17:35	06:07 18:08		20:13 20:36
20	07:22 16:57		06:50 17:36	06:05 18:09		20:14 20:36
21	07:21 16:59		06:48 17:38	06:04 18:10		20:15 20:37
22	07:21 17:00		06:47 17:39	06:02 18:11		20:16 20:37
23	07:20 17:01		06:46 17:40	06:00 18:12		20:17 20:37
24	07:19 17:02		06:44 17:41	06:08 18:14		20:18 20:37
25	07:19 17:03		06:43 17:42	06:06 18:15		20:19 20:37
26	07:18 17:05		06:41 17:44	06:05 18:16		20:20 20:37
27	07:17 17:06		06:40 17:45	06:03 18:17		20:21 20:38
28	07:16 17:07		06:38 17:46	06:02 18:18		20:22 20:38
29	07:16 17:08			06:50 18:19		20:23 20:38
30	07:15 17:10			06:48 19:20		20:24 20:38
31	07:14 17:11			06:47 19:21		20:25 20:38
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454
Total, worst case	4		1094	296		
Sun reduction	0.44		0.44	0.48		
Oper. time red.	1.00		1.00	1.00		
Wind dir. red.	1.00		1.00	1.00		
Total reduction	0.44		0.44	0.48		
Total, real	2		481	142		

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: Ripabottoni Shadow receptor: E - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	July	August	September	October	November	December
1	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	17:28 (5) 18:09 (5)	06:29 16:56
2	05:28 20:37	05:52 20:18	06:24 19:33	06:55 18:42	17:29 (5) 18:07 (5)	06:30 16:54
3	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	17:30 (5) 18:05 (5)	06:31 16:53
4	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	17:59 (5) 18:04 (5)	06:57 18:39	17:31 (5) 16:52
5	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	17:52 (5) 18:10 (5)	06:58 18:37	17:33 (5) 16:51
6	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	17:49 (5) 18:13 (5)	06:59 18:35	17:35 (5) 16:50
7	05:30 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	17:46 (5) 18:15 (5)	07:00 18:33	17:37 (5) 16:48
8	05:31 20:36	05:58 20:10	06:30 19:23	17:44 (5) 18:17 (5)	07:01 18:32	17:41 (5) 16:47
9	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	17:42 (5) 18:18 (5)	07:02 18:30	16:46 16:28
10	05:32 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	17:40 (5) 18:19 (5)	07:03 18:28	06:40 16:28
11	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	17:38 (5) 18:20 (5)	07:05 18:27	06:41 16:28
12	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:17	17:37 (5) 18:20 (5)	07:06 18:25	06:42 16:28
13	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	17:35 (5) 18:21 (5)	07:07 18:24	06:43 16:28
14	05:35 20:33	06:04 20:03	06:36 19:13	17:34 (5) 18:21 (5)	07:08 18:22	06:45 16:29
15	05:36 20:33	06:05 20:01	06:37 19:11	17:33 (5) 18:22 (5)	07:09 18:20	06:46 16:29
16	05:37 20:32	06:07 20:00	06:38 19:10	17:32 (5) 18:22 (5)	07:10 18:19	06:47 16:29
17	05:38 20:32	06:08 19:58	06:39 19:08	17:31 (5) 18:22 (5)	07:11 18:17	06:48 16:29
18	05:39 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	17:30 (5) 18:22 (5)	07:12 18:16	06:50 16:30
19	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	17:29 (5) 18:22 (5)	07:14 18:14	06:51 16:30
20	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	17:29 (5) 18:22 (5)	07:15 18:13	06:52 16:30
21	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	17:28 (5) 18:21 (5)	07:16 18:11	06:53 16:31
22	05:42 20:28	06:13 19:51	06:44 18:59	17:28 (5) 18:21 (5)	07:17 18:10	06:54 16:31
23	05:43 20:27	06:14 19:49	06:45 18:57	17:27 (5) 18:20 (5)	07:18 18:08	06:56 16:32
24	05:44 20:26	06:15 19:48	06:47 18:56	17:27 (5) 18:20 (5)	07:19 18:07	06:57 16:33
25	05:45 20:26	06:16 19:46	06:48 18:54	17:27 (5) 18:19 (5)	07:21 18:05	06:58 16:33
26	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	17:27 (5) 18:18 (5)	07:22 18:04	06:59 16:33
27	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:51	17:27 (5) 18:17 (5)	07:23 18:02	07:00 16:34
28	05:47 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	17:27 (5) 18:16 (5)	07:24 18:01	07:01 16:35
29	05:48 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	17:27 (5) 18:14 (5)	06:25 17:00	07:02 16:35
30	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	17:28 (5) 18:12 (5)	06:26 16:58	07:03 16:36
31	05:50 20:20	06:22 19:37		06:28 16:57		07:26 16:37
Potential sun hours	462	430	376	346	297	286
Total, worst case			1175	228		337
Sun reduction			0.58	0.44		0.36
Oper. time red.			1.00	1.00		1.00
Wind dir. red.			1.00	1.00		1.00
Total reduction			0.58	0.44		0.36
Total, real			679	99		123

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: F - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (6)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:37 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:38	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:05 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:49	06:43 19:24	05:57 19:56	05:27 20:27	05:28 20:37	05:52 20:18	06:24 19:34	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:30
3	07:26 16:40	07:11 17:15	06:33 17:50	06:42 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:17	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:59	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:39	06:33 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 20:00	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:29	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:37 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:50	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:07 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:31 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:34	06:36 16:48	07:11 16:29
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:56	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:11	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:23	06:24 17:57	06:32 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:39 16:46	07:13 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	05:33 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:04 18:29	06:40 16:45	07:14 16:28
11	07:26 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:33	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:01 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:17	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:36	05:43 20:08	05:24 20:34	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:44 16:42	07:16 16:29
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:05 20:03	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:04	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:35	05:36 20:33	06:06 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:07 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:24 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:08 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:39 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:13 18:16	06:50 16:38	07:20 16:30
19	07:23 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:59	06:49 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	05:41 20:29	06:12 19:53	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:35 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:45 18:59	07:17 18:10	06:54 16:35	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:46 17:40	06:00 18:13	06:09 19:47	05:34 20:18	05:25 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:46 18:58	07:18 18:08	06:56 16:34	07:23 16:32
24	07:20 17:02	06:44 17:41	05:59 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:27	06:15 19:48	06:47 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:04	06:43 17:43	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:26	06:16 19:46	06:48 18:54	07:21 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 19:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:38	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 19:17	06:04 19:51	05:31 20:22	05:26 20:38	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:51	07:23 18:02	07:00 16:32	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 19:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:38	05:48 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:16 17:09		06:50 19:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:38	05:49 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	07:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:38	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	07:26 16:58	07:04 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:47 19:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		07:27 16:57		07:26 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: G - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:37 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:38	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:05 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:49	06:43 19:24	05:57 19:56	05:27 20:27	05:28 20:37	05:52 20:18	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:30
3	07:26 16:40	07:11 17:15	06:33 17:50	06:42 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:59	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:39	06:33 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 20:00	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:50	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:07 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:31 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:34	06:36 16:48	07:11 16:29
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:56	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:11	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:23	06:24 17:57	06:32 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:39 16:46	07:13 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	05:33 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:04 18:29	06:40 16:45	07:14 16:28
11	07:26 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:33	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:01 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:17	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:36	05:43 20:08	05:24 20:34	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:44 16:42	07:16 16:29
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:05 20:03	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:04	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:35	05:36 20:33	06:06 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:07 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:24 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:08 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:39 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:50 16:38	07:20 16:30
19	07:23 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	05:41 20:29	06:12 19:53	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:35 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:45 18:59	07:17 18:10	06:54 16:35	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:46 17:40	06:00 18:13	06:09 19:47	05:34 20:18	05:25 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:46 18:58	07:18 18:08	06:56 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:59 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:47 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:43	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:26	06:16 19:46	06:48 18:54	07:21 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 19:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 19:17	06:04 19:51	05:31 20:22	05:26 20:38	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:51	07:23 18:02	07:00 16:32	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 19:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:38	05:48 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:16 17:09		06:50 19:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:38	05:49 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	07:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:38	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	07:26 16:58	07:04 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:47 19:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		07:27 16:57		07:26 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: H - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:37 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:05 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:49	06:43 19:24	05:57 19:56	05:27 20:27	05:28 20:37	05:52 20:18	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:30
3	07:26 16:40	07:11 17:15	06:33 17:50	06:42 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:39	06:33 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 20:00	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:50	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:07 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:31 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:34	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:56	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:11	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:23	06:24 17:57	06:32 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:39 16:46	07:13 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	05:33 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:04 18:29	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:26 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:01 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:17	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:36	05:43 20:08	05:24 20:34	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:44 16:42	07:16 16:29
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:05 20:03	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:04	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	05:36 20:33	06:06 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:07 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:24 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:08 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:39 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:50 16:38	07:20 16:30
19	07:23 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:35 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:45 18:59	07:17 18:10	06:54 16:35	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:46 17:40	06:00 18:13	06:09 19:47	05:34 20:18	05:25 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:46 18:58	07:18 18:08	06:56 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:59 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:47 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:26	06:16 19:46	06:48 18:54	07:21 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 19:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 19:17	06:04 19:51	05:31 20:22	05:26 20:38	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:51	07:23 18:02	07:00 16:32	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 19:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:38	05:48 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:16 17:09		06:50 19:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:38	05:49 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	07:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:38	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	07:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:47 19:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		07:27 16:57		07:26 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

Day in month	Sun rise (hh:mm)	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:

Ripabottoni

Description:

Integrale ricostruzione parco eolico Ripabottoni

Licensed user:

TAUW Group bv
Handelskade 37
NL-7417 DE DEVENTER
+31622792352
sse / s.screnci@tauw.com
Calculated:
24/09/2023 19:40/3.6.366

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: I - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
4.21 4.83 5.24 6.37 6.76 8.17 9.01 9.23 7.23 4.84 4.00 3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December			
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:37 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	06:43 (4) 07:24 (4)	05:27 20:37	06:47 (4) 07:31 (4)	05:51 20:19	07:08 (4) 07:16 (4)	06:23 18:44	06:54 16:56	06:29 16:30	07:05 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:48	06:43 19:24	05:57 19:56	05:27 20:27	06:42 (4) 07:24 (4)	05:28 20:37	06:46 (4) 07:31 (4)	05:52 20:18		06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:30
3	07:26 16:40	07:11 17:15	06:33 17:50	06:42 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	06:42 (4) 07:25 (4)	05:28 20:37	06:47 (4) 07:32 (4)	05:53 20:16		06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	06:42 (4) 07:25 (4)	05:29 20:37	06:47 (4) 07:31 (4)	05:54 20:15		06:26 19:30	06:57 18:39	06:33 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 20:00	05:26 20:29	06:41 (4) 07:25 (4)	05:29 20:37	06:47 (4) 07:32 (4)	05:55 20:14		06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	06:41 (4) 07:25 (4)	05:30 20:37	06:47 (4) 07:31 (4)	05:56 20:13		06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:50	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:07 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	06:42 (4) 07:26 (4)	05:31 20:36	06:48 (4) 07:32 (4)	05:57 20:12		06:29 19:25	07:00 18:34	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:56	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	06:42 (4) 07:26 (4)	05:31 20:36	06:48 (4) 07:32 (4)	05:58 20:10		06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:23	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	06:41 (4) 07:26 (4)	05:32 20:36	06:48 (4) 07:32 (4)	05:59 20:09		06:31 19:22	07:02 18:30	06:39 16:46	07:13 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	06:42 (4) 07:26 (4)	05:33 20:35	06:49 (4) 07:32 (4)	06:00 20:08		06:32 19:20	07:04 18:29	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:26 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	06:42 (4) 07:27 (4)	05:33 20:35	06:50 (4) 07:33 (4)	06:01 20:07		06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:01 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	06:42 (4) 07:27 (4)	05:34 20:34	06:50 (4) 07:32 (4)	06:02 20:05		06:34 19:17	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:36	05:43 20:08	05:24 20:34	06:43 (4) 07:27 (4)	05:35 20:34	06:51 (4) 07:32 (4)	06:03 20:04		06:35 19:15	07:07 18:24	06:44 16:42	07:16 16:29
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	06:43 (4) 07:27 (4)	05:35 20:33	06:51 (4) 07:33 (4)	06:05 20:03		06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:04	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	06:43 (4) 07:28 (4)	05:36 20:33	06:51 (4) 07:32 (4)	06:06 20:01		06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	06:43 (4) 07:28 (4)	05:37 20:32	06:52 (4) 07:32 (4)	06:07 20:00		06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:24 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	06:43 (4) 07:28 (4)	05:38 20:32	06:53 (4) 07:32 (4)	06:08 19:58		06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	06:43 (4) 07:28 (4)	05:39 20:31	06:54 (4) 07:32 (4)	06:09 19:57		06:40 19:06	07:12 18:16	06:50 16:38	07:20 16:30
19	07:23 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	06:44 (4) 07:28 (4)	05:39 20:30	06:55 (4) 07:32 (4)	06:10 19:55		06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	06:44 (4) 07:28 (4)	05:40 20:30	06:56 (4) 07:31 (4)	06:11 19:54		06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	06:44 (4) 07:28 (4)	05:41 20:29	06:57 (4) 07:31 (4)	06:12 19:52		06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:35 20:17	05:24 20:37	06:45 (4) 07:29 (4)	05:42 20:28	06:57 (4) 07:30 (4)	06:13 19:51		06:44 18:59	07:17 18:10	06:54 16:35	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:46 17:40	06:00 18:13	06:09 19:47	05:34 20:18	05:25 20:37	06:45 (4) 07:29 (4)	05:43 20:27	06:58 (4) 07:30 (4)	06:14 19:49		06:46 18:58	07:18 18:08	06:56 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:59 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	06:45 (4) 07:29 (4)	05:44 20:26	06:59 (4) 07:29 (4)	06:15 19:48		06:47 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	06:45 (4) 07:29 (4)	05:45 20:26	07:00 (4) 07:29 (4)	06:16 19:46		06:48 18:54	07:21 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	05:55 18:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	06:45 (4) 07:30 (4)	05:46 20:25	07:01 (4) 07:28 (4)	06:17 19:45		06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	05:53 18:17	06:04 19:51	05:31 20:22	05:26 20:38	06:44 (4) 07:30 (4)	05:26 20:24	07:02 (4) 07:26 (4)	06:18 19:43		06:50 18:51	07:23 18:02	07:00 16:32	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	05:52 18:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:38	06:44 (4) 07:30 (4)	05:26 20:23	07:02 (4) 07:25 (4)	06:19 19:42		06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:16 17:08		06:50 19:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:38	06:46 (4) 07:31 (4)	05:48 20:22	07:03 (4) 07:24 (4)	06:20 19:40		06:52 18:47	07:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:38	06:46 (4) 07:30 (4)	05:49 20:21	07:04 (4) 07:22 (4)	06:21 19:38		06:53 18:45	07:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:47 19:21		05:28 20:25	05:28 20:42	06:42 (4) 07:24 (4)	05:50 20:20	07:05 (4) 07:20 (4)	06:22 19:37		06:54 18:46	07:27 16:57	07:04 16:31	07:26 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286			
Total, worst case					563	1324	1126	8							
Sun reduction					0.47	0.54	0.61	0.67							
Oper. time red.					1.00	1.00	1.00	1.00							
Wind dir. red.					1.00	1.00	1.00	1.00							
Total reduction					0.47	0.54	0.61	0.67							
Total, real					262	714	682	5							

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

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

Project: Ripabottoni
Description: Integrale ricostruzione parco eolico Ripabottoni

Licensed user:
TAUW Group bv
Handelskade 37
NL-7417 DE DEVENTER
+31622792352
sse / s.screnci@tauw.com
Calculated:
24/09/2023 19:40/3.6.366

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: J - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	06:20 (1) 20:37	05:27 21	06:23 (1) 19:35	05:51 18:44	06:23 16:54	06:29 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:48	06:43 19:23	05:57 19:56	05:27 20:26	06:19 (1) 20:37	05:28 21	06:23 (1) 19:35	05:52 18:44	06:24 16:55	06:30 16:30
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	06:19 (1) 20:37	05:28 21	06:23 (1) 19:32	05:53 18:40	06:25 16:56	06:31 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	06:20 (1) 20:37	05:29 21	06:23 (1) 19:30	05:54 18:39	06:26 16:57	06:32 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	06:19 (1) 20:37	05:29 21	06:24 (1) 19:28	05:55 18:37	06:27 16:58	06:34 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	06:19 (1) 20:37	05:30 20	06:24 (1) 19:27	05:56 18:35	06:28 16:59	06:35 16:29
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	06:19 (1) 20:36	05:31 20	06:25 (1) 19:25	05:57 18:33	06:29 16:59	06:36 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	06:18 (1) 20:36	05:31 19	06:26 (1) 19:23	05:58 18:32	06:30 16:59	06:37 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	06:18 (1) 20:36	05:32 19	06:26 (1) 19:22	05:59 18:30	06:31 16:59	06:39 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	06:18 (1) 20:35	05:32 18	06:27 (1) 19:20	06:00 18:28	06:32 16:59	06:40 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	06:18 (1) 20:35	05:33 19	06:26 (1) 19:18	06:01 18:27	06:33 16:59	06:41 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	06:19 (1) 20:34	05:34 18	06:27 (1) 19:17	06:02 18:25	06:34 16:59	06:42 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	06:19 (1) 20:34	05:35 17	06:28 (1) 19:15	06:03 18:24	06:35 16:59	06:43 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	06:19 (1) 20:33	05:35 17	06:29 (1) 19:13	06:04 18:22	06:36 16:59	06:45 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	06:19 (1) 20:33	05:36 16	06:29 (1) 19:11	06:05 18:20	06:37 16:59	06:46 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	06:19 (1) 20:32	05:37 15	06:30 (1) 19:10	06:07 18:19	06:38 16:59	06:47 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	06:19 (1) 20:32	05:38 15	06:30 (1) 19:08	06:08 18:17	06:39 16:59	06:48 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	06:19 (1) 20:31	05:39 14	06:31 (1) 19:06	06:09 18:16	06:40 16:59	06:50 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	06:19 (1) 20:30	05:39 13	06:32 (1) 19:04	06:10 18:14	06:41 16:59	06:51 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	06:19 (1) 20:30	05:40 12	06:32 (1) 19:03	06:11 18:13	06:42 16:59	06:52 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	06:19 (1) 20:29	05:41 11	06:33 (1) 19:01	06:12 18:11	06:43 16:59	06:53 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:35 20:17	05:24 20:37	06:20 (1) 20:28	05:42 10	06:33 (1) 18:59	06:13 18:10	06:44 16:59	06:54 16:31
23	07:20 17:01	06:46 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:25 20:37	06:20 (1) 20:27	05:43 9	06:34 (1) 18:57	06:14 18:08	06:45 16:59	06:55 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	06:20 (1) 20:26	05:44 8	06:35 (1) 18:56	06:15 18:07	06:47 16:59	06:57 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	06:20 (1) 20:26	05:45 6	06:36 (1) 18:54	06:16 18:05	06:48 16:59	06:58 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 19:16	06:05 20:21	05:31 20:21	05:25 20:37	06:21 (1) 20:25	05:46 5	06:36 (1) 18:52	06:17 18:04	06:49 16:59	06:59 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 19:17	06:03 20:21	05:31 20:21	05:26 20:37	06:21 (1) 20:24	05:47 3	06:36 (1) 18:51	06:18 18:02	06:50 16:59	07:00 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 19:18	06:02 20:22	05:30 20:22	05:26 20:37	06:21 (1) 20:23	05:48 1	06:37 (1) 18:49	06:19 18:01	06:51 16:59	07:01 16:35
29	07:15 17:08	06:37 19:19	06:50 19:53	06:01 20:23	05:29 20:23	05:26 20:37	06:22 (1) 20:22	05:48 21	06:38 (1) 18:47	06:20 17:00	06:52 16:59	07:02 16:35
30	07:15 17:10	06:36 19:20	06:48 19:54	05:59 20:24	05:29 20:24	05:27 20:37	06:22 (1) 20:21	05:49 21	06:38 (1) 18:45	05:49 16:58	06:21 16:59	07:03 16:36
31	07:14 17:11	06:35 19:21	06:47 19:54	05:58 20:25	05:28 20:25	05:28 20:37	06:22 (1) 20:20	05:50 21	06:39 (1) 18:43	06:20 16:57	06:22 16:59	07:04 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case					155	625	410					
Sun reduction					0.47	0.54	0.61					
Oper. time red.					1.00	1.00	1.00					
Wind dir. red.					1.00	1.00	1.00					
Total reduction					0.47	0.54	0.61					
Total, real					72	337	248					

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: Ripabottoni Shadow receptor: K - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:04 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:14	06:35 17:48	06:43 19:23	05:57 19:56	05:27 20:26	05:28 20:37	05:52 20:18	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:06 16:30
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:38	06:32 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:08 17:19	06:29 17:53	06:36 19:28	05:51 20:01	05:26 20:29	05:30 20:37	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:50	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:31 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:33	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:10	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:39 16:46	07:12 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:47 20:05	05:24 20:32	05:32 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:03 18:28	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	05:33 20:35	06:01 20:07	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:27 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:16	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:28	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:43 16:42	07:16 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:04 20:03	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:52	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	05:36 20:33	06:05 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:18 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:07 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:19 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:08 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:39 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:50 16:38	07:20 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:14 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:59	06:48 17:38	06:04 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:37	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:34 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:44 18:59	07:17 18:10	06:54 16:35	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:45 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:25 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:45 18:57	07:18 18:08	06:55 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:48	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:46 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:43 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:26	06:16 19:46	06:48 18:54	07:20 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	06:55 19:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:40 17:45	06:53 19:17	06:03 19:51	05:31 20:21	05:26 20:37	05:47 20:24	06:18 19:43	06:50 18:50	07:23 18:02	07:00 16:32	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	06:52 19:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:37	05:47 20:23	06:19 19:42	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:15 17:08		06:50 19:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:37	05:48 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	06:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		06:48 19:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:37	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	06:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		06:47 19:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		06:28 16:57		07:26 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

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

SHADOW - Calendar

Calculation: Ripabottoni Shadow receptor: L - Shadow Receptor: 1.5 × 1.5 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar

2023

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:26 16:38	07:13 17:12	06:36 17:47	06:45 19:22	05:58 19:55	05:28 20:26	05:27 20:37	05:51 20:19	06:23 19:35	06:54 18:44	06:29 16:56	07:04 16:30
2	07:26 16:39	07:12 17:13	06:35 17:48	06:43 19:23	05:57 19:56	05:27 20:26	05:28 20:37	05:52 20:17	06:24 19:33	06:55 18:42	06:30 16:54	07:05 16:29
3	07:26 16:39	07:11 17:15	06:33 17:50	06:41 19:25	05:55 19:57	05:27 20:27	05:28 20:37	05:53 20:16	06:25 19:32	06:56 18:40	06:31 16:53	07:07 16:29
4	07:26 16:40	07:10 17:16	06:32 17:51	06:40 19:26	05:54 19:58	05:26 20:28	05:29 20:37	05:54 20:15	06:26 19:30	06:57 18:38	06:32 16:52	07:08 16:29
5	07:26 16:41	07:09 17:17	06:30 17:52	06:38 19:27	05:53 19:59	05:26 20:29	05:29 20:37	05:55 20:14	06:27 19:28	06:58 18:37	06:34 16:51	07:09 16:29
6	07:26 16:42	07:07 17:19	06:28 17:53	06:36 19:28	05:51 20:00	05:25 20:29	05:30 20:36	05:56 20:13	06:28 19:27	06:59 18:35	06:35 16:49	07:10 16:29
7	07:26 16:43	07:06 17:20	06:27 17:54	06:35 19:29	05:50 20:02	05:25 20:30	05:30 20:36	05:57 20:12	06:29 19:25	07:00 18:33	06:36 16:48	07:11 16:28
8	07:26 16:44	07:05 17:21	06:25 17:55	06:33 19:30	05:49 20:03	05:25 20:31	05:31 20:36	05:58 20:10	06:30 19:23	07:01 18:32	06:37 16:47	07:12 16:28
9	07:26 16:45	07:04 17:22	06:24 17:57	06:31 19:31	05:48 20:04	05:25 20:31	05:32 20:36	05:59 20:09	06:31 19:22	07:02 18:30	06:38 16:46	07:12 16:28
10	07:26 16:46	07:03 17:24	06:22 17:58	06:30 19:32	05:46 20:05	05:24 20:32	05:32 20:35	06:00 20:08	06:32 19:20	07:03 18:28	06:40 16:45	07:13 16:28
11	07:25 16:47	07:02 17:25	06:20 17:59	06:28 19:33	05:45 20:06	05:24 20:32	05:33 20:35	06:01 20:06	06:33 19:18	07:05 18:27	06:41 16:44	07:14 16:28
12	07:25 16:48	07:00 17:26	06:19 18:00	06:26 19:34	05:44 20:07	05:24 20:33	05:34 20:34	06:02 20:05	06:34 19:16	07:06 18:25	06:42 16:43	07:15 16:28
13	07:25 16:49	06:59 17:27	06:17 18:01	06:25 19:35	05:43 20:08	05:24 20:33	05:35 20:34	06:03 20:04	06:35 19:15	07:07 18:24	06:43 16:42	07:16 16:28
14	07:25 16:50	06:58 17:29	06:15 18:02	06:23 19:37	05:42 20:09	05:24 20:34	05:35 20:33	06:04 20:02	06:36 19:13	07:08 18:22	06:45 16:41	07:17 16:29
15	07:24 16:51	06:57 17:30	06:14 18:03	06:22 19:38	05:41 20:10	05:24 20:34	05:36 20:33	06:05 20:01	06:37 19:11	07:09 18:20	06:46 16:40	07:17 16:29
16	07:24 16:53	06:55 17:31	06:12 18:05	06:20 19:39	05:40 20:11	05:24 20:35	05:37 20:32	06:06 20:00	06:38 19:10	07:10 18:19	06:47 16:39	07:18 16:29
17	07:23 16:54	06:54 17:33	06:10 18:06	06:18 19:40	05:39 20:12	05:24 20:35	05:38 20:32	06:07 19:58	06:39 19:08	07:11 18:17	06:48 16:38	07:19 16:29
18	07:23 16:55	06:53 17:34	06:09 18:07	06:17 19:41	05:38 20:13	05:24 20:36	05:38 20:31	06:09 19:57	06:40 19:06	07:12 18:16	06:49 16:37	07:20 16:30
19	07:22 16:56	06:51 17:35	06:07 18:08	06:15 19:42	05:37 20:14	05:24 20:36	05:39 20:30	06:10 19:55	06:41 19:04	07:13 18:14	06:51 16:37	07:20 16:30
20	07:22 16:57	06:50 17:36	06:05 18:09	06:14 19:43	05:36 20:15	05:24 20:36	05:40 20:30	06:11 19:54	06:42 19:03	07:15 18:13	06:52 16:36	07:21 16:30
21	07:21 16:58	06:48 17:37	06:03 18:10	06:12 19:44	05:35 20:16	05:24 20:36	05:41 20:29	06:12 19:52	06:43 19:01	07:16 18:11	06:53 16:35	07:22 16:31
22	07:21 17:00	06:47 17:39	06:02 18:11	06:11 19:45	05:34 20:17	05:24 20:37	05:42 20:28	06:13 19:51	06:44 18:59	07:17 18:10	06:54 16:34	07:22 16:31
23	07:20 17:01	06:45 17:40	06:00 18:12	06:09 19:46	05:34 20:18	05:24 20:37	05:43 20:27	06:14 19:49	06:45 18:57	07:18 18:08	06:55 16:34	07:23 16:32
24	07:19 17:02	06:44 17:41	05:58 18:14	06:08 19:47	05:33 20:19	05:25 20:37	05:44 20:26	06:15 19:48	06:46 18:56	07:19 18:07	06:57 16:33	07:23 16:32
25	07:19 17:03	06:42 17:42	05:57 18:15	06:06 19:49	05:32 20:20	05:25 20:37	05:45 20:25	06:16 19:46	06:47 18:54	07:20 18:05	06:58 16:33	07:24 16:33
26	07:18 17:05	06:41 17:44	05:55 18:16	06:05 19:50	05:31 20:21	05:25 20:37	05:46 20:25	06:17 19:45	06:49 18:52	07:22 18:04	06:59 16:32	07:24 16:33
27	07:17 17:06	06:39 17:45	05:53 18:17	06:03 19:51	05:31 20:21	05:26 20:37	05:46 20:24	06:18 19:43	06:50 18:50	07:23 18:02	07:00 16:31	07:24 16:34
28	07:16 17:07	06:38 17:46	05:52 18:18	06:02 19:52	05:30 20:22	05:26 20:37	05:47 20:23	06:19 19:41	06:51 18:49	07:24 18:01	07:01 16:31	07:25 16:35
29	07:15 17:08		05:50 18:19	06:01 19:53	05:29 20:23	05:26 20:37	05:48 20:22	06:20 19:40	06:52 18:47	06:25 17:00	07:02 16:31	07:25 16:35
30	07:15 17:10		05:48 18:20	05:59 19:54	05:29 20:24	05:27 20:37	05:49 20:21	06:21 19:38	06:53 18:45	06:26 16:58	07:03 16:30	07:25 16:36
31	07:14 17:11		05:46 18:21		05:28 20:25		05:50 20:20	06:22 19:37		06:28 16:57		07:25 16:37
Potential sun hours	295	295	368	398	449	454	462	430	376	346	297	286
Total, worst case												
Sun reduction												
Oper. time red.												
Wind dir. red.												
Total reduction												
Total, real												

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

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

SHADOW - Main Result

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1,000 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) [CAMPOBASSO]	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	4.21	4.83	5.24	6.37	6.76	8.17	9.01	9.23	7.23	4.84	4.00	3.35

No operational time reduction. It is assumed the WTGs are always running with worst case wind direction.

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: Elevation Grid Data Object: Ripabottoni_EMDGrid_0.wp
Receptor grid resolution: 1.0 m
Topographic shadow included in calculation

All coordinates are in
UTM (north)-WGS84 Zone: 33

WTGs

	Easting	Northing	Z	Row data/Description	WTG type Valid Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM
			[m]								[RPM]
1	486,752.00	4,615,695.00	804.7	Siemens Gamesa SG ...	Yes Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6,600	6,600	155.0	102.5	1,000	9.3
2	486,292.00	4,615,817.10	865.4	Siemens Gamesa SG ...	Yes Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6,600	6,600	155.0	102.5	1,000	9.3
3	485,865.00	4,616,016.00	885.9	Siemens Gamesa SG ...	Yes Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6,600	6,600	155.0	102.5	1,000	9.3
4	485,465.40	4,616,253.50	838.1	Siemens Gamesa SG ...	Yes Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6,600	6,600	155.0	102.5	1,000	9.3
5	484,868.90	4,616,798.40	745.2	Siemens Gamesa SG ...	Yes Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6,600	6,600	155.0	102.5	1,000	9.3

Shadow receptor-Input

No.	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	484,871.00	4,616,233.00	743.9	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
B	486,114.00	4,615,353.00	796.8	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
C	487,092.00	4,615,219.00	770.1	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
D	487,069.00	4,616,491.00	826.1	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
E	485,515.00	4,616,903.00	711.8	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
F	484,042.00	4,616,416.00	683.1	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
G	484,279.00	4,616,108.00	668.2	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
H	484,439.00	4,616,027.00	668.7	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
I	484,677.00	4,616,013.00	699.6	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
J	485,849.00	4,615,304.00	765.5	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
K	486,067.00	4,615,266.00	782.0	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5
L	487,176.00	4,615,222.00	759.0	1.5	1.5	1.0	90.0	"Green house mode"	2.5

Calculation Results

Shadow receptor

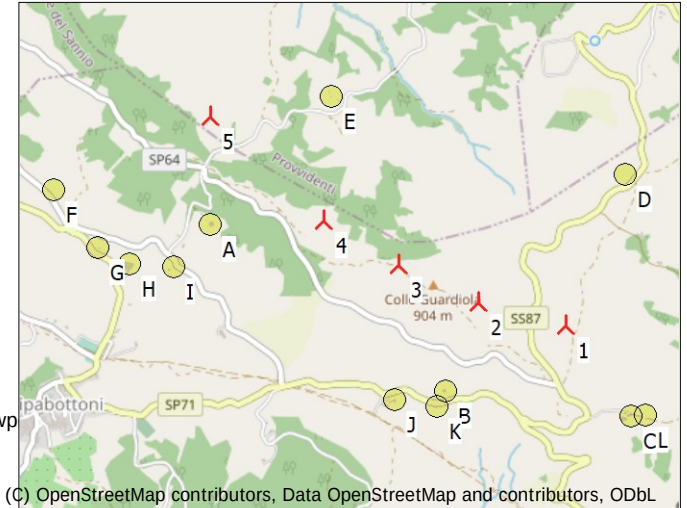
Shadow, expected values

No. Shadow hours

per year
[h/year]

A	32:21
B	10:46
C	0:00
D	0:00
E	25:25
F	0:00
G	0:00
H	0:00

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Shadow hours per year [h/year]
I	27:43
J	10:57
K	0:00
L	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (1)	17:47
2	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (2)	0:00
3	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (3)	0:00
4	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (4)	62:09
5	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 102.5 m (TOT: 180.0 m) (5)	23:21

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.