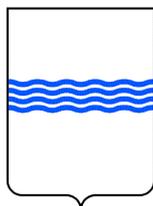


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN POTENZA NOMINALE 54.6 MW

REGIONE
BASILICATA



PROVINCIA
di POTENZA



ATELLA



AVIGLIANO



COMUNI di
FILIANO



SAN FELE



POTENZA



Località "Agrifoglio"

Scala:

Formato Stampa:

-

A4

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

A.8

RELAZIONE SPECIALISTICA - STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING

Progettazione:

Committenza:



R.S.V. Design Studio S.r.l.

Piazza Carmine, 5 | 84077 Torre Orsaia (SA)
P.IVA 05885970656
Tel./fax: +39 0974 985490 | e-mail: info@rsv-ds.it



Ripawind S.r.l.

Via della Tecnica, 18 | 85100 Potenza (PZ)
P.IVA 01960620761
Indirizzo pec: ripawindsrl@pec.it



Catalogazione Elaborato

PZ_AGF_A8_RELAZIONE SPECIALISTICA - STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING.pdf
PZ_AGF_A8_RELAZIONE SPECIALISTICA - STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING.doc

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2023	Prima emissione	FS	QV/AS	RSV

Il presente elaborato è di proprietà di R.S.V. Design Studio S.r.l. Non è consentito riprodurlo o comunque utilizzarlo senza autorizzazione scritta di R.S.V. Design Studio S.r.l.

Sommario

<u>1.</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>2.</u>	<u>INTRODUZIONE</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	<u>4</u>
<u>4.</u>	<u>IL PROGETTO</u>	<u>4</u>
4.1.1	Inquadramento territoriale e progettuale	4
4.1.2	Ricettori interessati	6
<u>5.</u>	<u>ANALISI DELL'OMBRA SU STRADA</u>	<u>7</u>
<u>6.</u>	<u>ANALISI DELLO SHADOW FLICKERING</u>	<u>8</u>
6.1.1	Metodologia di analisi	10
6.1.2	Dati di Input	13
6.1.3	DTM	14
6.1.4	SHADOW RECEPTORS	14
6.1.5	WTG	26
6.1.6	DATI VENTO	26
6.1.7	SITO METEREOLOGICO	27
6.1.8	Real Case	27
<hr/>		
<u>7.</u>	<u>RISULTATI</u>	<u>28</u>
<hr/>		
7.1.1	ANALISI RISULTATI	45
<u>8.</u>	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>49</u>
<hr/>		

1. PREMESSA

Questo documento riporta un'analisi dell'effetto di Shadow-Flickering del progetto eolico da realizzare nei comuni di Atella, Avigliano, Filiano, Potenza e San Fele (PZ) della Regione Basilicata.

Lo "shadow flicker", tradotto letteralmente come ombreggiamento intermittente, risulta dalla proiezione dell'ombra delle pale rotanti degli aerogeneratori sottoposte alla luce diretta del sole. Da tutto ciò deriva un effetto stroboscopico che vede un "taglio" intermittente della luce solare; tale intermittenza viene ad intensificarsi nelle ore vicine all'alba o al tramonto ossia quando la posizione del sole è in grado di generare delle ombre più consistenti.

Considerato che a lungo andare questa alternanza di luce-ombra potrebbe dare fastidio agli occupanti delle abitazioni rurali poste nelle vicinanze dell'impianto e le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso, è essenziale stimare le ore/anno di esposizione per ciascun "ricettore sensibile".

L'impianto oggetto di studio, da realizzare nei comuni di Atella, Avigliano, Filiano, Potenza e San Fele (PZ), è costituito da 9 aerogeneratori della potenza individuale nominale di circa 6.0 MW per una potenza totale complessiva di circa 54 MW.

All'interno del presente documento, a seguito di una breve descrizione del fenomeno di Shadow Flickering, viene esposto il quadro generale e normativo riferito allo stesso; dopodiché si analizza il caso in esame facendo bene attenzione a descrivere:

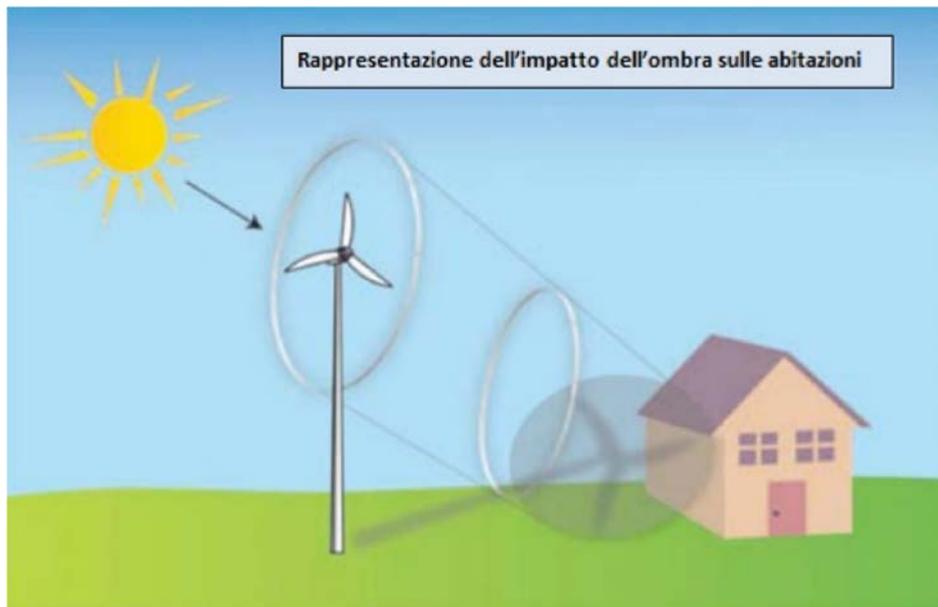
- Posizione e caratteristiche delle turbine;
- Shadow Receptor (SR) quali eventuali abitazioni rurali presenti in prossimità dell'area;
- Analisi del caso di studio;
- Esposizione dei risultati ottenuti.

Tutti gli aspetti sopra elencati vengono trattati dentro WindPRO, un software di simulazione specifico del campo eolico che viene incontrato in varie fasi della progettazione, incluso la quantificazione del fenomeno di Shadow Flickering mediante il modulo chiamato SHADOW.

2. INTRODUZIONE

Un aerogeneratore è composto da un rotore, formato da tre pale, che ruota attorno al proprio asse. A causa di questa rotazione, l'ombra dal rotore intermittente, provoca un fenomeno, solitamente definito utilizzando il termine inglese "shadow-flickering", che può risultare di disturbo per gli esseri umani che si trovano all'interno della zona d'ombra intermittente. Nel valutare gli impatti dell'impianto eolico si devono pertanto considerare gli effetti dello shadow-flickering sui luoghi abitati siti nell'area di impianto.

Dato che nei momenti della giornata in cui il sole è più prossimo all'orizzonte, l'angolo di incidenza della radiazione solare risulta molto basso, le ombre generate dagli aerogeneratori si allungano notevolmente e, sebbene per un periodo di tempo molto ristretto, interessano una porzione di terreno ampia. Sulla base dell'esperienza dei paesi del Nord Europa, ove il fenomeno è molto più sentito per l'effetto della minore altezza del sole sull'orizzonte (es. Danimarca, Germania...), la valutazione del fenomeno viene effettuata per singolo recettore, determinando il numero di ore in cui esso è affetto da questo fenomeno.



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'effetto Shadow-Flickering è più pronunciato nelle latitudini settentrionali durante i mesi invernali. Pertanto alcuni paesi hanno adottato dei limiti di legge relativi all'esposizione all'effetto in trattazione.

In Italia invece non esiste normativa nazionale specifica che regolamenti il fenomeno, e quindi alcune regioni, nella definizione dei propri regolamenti di settore, si sono regolate autonomamente.

La Regione Basilicata, nel Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) stabilisce una "distanza minima di ogni aerogeneratore dalle abitazioni determinata in base".

La Regione Basilicata, nel Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) richiede una "distanza minima di ogni aerogeneratore dalle abitazioni determinata in base ad una verifica di compatibilità acustica (relativi a tutte le frequenze emesse) di Shadow-Flickering e di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti. In ogni caso questa distanza non deve essere inferiore a 2,5 volte l'altezza massima della pala (altezza della torre più lunghezza della pala) o 300 metri". Non è previsto invece nella normativa regionale alcun limite in termine di tempo di esposizione al fenomeno.

Tuttavia, allo scopo di fornire una valutazione del progetto anche in termini qualitativi, nella definizione del layout di progetto si è valutato anche questo aspetto e si è cercato di tenere l'esposizione di ogni ricettore allo shadow flickering al di sotto delle 30 ore annue, parametro considerato a livello internazionale come qualità.

4. IL PROGETTO

4.1.1 Inquadramento territoriale e progettuale

L'area interessata dalla realizzazione del progetto è prevalentemente destinata ad uso agricolo e si stanZIA al di fuori dei centri abitati di Atella, Avigliano, Filiano, Potenza e San Fele (PZ); essa presenta una variabilità topografica e altimetrica abbastanza omogenea attestandosi su circa 723 m s.l.m.

La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è ubicata a circa 2.2 Km in direzione S-E dal centro abitato di Sant'Ilario e a circa 2.2 km in direzione N dai centri abitati di Cecci e Vaccaro.

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

L'impianto di progetto si costituisce di 6 aerogeneratori modello Vestas V150 della potenza nominale approssimativa di 6.0 MW e 3 aerogeneratori modello Vestas V162 della Potenza nominale di 6.0 MW, per una potenza totale complessiva di circa 54 MW.

Il progetto prevede l'uso di aerogeneratori della più moderna tecnologia e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, diminuendo così il numero di turbine e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata.

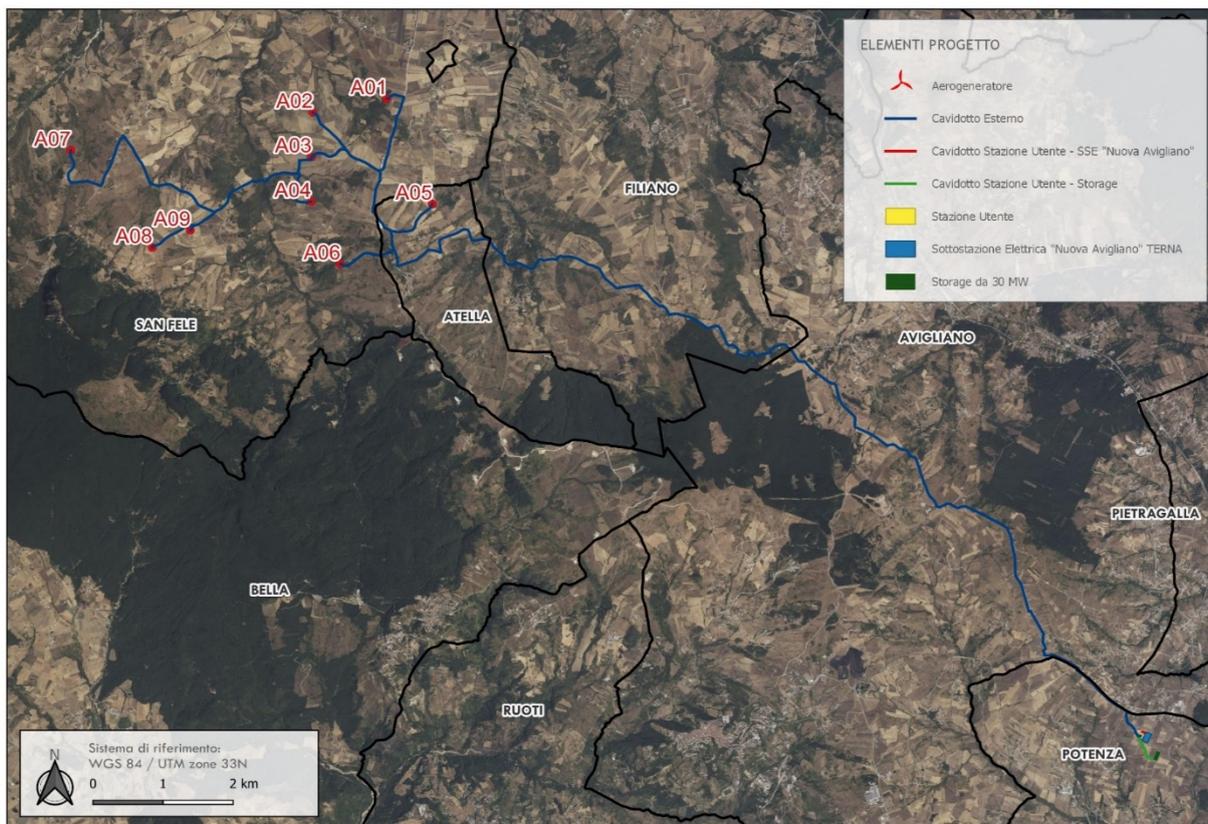


Figura 1: inquadramento territoriale dell'area da destinare alla realizzazione del parco eolico

Nello studio del fenomeno di Shadow Flickering la fonte dell'ombreggiamento è data dagli aerogeneratori stessi: il modello ritenuto adatto per l'impianto in esame è il modello Vestas V150 con diametro del rotore di 150m e a altezza al mozzo di 105m per 6 aerogeneratori, mentre il modello Vestas V162 con diametro del rotore di 162m e a altezza al mozzo di 119m per 3 aerogeneratori.

.

Sebbene l'area oggetto di studio non è interessata dalla presenza di turbine afferenti ad altri impianti eolici già presenti o autorizzati non è possibile calcolare l'effetto cumulativo delle stesse con l'impianto in progetto sugli eventuali recettori esistenti.

Il calcolo di Shadow Flickering viene dunque svolto per le sole turbine dell'impianto in progetto e le cui coordinate sono contenute in Tabella 1.

	UTM WGS 84 Lon. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	P [kW]	H slm [m]	H mozzo slt [m]	D rotore [m]
A01	555.903,36	4.518.442,70	6'000	693	180	150
A02	554.842,67	4.518.242,14		614	200	162
A03	554.825,04	4.517.587,29		644	200	162
A04	554.817,67	4.516.929,58		656	180	150
A05	556.546,30	4.516.892,90		673	180	150
A06	555.236,09	4.516.011,33		799	180	150
A07	551.387,25	4.517.683,66		698	200	162
A08	552.549,22	4.516.254,31		830	180	150
A09	553.094,50	4.516.507,85		775	180	150

Tabella 1: Coordinate aerogeneratori dell'impianto di progetto e caratteristiche salienti

4.1.2 Ricettori interessati

Poiché l'area è destinata alla realizzazione del progetto maggiormente ad uso agricolo e stanziata al di fuori dei centri abitati dei comuni di Atella, Avigliano, Filiano, Potenza e San Fele (PZ), la maggior parte dei fabbricati individuati nell'area sono di tipo produttivo, essendo capanni e depositi connessi ad attività agricole, ed adibite a ricovero per mezzi e materiali.

I fabbricati considerati nello studio sono prevalentemente ruderi non abitati in cui la presenza di persone è stata rilevata solo per brevi periodi e sono stati considerati i soli fabbricati abitativi, ubicati in un raggio di 2 km dagli aerogeneratori (oltre questa distanza, l'effetto si considera trascurabile).

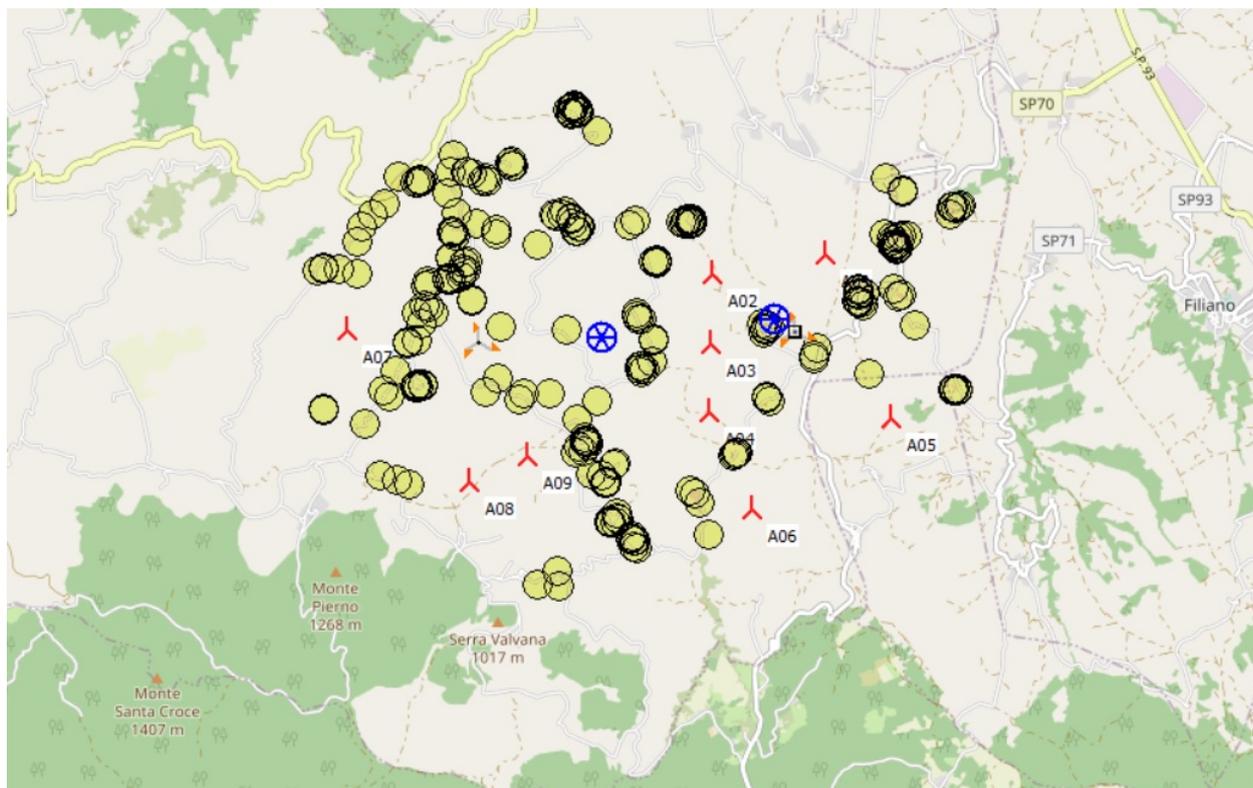


Figura 2: Vista aerea con recettori

5. ANALISI DELL'OMBRA SU STRADA

In Italia il problema dell'ombra provocata dagli aereogeneratori su strada e la conseguente formazione di ghiaccio è strettamente legata ai territori montani o appenninici di alcune regioni, per cui si tratta di un fenomeno marginale trascurato dalla normativa nazionale.

Tuttavia, per una progettazione attenta ad evitare che si verifichino possibili permanenze di ghiaccio sulle strade in prossimità dell'area interessata dal progetto, si tiene in considerazione il fatto che l'ombra su strada che potrebbe generare ghiaccio è quella della torre compresa di navicella, questo perché è quella che persiste per più tempo, mentre quella delle pale durante la rotazione può essere considerata marginale (il fenomeno non produce nessun danno in quanto verrà percepito per brevi istanti oltreché in movimento). Pertanto l'ombra che si prende in considerazione per questo studio è la massima ombra proiettata della torre di una turbina esclusa di pale. Dal momento che ogni turbina è posta ad una distanza minima di 220 m da strade provinciali e statali (per limiti imposti dalla normativa regionale) è ragionevole escludere il rischio del fenomeno di formazione di ghiaccio su strada.

Per un'ulteriore tesi a corredo di tale analisi, si analizza lo storico del clima dei territori comunali coinvolti con il fine di mettere in evidenza che le temperature medie giornaliere e medie mensili sono molto distanti dalle temperature per le quali vi è pericolo di formazione di ghiaccio. In conclusione si può asserire che sussistono le condizioni affinché il fenomeno si verifichi.

6. ANALISI DELLO SHADOW FLICKERING

Lo Shadow flickering o effetto di "taglio" intermittente della luce solare è dovuto al sole che incontrando la rotazione delle pale produce la proiezione dell'ombra della turbina stessa sull'area strettamente afferente al parco eolico.

Questo fenomeno è più evidente nelle latitudini a nord durante i mesi invernali (Es. Danimarca), a causa dell'angolo del sole, ma l'ombreggiamento intermittente si può verificare in qualunque breve momento tra l'alba ed il tramonto e cambiando la posizione del sole per tutto il giorno e per tutto l'anno cambierà anche l'area interessata dall'ombra.

Ovviamente devono persistere condizioni tali da creare il fenomeno quali appunto:

- Turbina in funzione;
- Cielo aperto e sgombro da copertura nuvolosa;
- Posizione del rotore della turbina lungo la linea di vista e senza ostacoli dal recettore al sole.

Le condizioni sopra elencate rappresentano anche il caso peggiore (worst case) che non identificano soltanto il fenomeno di ombreggiamento ma ne permettono anche una sovrastima poiché nella realtà (real case) il fenomeno si verifica con minor "frequenza" a causa di una serie di fattori che intervengono sulla percettibilità del medesimo andando a ridurre quella che è l'entità dell'impatto calcolato. Più precisamente i fattori in questione sono:

- Posizione del ricettore relativamente alla turbina;
- Caratteristiche del vento (la direzione determina l'orientamento del rotore; l'intensità determina l'attivazione);
- Dimensioni dell'aerogeneratore;
- Periodo dell'anno;
- Momento della giornata;
- Condizioni meteorologiche (ad es. presenza di copertura nuvolosa o foschia vanno a mitigare il fenomeno).

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

Il fenomeno è infatti meno intenso quando:

- aumenta la distanza turbina-recettore, se essa è maggiore di 10 volte il diametro del rotore si ha una diminuzione dell'intensità del tremolio dell'ombra che sarà meno percepibile dall'occhio umano;
- il piano del rotore è ad un angolo diverso da quello perpendicolare alla linea di vista dal recettore al sole anche perché, le lame passanti oscurano una parte minore del sole.

Da non trascurare le condizioni di illuminazione ambientale le quali vanno ad influenzare la visibilità dello sfarfallio: il flickering è più evidente in una stanza oscura con una finestra rivolta verso la turbina rispetto all'esterno dove i livelli di luce ambientale sono più alti.

Il fastidio e il disturbo che il fenomeno di flickering può provocare all'uomo è fortemente legato alla frequenza o alla velocità del tremolio dell'ombra a loro volta correlate alla velocità del rotore e al numero di lame sulla turbina: alcune linee guida di paesi esteri raccomandano una velocità di flicker non maggiore di 3 "tagli" al secondo; per la classica turbina tripala questo effetto corrisponde ad una completa rotazione del rotore in un secondo, equivalente a 60 giri al minuto (60 RPM). Il valore di 60 RPM è tipico di aerogeneratori di piccola taglia con piccoli rotori (circa 20 m) che avranno di conseguenza più elevata velocità di rotazione. Le turbine attualmente in commercio di grande taglia hanno una velocità di rotazione ben inferiore a tali valori, con una velocità del rotore che si attesta intorno ai 20 RPM. Ciò si traduce in bande che passano frequenze inferiori a 1 Hz o 1 ciclo al secondo: a tali basse frequenze, lo sfarfallio potrebbe essere causa di fastidio, ma non costituisce una minaccia per la salute.

Il fenomeno di Flickering può esser modellato e previsto semplicemente con un dettaglio del minuto essendo in possesso di alcune informazioni, ossia:

- localizzazioni geografiche (turbine e recettori);
- elevazioni del suolo (turbine e recettori);
- geometria delle turbine (diametro del rotore e altezza al mozzo).

Da quanto risulta da tutto ciò sarà possibile disporre le turbine di modo che il numero di ore all'anno per ogni recettore sensibile non superi una certa soglia massima.

Da quanto si evince da una stima eseguita su base annuale le ore di ombra sono minori all'aumentare della distanza del pilone secondo una particolare geometria dettata dalla posizione geografica; come è osservabile dalla Figura 2 l'ombra arriva a proiettarsi anche sino ad una distanza di 1 km, anche se per la durata di pochi minuti all'anno.

⌘ ⌘ _____ ⌘ ⌘

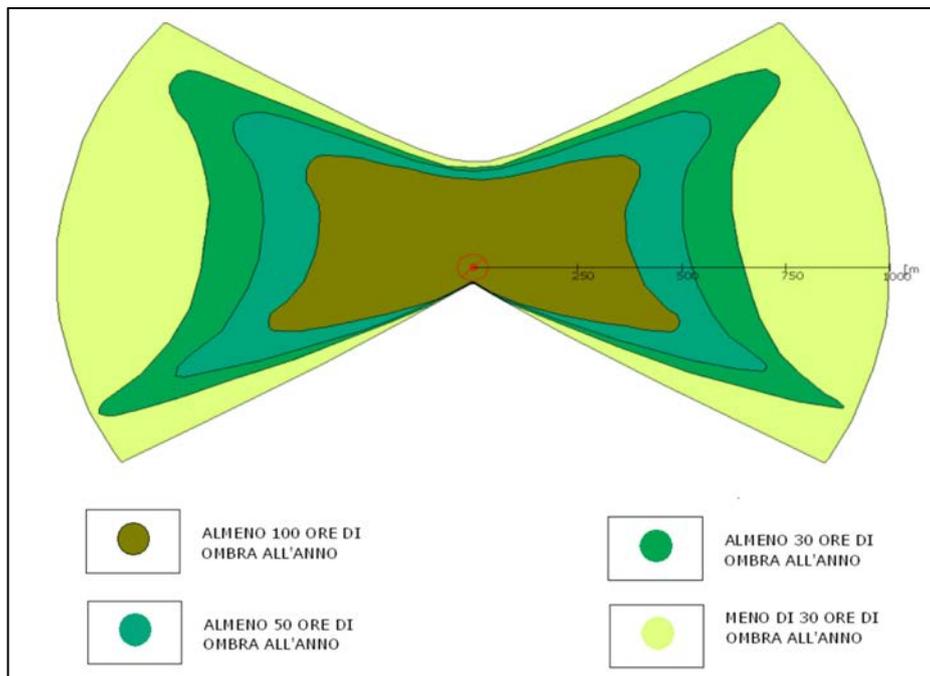


Figura 3: schema rappresentativo dell'evoluzione annuale tipo dell'ombra di un aerogeneratore

In Italia non esiste una normativa specifica ma vi sono delle regolamentazioni locali che stabiliscono una soglia specifica, al di sotto della quale bisogna tenersi, oltre la quale il fenomeno potrebbe divenire "relevant", "significant" o addirittura "unreasonable".

6.1.1 Metodologia di analisi

Allo scopo di ottenere i risultati si è fatto uso di un software specifico per la progettazione eolica WindPRO che, composto da una serie di moduli, è in grado di simulare una moltitudine di aspetti legati all'operatività del parco. Il modulo che viene in soccorso per la stima del fenomeno di ombreggiamento è SHADOW.

Quelli che seguono sono i dati utilizzati come input, ovvero:

- Il modello DTM del terreno;
- Per gli aerogeneratori:
 - posizione geografica;
 - modello;
 - caratteristiche dimensionali;
 - definizione di aree sensibili o recettori con relative:
 - posizione geografica;

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

- caratteristiche dimensionali dell'area disturbata (finestra, patio, area esterna);
- caratteristiche anemologiche dell'area (funzionali al calcolo di real case basato sulla effettiva distribuzione statistica dei dati del vento in relazione alle ore di funzionamento ed al posizionamento della navicella per la proiezione del rotore);
- definizione di dati meteorologici storici di una stazione di riferimento per il calcolo probabilistico delle ore di soleggiamento.

Per la definizione del recettore o "finestra" nel modello bisogna definirne attentamente (Figura 3):

- La posizione sopra il livello del suolo e la sua dimensione (altezza e larghezza);
- L'inclinazione rispetto all'orizzontale (si può scegliere tra finestra verticale, orizzontale e tetto [45°]).
- L'orientamento direzionale rispetto al sud (in gradi, positivi, a ovest).

In alternativa è possibile optare per la modalità "Green house" dando al recettore le caratteristiche di una "serra" la quale riceve ombra da qualsivoglia direzione in quanto totalmente esposto al fenomeno dell'ombra intermittente.

Shadow Receptor Data (R02_d (video))

Position | Layers | Window

Single direction mode

"Green house" mode, window is perpendicular to all WTGs

Degrees from south clockwise

Height of window m

Width of window m

Bottom line height above ground m

Slope of window

User defined slope °

Ok

Cancel

Prev

Next

Figura 4: finestra di input delle caratteristiche del recettore

⌘ ⌘ _____ ⌘ ⌘

In Figura 4 è riportato lo schema di calcolo del modulo SHADOW.

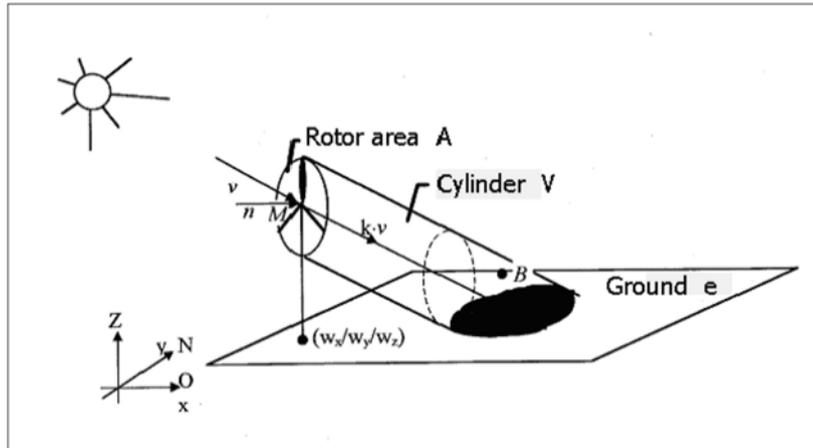


Figura 5: schema di calcolo del modulo SHADOW

Inoltre bisogna considerare che il software tiene anche conto della presenza di eventuali elementi digitalizzati come "ostacoli" e che vanno dunque a ridurre l'intensità del fenomeno (Figura 5).

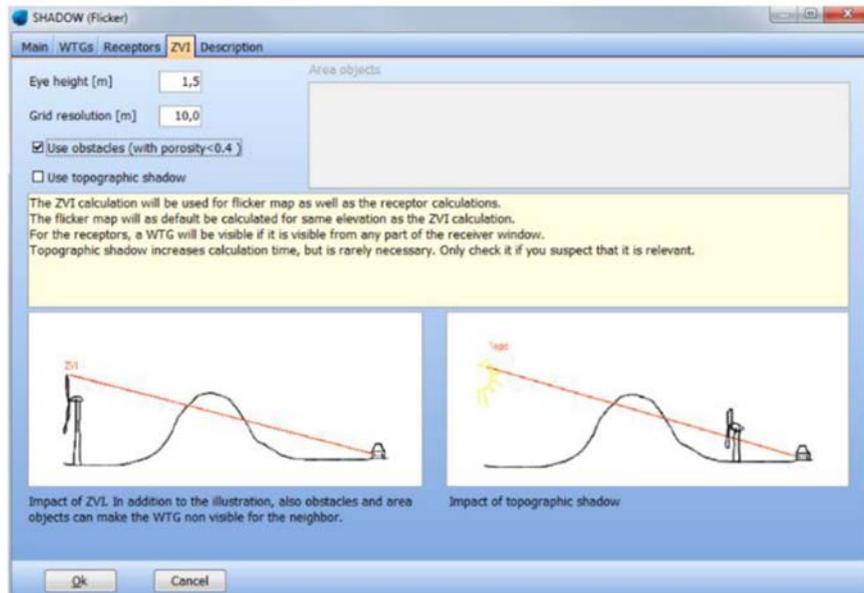


Figura 6: opzione ZVI disponibile per gli ostacoli naturali ed artificiali digitalizzati nel modello

Naturalmente alla base del calcolo vengono assunte come condizioni quelle rappresentative del worst case descritto in precedenza e che omette:

- Aerogeneratore sempre in funzione;
- Sole splendente dall'alba al tramonto (altezza minima sull'orizzonte pari almeno a 3° affinché produca il fenomeno di ombreggiamento);

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

- Aerogeneratore che “insegue” il sole ossia piano di rotazione delle pale sempre perpendicolare alla direttrice sole-aerogeneratore.

Al fine di una massimizzazione del fenomeno già sovrastimato (worst case) si procede con:

- Ciascun recettore digitalizzato in “Green house” mode per cui nel calcolo ciascuna parete dello stesso risulterà esposto al fenomeno;
- Trascurare la presenza eventuale di ostacoli e/o alberi che intercettano le ombre diminuendo o annullando l’intensità del fenomeno.

I risultati derivanti dal worst case si confrontano poi con quelli del real case il quale permette di ricavare un numero di ore di ombreggiamento più realistico tenendo conto di:

- Reale presenza del sole;
- Ore di funzionamento della turbina nell’arco di un anno in funzione della direzione del vento che influisce sull’orientamento delle pale rispetto al sole e di conseguenza sull’ombra proiettata sui recettori.

6.1.2 Dati di Input

Il modello per la simulazione dell’impianto con il modulo SHADOW è stato impostato inserendo nel software:

- Il modello digitale del terreno (DTM) per tener conto dell’orografia funzionale nella mascheratura fisica dell’impatto dell’ombra;
- Posizione geografica dei recettori con relativo dettaglio dimensionale delle aree più esposte (come illustrato in Figura);
- Posizioni geografiche dei generatori di turbine eoliche e loro caratteristiche dimensionali;
- Dati vento di una stazione di misura locale per il calcolo dell’energia funzionale alla stima delle ore operative e delle probabilità associate alle diverse direzioni del vento;
- Dati provenienti da una stazione meteo nazionale per il calcolo della probabilità mensile della presenza del sole;
- Assenza di ostacoli naturali e/o artificiali.

Vediamoli di seguito nel dettaglio.

6.1.3 DTM

Il modello digitale del terreno è stato direttamente estrapolato dai dati disponibili online assicurandosi che combaciasse con le curve di livello tracciate e visibili su carta IGM 1:25'000 (Figura 6).

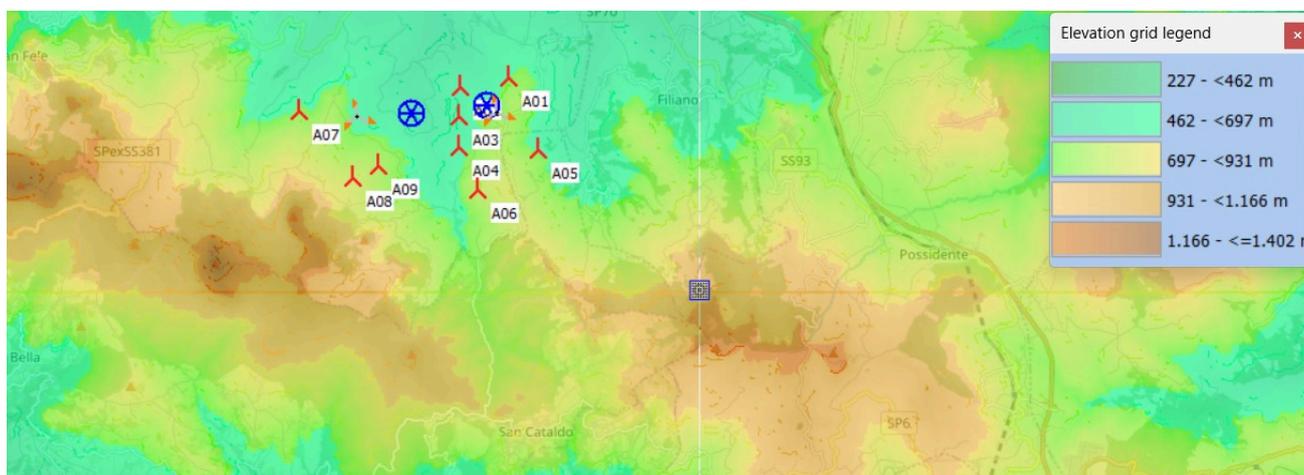


Figura 7: modello digitale del terreno (DTM) per l’area di realizzazione del parco

6.1.4 SHADOW RECEPTORS

Le coordinate di tutti gli Shadow Receptors raffigurati in Figura 6 sono riportate in Tabella 2 assieme alle caratteristiche dimensionali delle stesse (digitalizzate in base alle modalità esposte in Figura 6). Si chiarisce che sono tutti stati acquisiti in modalità “Green house” così da porsi a vantaggi di sicurezza, non considerando dunque la singola finestra soggetta al fenomeno di ombreggiamento ma eventualmente anche l’area antistante le abitazioni rurali dove comunque vi è la possibilità che vi siano esseri umani sensibili al fenomeno.

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	553519	4519837	547.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
B	553488	4519749	556.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
C	553522	4519821	549.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
D	553571	4519777	545.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
E	553492	4519815	549.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

F	552921	4519294	598.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
G	553499	4519761	555.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
H	553564	4519772	546.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
I	552948	4519265	597.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
J	553554	4519777	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
K	553486	4519813	549.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
L	553463	4519792	550.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
M	553507	4519831	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
N	553493	4519761	555.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
O	552938	4519255	597.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
P	552932	4519302	598.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
Q	553554	4519816	547.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
R	555386	4517746	715.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
S	555819	4517481	753.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
T	555391	4517741	715.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
U	555331	4517696	718.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
V	555811	4517448	755.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
W	555360	4517756	716.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
X	555348	4517715	719.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
Y	555349	4517736	717.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
Z	555843	4517546	748.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AA	555325	4517771	711.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AB	556216	4517996	712.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

AC	552478	4518279	682.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AD	552491	4518336	687.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AE	552199	4517859	735.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AF	552846	4517733	636.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AG	551623	4518790	569.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AH	552797	4518648	650.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AI	552110	4517927	742.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AJ	552146	4518154	712.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AK	552124	4518117	715.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AL	552567	4517973	673.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AM	552153	4518123	715.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AN	552568	4517984	673.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AO	551476	4518221	625.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AP	552560	4517982	674.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AQ	551475	4518529	592.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AR	553180	4518507	598.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AS	552508	4518264	677.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AT	552789	4518604	653.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AU	552515	4518354	687.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AV	551513	4518670	581.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AW	552474	4518244	676.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AX	552205	4517854	733.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
AY	552468	4518197	675.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

AZ	555071	4516534	732.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BA	555092	4516553	732.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BB	555077	4516541	732.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BC	555052	4516525	730.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BD	552703	4517108	707.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BE	552812	4517245	695.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BF	555398	4517036	724.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BG	555365	4517073	719.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BH	555361	4517077	717.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BI	556337	4517312	698.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BJ	554688	4516156	672.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BK	554647	4516177	667.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BL	554743	4516072	678.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BM	554833	4515768	696.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BN	556769	4517769	649.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BO	553304	4517103	696.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BP	553060	4517101	709.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BQ	553014	4517034	719.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BR	554281	4518356	581.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BS	554318	4518346	585.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BT	554313	4518346	585.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BU	554314	4518359	585.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BV	554309	4518375	584.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ ✘ _____ ✘ ✘

BW	554317	4518375	585.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BX	554320	4518376	585.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BY	554135	4517869	561.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
BZ	554134	4517839	563.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CA	554139	4517815	564.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CB	554174	4517814	565.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CC	554284	4517631	575.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CD	554288	4517609	574.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CE	554282	4517407	585.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CF	554166	4517365	568.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CG	554178	4517362	570.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CH	554199	4517340	571.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CI	554157	4517333	568.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CJ	554175	4517311	568.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CK	554048	4518700	525.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CL	554109	4518755	526.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CM	554549	4518739	561.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CN	554593	4518738	560.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CO	554578	4518727	560.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CP	554603	4518760	559.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CQ	554640	4518771	559.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CR	554636	4518764	560.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CS	554632	4518757	561.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

CT	554643	4518745	561.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CU	554635	4518727	562.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CV	554650	4518726	561.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CW	553345	4518799	582.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CX	553355	4518791	582.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CY	553411	4518797	574.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
CZ	553448	4518835	571.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DA	553503	4518775	560.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DB	553504	4518767	560.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DC	553501	4518761	560.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DD	553509	4518720	560.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DE	553579	4518690	550.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DF	553582	4518688	550.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DG	553555	4518644	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DH	553543	4518648	550.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DI	553458	4517708	607.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DJ	553760	4517024	647.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DK	553579	4516851	701.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DL	553641	4516677	700.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DM	553650	4516653	704.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DN	553656	4516651	704.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DO	553650	4516645	705.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DP	553649	4516638	706.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

DQ	553666	4516633	705.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DR	553676	4516633	705.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DS	553675	4516606	704.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DT	553591	4516593	707.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DU	553635	4516547	697.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DV	553563	4516540	703.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DW	553925	4516426	668.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DX	553931	4516435	665.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DY	553802	4516329	685.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
DZ	553805	4516317	686.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EA	553848	4516266	679.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EB	553844	4516257	678.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EC	553849	4516256	678.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
ED	553707	4516329	693.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EE	552691	4519135	621.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EF	552699	4519118	622.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EG	552663	4519106	623.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EH	552550	4519179	615.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EI	552492	4519201	613.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EJ	552507	4519193	614.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EK	552389	4519363	611.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EL	552355	4519190	625.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EM	552322	4518996	647.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✠ . . . ✠ . . . _____ . . . ✠ . . . ✠

EN	552415	4518803	666.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EO	552598	4518712	667.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EP	552405	4518593	683.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EQ	552399	4518594	683.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
ER	552387	4518614	681.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
ES	552375	4518634	679.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
ET	552368	4518625	678.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EU	553737	4519589	546.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EV	551728	4518886	561.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EW	552029	4519095	602.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EX	552051	4519092	604.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EY	552065	4519101	604.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
EZ	552069	4519117	604.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FA	552077	4519112	605.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FB	551859	4519152	560.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FC	552362	4518385	694.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FD	552364	4518374	693.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FE	552361	4518188	696.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FF	552364	4518172	697.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FG	552326	4518179	700.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FH	552329	4518185	699.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FI	552157	4517913	743.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FJ	552046	4517861	751.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

FK	552092	4517750	756.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FL	552042	4517601	766.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FM	551954	4517574	768.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FN	551955	4517560	770.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FO	551308	4518265	624.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FP	551156	4518279	620.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FQ	551155	4518275	621.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FR	551154	4518268	622.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FS	551108	4518247	618.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FT	551840	4517297	788.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FU	552033	4517158	772.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FV	552036	4517152	771.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FW	552050	4517168	769.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FX	552049	4517159	770.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FY	552050	4517154	770.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
FZ	552065	4517148	768.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GA	552113	4517167	761.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GB	552114	4517180	760.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GC	551733	4517123	803.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GD	551794	4517054	810.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GE	551169	4516935	839.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GF	551166	4516920	842.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GG	551555	4516797	848.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✠ . . . ✠ . . . _____ . . . ✠ . . . ✠

GH	551715	4516302	888.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GI	551870	4516271	880.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GJ	551977	4516230	868.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GK	553398	4515408	812.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GL	553208	4515284	846.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GM	553409	4515259	837.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GN	553881	4515876	719.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GO	553888	4515888	718.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GP	553894	4515873	716.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GQ	553957	4515964	702.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GR	553966	4515912	702.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GS	553952	4515917	705.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GT	553939	4515883	706.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GU	556269	4517957	705.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GV	556255	4517980	707.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GW	556235	4517980	709.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GX	556234	4517994	709.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GY	556233	4518005	709.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
GZ	556229	4518115	709.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HA	556232	4518109	709.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HB	556222	4518093	710.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HC	556228	4518077	709.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HD	556231	4518063	708.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

HE	556230	4518055	708.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HF	556281	4518066	702.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HG	556554	4518120	677.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HH	556606	4518045	663.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HI	556627	4518053	663.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HJ	556474	4518642	669.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HK	556548	4518604	668.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HL	556554	4518581	669.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HM	556543	4518529	675.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HN	556566	4518541	672.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HO	556581	4518544	670.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HP	556587	4518546	669.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HQ	556598	4518609	663.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HR	556603	4518605	664.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HS	556586	4518529	671.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HT	556565	4518519	673.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HU	556557	4518515	674.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HV	556591	4518513	671.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HW	556596	4518502	671.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HX	556583	4518497	673.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HY	556634	4518626	660.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
HZ	556687	4518618	656.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IA	556476	4519175	631.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

IB	556635	4519040	636.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IC	556637	4519046	636.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
ID	556640	4519049	636.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IE	557089	4518833	601.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IF	557101	4518897	594.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IG	557147	4518884	593.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IH	557123	4518905	592.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
II	557174	4518904	591.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IJ	557185	4518915	590.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IK	557135	4517174	585.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IL	557142	4517167	586.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IM	557135	4517158	588.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IN	557173	4517154	583.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IO	557175	4517172	582.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IP	554144	4515635	709.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IQ	554114	4515645	711.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IR	554082	4515713	709.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IS	554086	4515727	707.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IT	554100	4515748	703.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IU	554111	4515703	706.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IV	554124	4515702	704.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IW	553952	4515914	705.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
IX	554126	4515705	703.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6

⌘ ⌘ _____ ⌘ ⌘

IY	553957	4515961	702.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6
----	--------	---------	-------	-----	-----	-----	------	------------------	-----

Tabella 2: coordinate geografiche nel sistema UTM WGS84 e caratteristiche dimensionali dei singoli ricettori (SR - Shadow Receptor)

6.1.5 WTG

Le coordinate geografiche degli aerogeneratori nel sistema UTM WGS84 sono contenute dalla Tabella 1.

6.1.6 DATI VENTO

I dati vento adottati per il calcolo dello Shadow Flickering sono direttamente reperibili su WindPRO e sono afferenti ai dati vento raccolti dal satellite ERA-5 (Distribuzione di Weibull riportata in Figura 7) dove l'altezza di riferimento della stazione è circa 20 m s.l.t. e i dati vento raccolti vanno dal 1 gennaio 1991 al 29 agosto 2019.

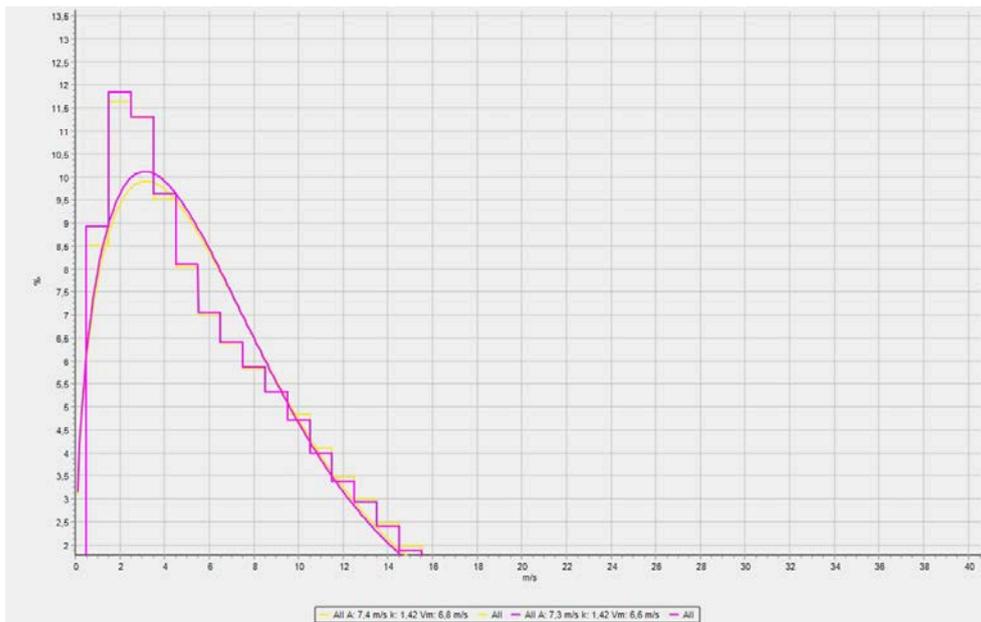


Figura 8: caratteristiche anemologiche della stazione ERA-5 (Weibull distribution)

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

6.1.7 SITO METEOROLOGICO

Il sito utilizzato per la conoscenza climatica dell'area è anch'esso direttamente scelto dal software WindPRO ed è in questo caso afferente al sito di Potenza con distanza di circa 18 km dall'area di progetto, le cui caratteristiche sono riportate in Figura 8.

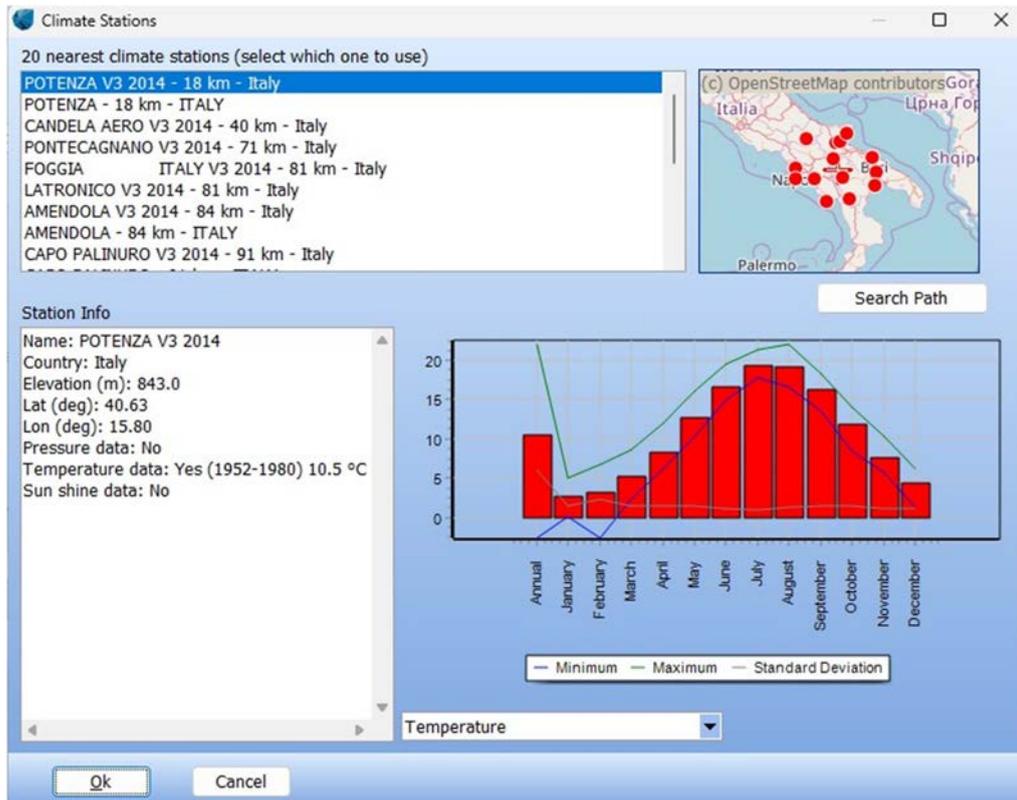


Figura 9: info sulla stazione meteo di Potenza utilizzata come Climate Station

6.1.8 Real Case

Il software WindPRO permette l'analisi di due casi distinti: il worst case e il real case.

Il worst case rappresenta il considerare la coesistenza di tutti quei fattori (WTG sempre in funzione, assenza di copertura nuvolosa e aerogeneratore che "insegue" il sole) i quali tendono a sovrastimare le ore di ombreggiamento sui recettori esistenti nell'area come già esposto in dettaglio nel paragrafo "I METODOLOGICA DI ANALISI".

Per effettuare il calcolo del real case si considerano invece le condizioni reali esistenti per cui, accanto ai dati vento che permettono di analizzare il fenomeno di Shadow Flickering, è essenziale tener conto anche delle condizioni meteorologiche che permettono di dare un peso al fenomeno analizzato avendo una stima delle ore solari reali.

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

Nel caso specifico si è tenuto conto delle condizioni meteo raccolte dal sito di Potenza (Figura 8) che seppur distante dall'area di realizzazione del parco di circa 20 km, è quello che meglio si appresta in quanto in possesso di un ampio database oltre che avente caratteristiche morfologiche e climatiche totalmente simili all'area di riferimento.

7. RISULTATI

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti, nel dettaglio sono poste a confronto le ore di ombreggiamento ottenute nel worst case con quelle del real case (Tabella 3).

SHADOW - Main Result

Calculation Results

No.	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.	Shadow hours per year
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	[h/year]
A	553519	4519837	547.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:43:00
B	553488	4519749	556.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	42:53:00
C	553522	4519821	549.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	29:04:00
D	553571	4519777	545.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	34:27:00
E	553492	4519815	549.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	30:09:00
F	552921	4519294	598.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	56:36:00
G	553499	4519761	555.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	39:56:00
H	553564	4519772	546.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	35:27:00

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

I	552948	4519265	597.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	34:52:00
J	553554	4519777	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	35:16:00
K	553486	4519813	549.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	30:31:00
L	553463	4519792	550.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	35:08:00
M	553507	4519831	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:25:00
N	553493	4519761	555.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:18:00
O	552938	4519255	597.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	30:47:00
P	552932	4519302	598.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	59:52:00
Q	553554	4519816	547.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	29:59:00
R	555386	4517746	715.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	68:11:00
S	555819	4517481	753.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:30
T	555391	4517741	715.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	66:07:00
U	555331	4517696	718.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	56:05:00
V	555811	4517448	755.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:25
W	555360	4517756	716.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	71:49:00

.

X	555348	4517715	719.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	61:30:00
Y	555349	4517736	717.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	67:18:00
Z	555843	4517546	748.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:12
AA	555325	4517771	711.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	71:40:00
AB	556216	4517996	712.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:52:00
AC	552478	4518279	682.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	41:55:00
AD	552491	4518336	687.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	36:05:00
AE	552199	4517859	735.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:59
AF	552846	4517733	636.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	48:25:00
AG	551623	4518790	569.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:20:00
AH	552797	4518648	650.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	02:41
AI	552110	4517927	742.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:38
AJ	552146	4518154	712.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:19
AK	552124	4518117	715.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	09:11
AL	552567	4517973	673.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:23

.

AM	552153	4518123	715.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:49
AN	552568	4517984	673.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	09:43
AO	551476	4518221	625.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:05
AP	552560	4517982	674.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:14
AQ	551475	4518529	592.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	41:25:00
AR	553180	4518507	598.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	48:00:00
AS	552508	4518264	677.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	47:32:00
AT	552789	4518604	653.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	02:27
AU	552515	4518354	687.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	39:14:00
AV	551513	4518670	581.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	39:59:00
AW	552474	4518244	676.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	42:05:00
AX	552205	4517854	733.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:39
AY	552468	4518197	675.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	43:27:00
AZ	555071	4516534	732.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:32
BA	555092	4516553	732.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	17:45

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

BB	555077	4516541	732.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	21:18
BC	555052	4516525	730.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:59:00
BD	552703	4517108	707.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	09:14
BE	552812	4517245	695.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:27
BF	555398	4517036	724.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:37
BG	555365	4517073	719.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:36
BH	555361	4517077	717.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:51
BI	556337	4517312	698.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	13:57
BJ	554688	4516156	672.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	54:55:00
BK	554647	4516177	667.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	38:33:00
BL	554743	4516072	678.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	43:03:00
BM	554833	4515768	696.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:34
BN	556769	4517769	649.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	51:14:00
BO	553304	4517103	696.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:31
BP	553060	4517101	709.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:21

.

BQ	553014	4517034	719.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	03:52
BR	554281	4518356	581.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	37:26:00
BS	554318	4518346	585.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	42:55:00
BT	554313	4518346	585.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	42:10:00
BU	554314	4518359	585.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	41:33:00
BV	554309	4518375	584.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:02:00
BW	554317	4518375	585.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	41:09:00
BX	554320	4518376	585.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	41:31:00
BY	554135	4517869	561.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:33:00
BZ	554134	4517839	563.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:58:00
CA	554139	4517815	564.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	29:04:00
CB	554174	4517814	565.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	28:08:00
CC	554284	4517631	575.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	54:38:00
CD	554288	4517609	574.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	57:23:00
CE	554282	4517407	585.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	51:13:00

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

CF	554166	4517365	568.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	43:29:00
CG	554178	4517362	570.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	42:54:00
CH	554199	4517340	571.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	38:16:00
CI	554157	4517333	568.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	39:12:00
CJ	554175	4517311	568.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	34:24:00
CK	554048	4518700	525.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	17:51
CL	554109	4518755	526.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:14
CM	554549	4518739	561.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:30:00
CN	554593	4518738	560.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:53:00
CO	554578	4518727	560.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:08:00
CP	554603	4518760	559.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:57
CQ	554640	4518771	559.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:24
CR	554636	4518764	560.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:15
CS	554632	4518757	561.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:52
CT	554643	4518745	561.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:42:00

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

CU	554635	4518727	562.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:30:00
CV	554650	4518726	561.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	28:30:00
CW	553345	4518799	582.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	16:32
CX	553355	4518791	582.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	17:40
CY	553411	4518797	574.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:31
CZ	553448	4518835	571.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:58
DA	553503	4518775	560.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:00
DB	553504	4518767	560.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:24
DC	553501	4518761	560.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:45
DD	553509	4518720	560.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:09
DE	553579	4518690	550.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	16:43
DF	553582	4518688	550.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	16:39
DG	553555	4518644	548.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:11
DH	553543	4518648	550.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:29
DI	553458	4517708	607.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	51:56:00

.

DJ	553760	4517024	647.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:00
DK	553579	4516851	701.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:32:00
DL	553641	4516677	700.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:34:00
DM	553650	4516653	704.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:44:00
DN	553656	4516651	704.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:31:00
DO	553650	4516645	705.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:04:00
DP	553649	4516638	706.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:21:00
DQ	553666	4516633	705.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:54:00
DR	553676	4516633	705.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:28:00
DS	553675	4516606	704.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:49:00
DT	553591	4516593	707.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	32:10:00
DU	553635	4516547	697.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	33:08:00
DV	553563	4516540	703.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	44:31:00
DW	553925	4516426	668.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:23:00
DX	553931	4516435	665.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:27:00

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

DY	553802	4516329	685.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	29:53:00
DZ	553805	4516317	686.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:55:00
EA	553848	4516266	679.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:59
EB	553844	4516257	678.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	17:32
EC	553849	4516256	678.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	17:32
ED	553707	4516329	693.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	30:43:00
EE	552691	4519135	621.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:33
EF	552699	4519118	622.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:19
EG	552663	4519106	623.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:54
EH	552550	4519179	615.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:23:00
EI	552492	4519201	613.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:46
EJ	552507	4519193	614.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:50
EK	552389	4519363	611.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:38
EL	552355	4519190	625.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:52
EM	552322	4518996	647.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:36

.

EN	552415	4518803	666.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	13:34
EO	552598	4518712	667.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:38
EP	552405	4518593	683.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:37:00
EQ	552399	4518594	683.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:27:00
ER	552387	4518614	681.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:06:00
ES	552375	4518634	679.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:40:00
ET	552368	4518625	678.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:55:00
EU	553737	4519589	546.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	19:36
EV	551728	4518886	561.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	20:29
EW	552029	4519095	602.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:52
EX	552051	4519092	604.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:35
EY	552065	4519101	604.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:27
EZ	552069	4519117	604.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:30
FA	552077	4519112	605.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:18
FB	551859	4519152	560.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:00

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

FC	552362	4518385	694.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:48:00
FD	552364	4518374	693.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	28:28:00
FE	552361	4518188	696.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:00:00
FF	552364	4518172	697.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:24:00
FG	552326	4518179	700.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	37:09:00
FH	552329	4518185	699.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	36:37:00
FI	552157	4517913	743.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	08:58
FJ	552046	4517861	751.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	03:11
FK	552092	4517750	756.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:25
FL	552042	4517601	766.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:46
FM	551954	4517574	768.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:32
FN	551955	4517560	770.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:30
FO	551308	4518265	624.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:47:00
FP	551156	4518279	620.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:15:00
FQ	551155	4518275	621.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:55:00

.

FR	551154	4518268	622.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:33:00
FS	551108	4518247	618.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:21
FT	551840	4517297	788.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	03:06
FU	552033	4517158	772.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:40
FV	552036	4517152	771.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:39
FW	552050	4517168	769.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:21
FX	552049	4517159	770.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:10
FY	552050	4517154	770.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:06
FZ	552065	4517148	768.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:32
GA	552113	4517167	761.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	09:18
GB	552114	4517180	760.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	09:31
GC	551733	4517123	803.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:30
GD	551794	4517054	810.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:32
GE	551169	4516935	839.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:07
GF	551166	4516920	842.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:06

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

GG	551555	4516797	848.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:20
GH	551715	4516302	888.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:02
GI	551870	4516271	880.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:21
GJ	551977	4516230	868.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:01
GK	553398	4515408	812.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:34
GL	553208	4515284	846.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	00:12
GM	553409	4515259	837.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	01:28
GN	553881	4515876	719.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:58
GO	553888	4515888	718.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:56
GP	553894	4515873	716.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:12
GQ	553957	4515964	702.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:22
GR	553966	4515912	702.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:02
GS	553952	4515917	705.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:44
GT	553939	4515883	706.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:53
GU	556269	4517957	705.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	40:45:00

.

GV	556255	4517980	707.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	32:38:00
GW	556235	4517980	709.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	30:50:00
GX	556234	4517994	709.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:39:00
GY	556233	4518005	709.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:34:00
GZ	556229	4518115	709.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:54
HA	556232	4518109	709.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:48
HB	556222	4518093	710.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:37
HC	556228	4518077	709.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:53
HD	556231	4518063	708.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:17
HE	556230	4518055	708.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	15:39
HF	556281	4518066	702.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:24
HG	556554	4518120	677.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:55
HH	556606	4518045	663.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	23:10
HI	556627	4518053	663.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	22:00
HJ	556474	4518642	669.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:12:00

.

HK	556548	4518604	668.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:03:00
HL	556554	4518581	669.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:14:00
HM	556543	4518529	675.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	28:53:00
HN	556566	4518541	672.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:37:00
HO	556581	4518544	670.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:21:00
HP	556587	4518546	669.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	24:55:00
HQ	556598	4518609	663.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	21:52
HR	556603	4518605	664.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	21:51
HS	556586	4518529	671.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:21:00
HT	556565	4518519	673.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	27:24:00
HU	556557	4518515	674.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	28:06:00
HV	556591	4518513	671.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:16:00
HW	556596	4518502	671.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	25:05:00
HX	556583	4518497	673.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	26:27:00
HY	556634	4518626	660.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	19:57

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

HZ	556687	4518618	656.8	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	18:07
IA	556476	4519175	631.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	04:23
IB	556635	4519040	636.4	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:32
IC	556637	4519046	636.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:22
ID	556640	4519049	636.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:14
IE	557089	4518833	601.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	07:02
IF	557101	4518897	594.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:52
IG	557147	4518884	593.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:30
IH	557123	4518905	592.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:46
II	557174	4518904	591.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:21
IJ	557185	4518915	590.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:17
IK	557135	4517174	585.6	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:41
IL	557142	4517167	586.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:29
IM	557135	4517158	588.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:33
IN	557173	4517154	583.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:49

.

IO	557175	4517172	582.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:15
IP	554144	4515635	709.1	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	02:05
IQ	554114	4515645	711.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	05:43
IR	554082	4515713	709.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	13:08
IS	554086	4515727	707.3	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	13:56
IT	554100	4515748	703.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	14:41
IU	554111	4515703	706.5	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	11:18
IV	554124	4515702	704.2	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:31
IW	553952	4515914	705.0	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:47
IX	554126	4515705	703.7	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	10:38
IY	553957	4515961	702.9	1.4	1.6	1.0	90.0	Green house mode	2.6	06:24

Tabella 3: risultati dal calcolo eseguito con WindPRO, con riportate le ore di ombreggiamento con il real case.

7.1.1 Analisi risultati

Secondo quanto illustrato in Tabella 3 è possibile vedere come alcuni degli Shadow Receptor, come ad esempio quelli identificati con R, W ed A-A siano quelli più interessati dal fenomeno di ombreggiamento per cui il valore di ombreggiamento supera le 30 h nel real case.

⌘ ⌘ _____ ⌘ ⌘

Anche se è vero che per i recettori appena elencati il valore qualitativo individuato di 30 h/anno viene superato, bisogna tener conto il fatto che i casolari/abitazioni rurali tenuti in conto nel calcolo sono essenzialmente adibiti al deposito eventuale di macchinari e/o attrezzi agricoli motivo per cui non sono interessati dalla presenza costante di persone, elementi sensibili al fenomeno.

E' inoltre da tener conto il fatto che il real case seppur realistico esegue una sovrastima del fenomeno di ombreggiamento, sebbene con entità minore rispetto al worst case, in quanto non tiene conto della copertura nuvolosa e della vegetazione ad alto fusto ma solo eventualmente degli ostacoli digitalizzati motivo per cui anche il valore di shadow flickering maggiore e pari a 71:49 h/anno (riferito al ricettore W che si colloca nelle vicinanze della A03) è in realtà un valore di gran lunga sovrastimato.

Da quanto riportato nei dati di CALENDAR si può osservare l'evoluzione del fenomeno di ombreggiamento nel corso dei 12 mesi, ora per ora e giorno per giorno; si unisce uno spaccato riferito al ricettore W nella Figura 10 dal quale si evince che il fenomeno di ombreggiamento nel giorno 1° Luglio si è verificato per 96 minuti (dalle 6:32 alle 7:59) a carico della A03.

	July		August		tober	November		December	
1					53	07:15 (3) 06:27	16:16 (6) 07:02		07:30 (4)
2	1 05:30	06:23 (12) 05:53		06:31 (12)	42	63 18:10 (6) 16:55	13 16:29 (6) 16:31	22	07:52 (4)
3	20:33	96 07:59 (12) 20:15	89	08:00 (12)	40	64 07:16 (3) 06:28	16:17 (6) 07:03		07:31 (4)
4	2 05:30	06:24 (12) 05:54		06:32 (12)	55	65 18:11 (6) 16:54	5 16:22 (6) 16:31	21	07:52 (4)
5	20:33	96 08:00 (12) 20:14	87	07:59 (12)	38	65 07:17 (3) 06:30		07:04	07:32 (4)
6	3 05:31	06:24 (12) 05:55		06:32 (12)	37	64 18:12 (6) 16:53		16:31	21 07:53 (4)
7	20:33	96 08:00 (12) 20:12	87	07:59 (12)	56	64 07:18 (3) 06:31		07:05	07:33 (4)
8	4 05:31	06:24 (12) 05:56		06:33 (12)	37	64 18:11 (6) 16:52		16:30	21 07:54 (4)
9	20:33	96 08:00 (12) 20:12	87	07:59 (12)	58	62 07:20 (3) 06:32		07:06	07:34 (4)
10	5 05:32	06:25 (12) 06:00		06:33 (12)	35	62 18:11 (6) 16:51		16:30	21 07:55 (4)
11	20:32	96 08:01 (12) 20:09	83	07:57 (12) 19:24	59	61 07:20 (3) 06:33		07:07	07:36 (4)
12	6 05:33	06:24 (12) 05:59		06:35 (12) 06:30		61 18:10 (6) 16:49		16:30	19 07:55 (4)
13	20:32	96 08:00 (12) 20:08	81	07:56 (12) 19:22		61 07:00		07:08	07:37 (4)
14	7 05:33	06:25 (12) 06:00		06:36 (12) 06:31		57 18:08 (6) 16:48		16:30	19 07:56 (4)
15	20:32	96 08:01 (12) 20:07	79	07:55 (12) 19:20		57 07:22 (3) 06:36		07:09	07:38 (4)
16	8 05:34	06:25 (12) 06:01		06:37 (12) 06:32		52 18:06 (6) 16:47		16:30	19 07:57 (4)
17	20:32	96 08:01 (12) 20:05	78	07:55 (12) 19:19		52 17:15 (6) 06:37		07:10	07:39 (4)
18	9 05:35	06:25 (12) 06:02		06:37 (12) 06:33		51 18:06 (6) 16:46		16:30	19 07:58 (4)
19	20:31	96 08:01 (12) 20:04	77	07:54 (12) 19:17		51 17:14 (6) 06:38		07:10	07:40 (4)
20	10 05:35	06:25 (12) 06:02		06:37 (12) 06:33		50 18:04 (6) 16:45		16:30	18 07:58 (4)
21	20:31	96 08:01 (12) 20:04	77	07:54 (12) 19:17		50 18:04 (6) 16:45		16:30	18 07:58 (4)

Figura 10: spaccato di CALENDAR relativo allo Shadow Receptor W.

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

In seguito è riportato un esempio (Figura 10) raffigurante il ricettore W nel CALENDAR grafico, il quale consente di individuare più facilmente e a colpo d'occhio quanto già riportato nel CALENDAR appena menzionato ossia quale delle A (dal colore) sia maggiormente responsabile del fenomeno: sono infatti visibili sul grafico quando (mese) e per quanto tempo (fascia oraria) si manifesta il fenomeno.

Prendendo come esempio il ricettore W è possibile osservare come per lo stesso il fenomeno sia più intenso nei mesi estivi, da maggio a agosto a carico della A03 (indicata nella colorazione in giallo), dalle 6:00 alle 8:00.

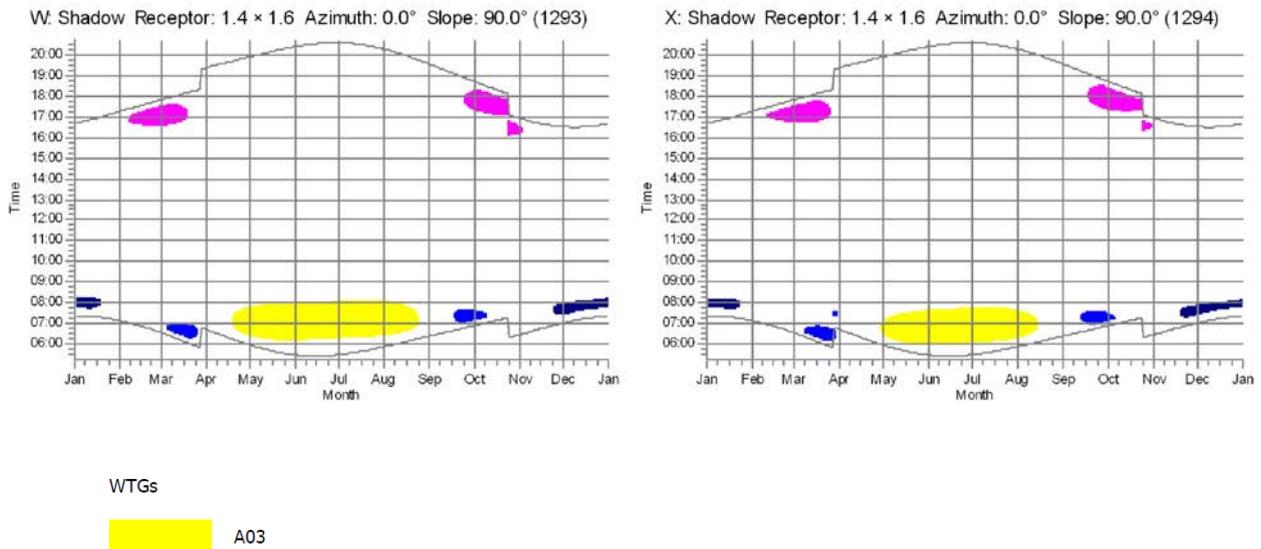


Figura 11: riquadro preso dal CALENDAR grafico e relativo ai ricettori W e X

E' anche possibile osservare il CALENDAR espresso in funzione non del ricettore ma della turbina, per cui, per ciascuna A sarà possibile vedere sempre in relazione al giorno e al mese l'estensione del fenomeno e su quale ricettore si esplica.

Nel riquadro afferente alla A03 è possibile notare, ad esempio, come la A in esame il giorno 1° Luglio sia stata responsabile del fenomeno di ombreggiamento dalle 6:06 alle 8:00.

⌘ . . . ⌘ . . .

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: RC WTG: A03

	July	August
1	05:30 19:36-19:43/7 20:33 06:06-08:00/114	05:53 06:25-08:05/100 20:15
2	05:30 19:37-19:42/5 20:33 06:07-08:00/113	05:54 06:26-08:05/99 20:14
3	05:31 19:38-19:43/5 20:33 06:06-08:00/114	05:55 06:27-08:05/98 20:12
4	05:31 19:40-19:43/3 20:33 06:07-08:01/114	05:56 06:28-08:05/97 20:11
5	20:33 06:07-08:01/114 05:32 19:41-19:42/1 20:33 06:07-08:00/113	20:11 05:57 06:30-08:04/94 20:10
6	05:32 06:08-08:01/113 20:32	05:58 06:31-08:04/93 20:09
7	05:33 06:08-08:00/112 20:32	05:59 06:32-08:04/92 20:08
8	05:33 06:08-08:01/113 20:32	06:00 06:33-08:03/90 20:07
9	05:34 06:09-08:02/113 20:31	06:01 06:34-08:03/89 20:05
10	05:35 06:09-08:01/113 20:31	06:02 06:35-08:03/88 20:04
11	05:36 06:10-08:02/113 20:31	06:03 06:36-08:03/87 20:03
12	05:37 06:10-08:01/113 20:31	06:04 06:37-08:03/86 20:02
13	05:38 06:11-08:02/113 20:31	06:05 06:38-08:03/85 20:01
14	05:39 06:11-08:01/113 20:31	06:06 06:39-08:03/84 20:00
15	05:40 06:12-08:02/113 20:31	06:07 06:40-08:03/83 23:59
16	05:41 06:12-08:01/113 20:31	06:08 06:41-08:03/82 23:58
17	05:42 06:13-08:02/113 20:31	06:09 06:42-08:03/81 23:57
18	05:43 06:13-08:01/113 20:31	06:10 06:43-08:03/80 23:56
19	05:44 06:14-08:02/113 20:31	06:11 06:44-08:03/79 23:55
20	05:45 06:14-08:01/113 20:31	06:12 06:45-08:03/78 23:54
21	05:46 06:15-08:02/113 20:31	06:13 06:46-08:03/77 23:53
22	05:47 06:15-08:01/113 20:31	06:14 06:47-08:03/76 23:52
23	05:48 06:16-08:02/113 20:31	06:15 06:48-08:03/75 23:51
24	05:49 06:16-08:01/113 20:31	06:16 06:49-08:03/74 23:50
25	05:50 06:17-08:02/113 20:31	06:17 06:50-08:03/73 23:49
26	05:51 06:17-08:01/113 20:31	06:18 06:51-08:03/72 23:48
27	05:52 06:18-08:02/113 20:31	06:19 06:52-08:03/71 23:47
28	05:53 06:18-08:01/113 20:31	06:20 06:53-08:03/70 23:46
29	05:54 06:19-08:02/113 20:31	06:21 06:54-08:03/69 23:45
30	05:55 06:19-08:01/113 20:31	06:22 06:55-08:03/68 23:44
31	05:56 06:20-08:02/113 20:31	06:23 06:56-08:03/67 23:43

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4.12	4.66	5.30	6.72	8.25	9.35	10.16	9.45	7.64	5.82	4.65	3.82

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
760	504	203	162	151	182	442	1,779	917	366	842	1,204	7,510

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

October		November		December	
18:38/12	06:53 16:39-17:49/70	06:27 15:20-15:41/21	07:02 15:01-15:44/43	06:42 15:01-15:44/43	07:02 15:01-15:44/43
18:36/9	06:54 16:37-17:50/73	06:28 15:21-15:39/18	07:03 14:59-15:44/45	06:43 15:02-15:44/44	07:03 14:59-15:44/45
18:35/7	06:55 16:35-17:49/74	06:30 15:21-15:38/17	07:04 14:58-15:43/45	06:44 15:03-15:44/44	07:04 14:58-15:43/45
18:34/4	06:56 16:34-17:47/73	06:31 15:22-15:36/14	07:05 14:57-15:43/46	06:45 15:04-15:44/43	07:05 14:57-15:43/46
	18:37	06:32 15:23-15:36/13	07:06 14:56-15:43/47	06:46 15:05-15:44/42	07:06 14:56-15:43/47
	06:57 16:32-17:45/73	06:33 15:24-15:39/15	07:07 14:56-15:43/47	06:47 15:06-15:44/41	07:07 14:56-15:43/47
	18:35	06:34 15:24-15:39/15	07:08 14:55-15:43/48	06:48 15:07-15:44/40	07:08 14:55-15:43/48
	06:59 16:31-17:45/74	06:35 15:24-15:39/15	07:09 14:55-15:43/48	06:49 15:08-15:44/39	07:09 14:55-15:43/48
	18:33	06:36 15:24-15:42/18	07:10 14:55-15:43/48	06:50 15:09-15:44/38	07:10 14:55-15:43/48
	07:00 16:30-17:43/73	06:37 15:24-15:42/18	07:11 14:55-15:43/48	06:51 15:10-15:44/37	07:11 14:55-15:43/48
	18:32	06:38 15:24-15:42/18	07:12 14:55-15:43/48	06:52 15:11-15:44/36	07:12 14:55-15:43/48
	07:01 16:29-17:41/72	06:39 15:24-15:42/18	07:13 14:55-15:43/48	06:53 15:12-15:44/35	07:13 14:55-15:43/48
	18:30	06:40 15:24-15:42/18	07:14 14:55-15:43/48	06:54 15:13-15:44/34	07:14 14:55-15:43/48
	07:02 16:28-17:40/72	06:41 15:24-15:42/18	07:15 14:55-15:43/48	06:55 15:14-15:44/33	07:15 14:55-15:43/48
	18:28	06:42 15:24-15:42/18	07:16 14:55-15:43/48	06:56 15:15-15:44/32	07:16 14:55-15:43/48
	07:03 16:27-17:39/71	06:43 15:24-15:42/18	07:17 14:55-15:43/48	06:57 15:16-15:44/31	07:17 14:55-15:43/48
	18:26	06:44 15:24-15:42/18	07:18 14:55-15:43/48	06:58 15:17-15:44/30	07:18 14:55-15:43/48
	07:04 16:26-17:38/70	06:45 15:24-15:42/18	07:19 14:55-15:43/48	06:59 15:18-15:44/29	07:19 14:55-15:43/48
	18:24	06:46 15:24-15:42/18	07:20 14:55-15:43/48	07:00 15:19-15:44/28	07:20 14:55-15:43/48
	07:05 16:25-17:37/69	06:47 15:24-15:42/18	07:21 14:55-15:43/48	07:01 15:20-15:44/27	07:21 14:55-15:43/48
	18:22	06:48 15:24-15:42/18	07:22 14:55-15:43/48	07:02 15:21-15:44/26	07:22 14:55-15:43/48
	07:06 16:24-17:36/68	06:49 15:24-15:42/18	07:23 14:55-15:43/48	07:03 15:22-15:44/25	07:23 14:55-15:43/48
	18:20	06:50 15:24-15:42/18	07:24 14:55-15:43/48	07:04 15:23-15:44/24	07:24 14:55-15:43/48
	07:07 16:23-17:35/67	06:51 15:24-15:42/18	07:25 14:55-15:43/48	07:05 15:24-15:44/23	07:25 14:55-15:43/48
	18:18	06:52 15:24-15:42/18	07:26 14:55-15:43/48	07:06 15:25-15:44/22	07:26 14:55-15:43/48
	07:08 16:22-17:34/66	06:53 15:24-15:42/18	07:27 14:55-15:43/48	07:07 15:26-15:44/21	07:27 14:55-15:43/48
	18:16	06:54 15:24-15:42/18	07:28 14:55-15:43/48	07:08 15:27-15:44/20	07:28 14:55-15:43/48
	07:09 16:21-17:33/65	06:55 15:24-15:42/18	07:29 14:55-15:43/48	07:09 15:28-15:44/19	07:29 14:55-15:43/48
	18:14	06:56 15:24-15:42/18	07:30 14:55-15:43/48	07:10 15:29-15:44/18	07:30 14:55-15:43/48
	07:10 16:20-17:32/64	06:57 15:24-15:42/18	07:31 14:55-15:43/48	07:11 15:30-15:44/17	07:31 14:55-15:43/48
	18:12	06:58 15:24-15:42/18	07:32 14:55-15:43/48	07:12 15:31-15:44/16	07:32 14:55-15:43/48
	07:11 16:19-17:31/63	06:59 15:24-15:42/18	07:33 14:55-15:43/48	07:13 15:32-15:44/15	07:33 14:55-15:43/48
	18:10	07:00 15:24-15:42/18	07:34 14:55-15:43/48	07:14 15:33-15:44/14	07:34 14:55-15:43/48
	07:12 16:18-17:30/62	07:01 15:24-15:42/18	07:35 14:55-15:43/48	07:15 15:34-15:44/13	07:35 14:55-15:43/48
	18:08	07:02 15:24-15:42/18	07:36 14:55-15:43/48	07:16 15:35-15:44/12	07:36 14:55-15:43/48
	07:13 16:17-17:29/61	07:03 15:24-15:42/18	07:37 14:55-15:43/48	07:17 15:36-15:44/11	07:37 14:55-15:43/48
	18:06	07:04 15:24-15:42/18	07:38 14:55-15:43/48	07:18 15:37-15:44/10	07:38 14:55-15:43/48
	07:14 16:16-17:28/60	07:05 15:24-15:42/18	07:39 14:55-15:43/48	07:19 15:38-15:44/9	07:39 14:55-15:43/48
	18:04	07:06 15:24-15:42/18	07:40 14:55-15:43/48	07:20 15:39-15:44/8	07:40 14:55-15:43/48
	07:15 16:15-17:27/59	07:07 15:24-15:42/18	07:41 14:55-15:43/48	07:21 15:40-15:44/7	07:41 14:55-15:43/48
	18:02	07:08 15:24-15:42/18	07:42 14:55-15:43/48	07:22 15:41-15:44/6	07:42 14:55-15:43/48
	07:16 16:14-17:26/58	07:09 15:24-15:42/18	07:43 14:55-15:43/48	07:23 15:42-15:44/5	07:43 14:55-15:43/48
	18:00	07:10 15:24-15:42/18	07:44 14:55-15:43/48	07:24 15:43-15:44/4	07:44 14:55-15:43/48
	07:17 16:13-17:25/57	07:11 15:24-15:42/18	07:45 14:55-15:43/48	07:25 15:44-15:44/3	07:45 14:55-15:43/48
	17:58	07:12 15:24-15:42/18	07:46 14:55-15:43/48	07:26 15:45-15:44/2	07:46 14:55-15:43/48
	07:18 16:12-17:24/56	07:13 15:24-15:42/18	07:47 14:55-15:43/48	07:27 15:46-15:44/1	07:47 14:55-15:43/48
	17:56	07:14 15:24-15:42/18	07:48 14:55-15:43/48		07:48 14:55-15:43/48
	07:19 16:11-17:23/55	07:15 15:24-15:42/18	07:49 14:55-15:43/48		07:49 14:55-15:43/48
	17:54	07:16 15:24-15:42/18	07:50 14:55-15:43/48		07:50 14:55-15:43/48
	07:20 16:10-17:22/54	07:17 15:24-15:42/18	07:51 14:55-15:43/48		07:51 14:55-15:43/48
	17:52	07:18 15:24-15:42/18	07:52 14:55-15:43/48		07:52 14:55-15:43/48
	07:21 16:09-17:21/53	07:19 15:24-15:42/18	07:53 14:55-15:43/48		07:53 14:55-15:43/48
	17:50	07:20 15:24-15:42/18	07:54 14:55-15:43/48		07:54 14:55-15:43/48
	07:22 16:08-17:20/52	07:21 15:24-15:42/18	07:55 14:55-15:43/48		07:55 14:55-15:43/48
	17:48	07:22 15:24-15:42/18	07:56 14:55-15:43/48		07:56 14:55-15:43/48
	07:23 16:07-17:19/51	07:23 15:24-15:42/18	07:57 14:55-15:43/48		07:57 14:55-15:43/48
	17:46	07:24 15:24-15:42/18	07:58 14:55-15:43/48		07:58 14:55-15:43/48
	07:24 16:06-17:18/50	07:25 15:24-15:42/18	07:59 14:55-15:43/48		07:59 14:55-15:43/48
	17:44	07:26 15:24-15:42/18	08:00 14:55-15:43/48		08:00 14:55-15:43/48
	07:25 16:05-17:17/49	07:27 15:24-15:42/18	08:01 14:55-15:43/48		08:01 14:55-15:43/48
	17:42	07:28 15:24-15:42/18	08:02 14:55-15:43/48		08:02 14:55-15:43/48
	07:26 16:04-17:16/48	07:29 15:24-15:42/18	08:03 14:55-15:43/48		08:03 14:55-15:43/48
	17:40	07:30 15:24-15:42/18	08:04 14:55-15:43/48		08:04 14:55-15:43/48
	07:27 16:03-17:15/47	07:31 15:24-15:42/18	08:05 14:55-15:43/48		08:05 14:55-15:43/48
	17:38	07:32 15:24-15:42/18	08:06 14:55-15:43/48		08:06 14:55-15:43/48
	07:28 16:02-17:14/46	07:33 15:24-15:42/18	08:07 14:55-15:43/48		08:07 14:55-15:43/48
	17:36	07:34 15:24-15:42/18	08:08 14:55-15:43/48		08:08 14:55-15:43/48
	07:29 16:01-17:13/45	07:35 15:24-15:42/18	08:09 14:55-15:43/48		08:09 14:55-15:43/48
	17:34	07:36 1			

8. CONCLUSIONI

Considerata l'assenza di prescrizioni a livello nazionale, il layout dell'impianto è stato impostato in modo tale da rispettare i requisiti di sicurezza della normativa regionale anche in riferimento allo Shadow Flickering. La normativa in oggetto non prevede limiti circa l'esposizione al fenomeno tuttavia, il proponente ha elaborato il presente studio al fine di quantificare l'esposizione in termini di ore all'anno e poterla mettere a confronto con quella considerata in letteratura come accettabile.

Lo studio è stato eseguito in maniera cautelativa, scartando tutti quei fattori variabili (illustrati in precedenza) che di fatto portano ad una riduzione del fenomeno.

I parametri sono stati considerati facendo riferimento all'esperienza internazionale e, più dettagliatamente, a quella Tedesca che stabilisce un parametro di qualità pari a 30 ore annue.

Nel caso in questione, vi sono 3 ricettori che superano il parametro di qualità, tra cui quello più gravoso è a carico del ricettore W, rimarcando l'entità sovrastimata del fenomeno (dato che non si sono considerati quegli elementi quali alberi, siepi e arbusti vari che possono andare ad ammortizzare l'entità del fenomeno), fa in modo che esso possa identificarsi come fenomeno dall'entità modesta e poco intensa.

Naturalmente può darsi che anche le strade comunali e provinciali esistenti possano essere interessate dal fenomeno di ombreggiamento ma in tal caso il fenomeno non produce nessun danno in quanto verrà percepito per brevi istanti oltreché in movimento, al passaggio delle auto.

Si sarebbe anche tenuto conto nel calcolo di altre turbine nel caso in cui fossero state presenti in quanto avrebbero rappresentato un'entità cumulativa per la valutazione dell'entità del fenomeno.

Considerando dunque le ipotesi cautelative appena esposte, porta a concludere che non solo la distanza tra gli aerogeneratori ed i ricettori rispetta le previsioni del PIEAR, ma l'impatto complessivo del fenomeno risulta in termini assoluti minimizzato ed in linea con la best practice di settore.