

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E
DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 56 MW

REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA di
BRINDISI



COMUNE di
FRANCAVILLA FONTANA



Località "Masseria Vizzo"

Scala:

Formato Stampa:

-

A4

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE

AM. 04

Studio effetti Shadow Flickering

Progettazione:



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

Legale Rappresentante:

Geom. Savino Leonzio

R.S.V. Design Studio S.r.l.
Piazza Carmine 5/a
84077 - Torre Orsaia (SA)
P. IVA : 05885970656
PEC : rsv.sd@pec.it

Committenza:



ITW FRANCAVILLA S.r.l.
Via del Gallitello, 89
85100 Potenza (PZ)
P.IVA 02082790763

Responsabili Progetto:

Ing. Vassalli Quirino



Ing. Speranza Carmine Antonio



Catalogazione Elaborato

ITW_FVF_AM04_STUDIO EFFETTI SHADOW FLICKERING.pdf

ITW_FVF_AM04_STUDIO EFFETTI SHADOW FLICKERING.doc

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Agosto 2021	Prima emissione	FS	QV/IAS	RSV

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

SOMMARIO

PREMESSA	2
A INTRODUZIONE	2
B NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
C IL PROGETTO	4
I. Inquadramento territoriale e progettuale.....	4
II. Ricettori interessati	5
D ANALISI DELLO SHADOW FLICKERING.....	5
I. Metodologia di analisi.....	8
II. Dati di Input	10
III. Real Case.....	24
E RISULTATI	25
I. Analisi risultati	49
CONCLUSIONI	54

PREMESSA

Questo documento riporta un'analisi dell'effetto di Shadow-Flickering del progetto eolico da realizzare in località "Masseria Vizzo" nel comune di Francavilla Fontana in provincia di Brindisi, della Regione Puglia.

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 in agro del comune di Francavilla Fontana (BR), è costituito da 10 aerogeneratori della potenza individuale nominale di circa 5.6 MW per una potenza totale complessiva di circa 56 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 incontro in varie fasi della progettazione, incluso la quantificazione del fenomeno di Shadow Flickering mediante il modulo chiamato SHADOW.

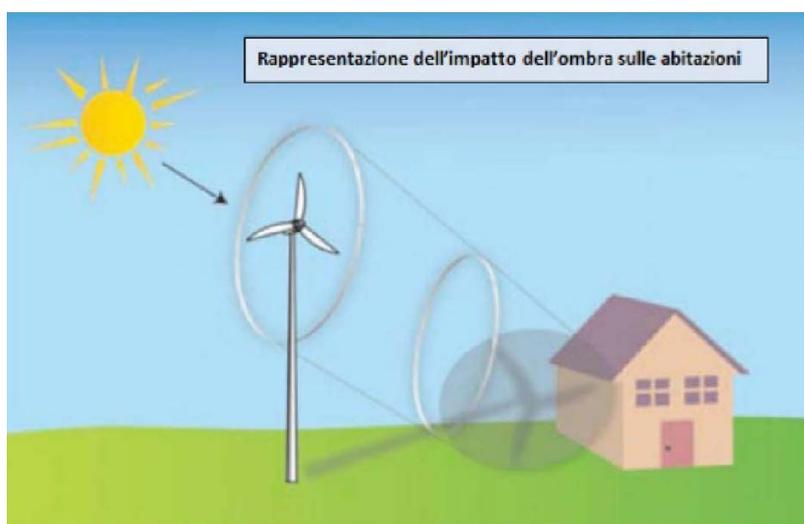
/A/ INTRODUZIONE

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.



/B/ **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 regione, nella definizione dei propri regolamenti di settore, si sono regolate autonomamente.

La Regione Puglia, nel Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) 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)". 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.

|C| IL PROGETTO

I. 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 Francavilla Fontana (BR), in località "Masseria Vizzo"; essa presenta una variabilità topografica e altimetrica abbastanza omogenea attestandosi su circa 192 m slm.

L'area ipotizzata per la realizzazione del parco eolico è ubicata, in linea d'aria e approssimativamente, a 3.7 km in direzione SUD - EST dal centro abitato di Francavilla Fontana (BR), a 2.6 km in direzione OVEST dal centro abitato di Villa Castelli (BR) ed a 4.6 km in direzione NORD dal centro abitato di Messapica (BR).

L'impianto di progetto si costituisce di 10 aerogeneratori modello Vestas V150 della potenza nominale approssimativa di 5.6 MW per una potenza totale complessiva di circa 56 MW.

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

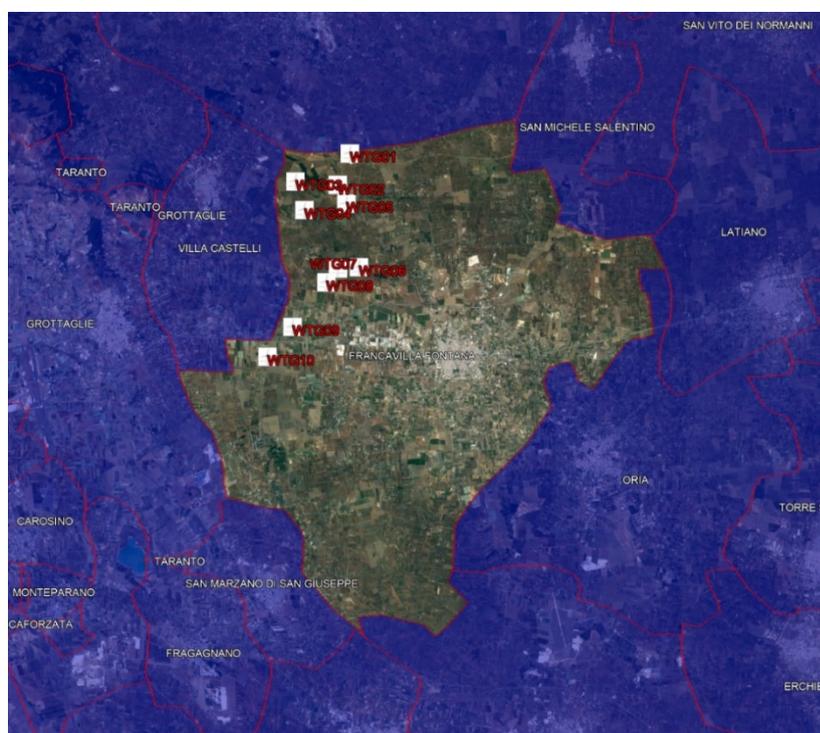


Figura 1: inquadramento territoriale dell'area da destinare alla realizzazione del parco eolico

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 150 m e a altezza al mozzo di 105m.

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]
WTG01	714.530	4.496.927	5'600	222	105	150
WTG02	714.150	4.495.769		210		
WTG03	712.629	4.495.802		236		
WTG04	713.006	4.494.791		229		
WTG05	714.499	4.495.108		203		
WTG06	715.079	4.492.840		174		
WTG07	714.326	4.492.750		175		
WTG08	713.933	4.492.226		161		
WTG09	712.800	4.490.547		154		
WTG10	711.954	4.489.418		152		

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

II. Ricettori interessati

Poiché l'area è destinata alla realizzazione del progetto maggiormente ad uso agricolo e stanziata al di fuori dei centri abitati del comune di Francavilla Fontana (BR), 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).

/D/ 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 il 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 appunti:

- 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 interviene 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;
- Condizione 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.

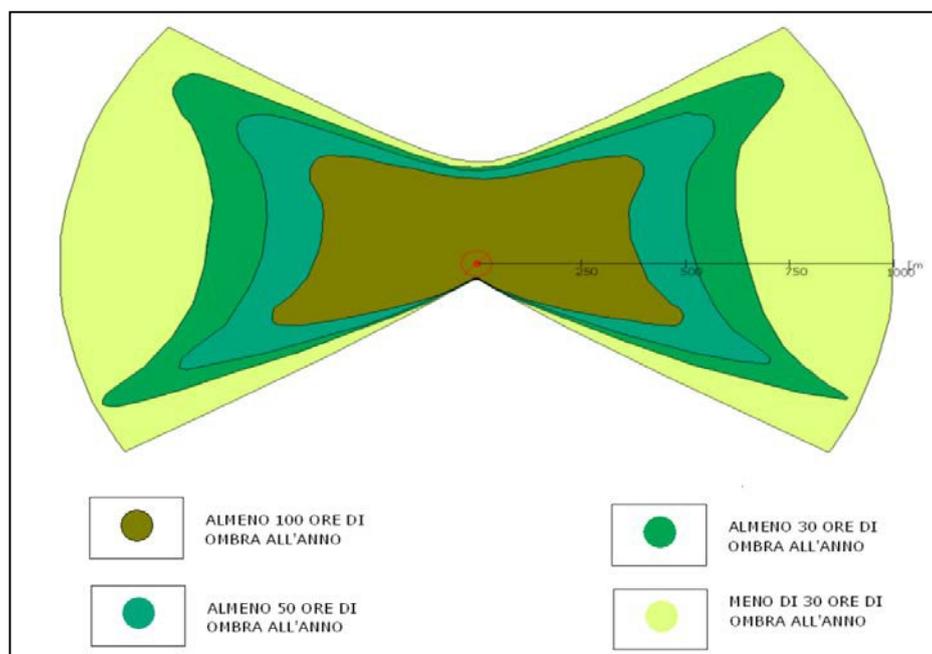


Figura 2: schema rappresentativo dell’evoluzione annuale tipo dell’ombra di un aerogeneratore

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".

I. 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 tra 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" il quale riceve ombra da qualsivoglia direzione in quanto totalmente esposto al fenomeno dell'ombra intermittente.

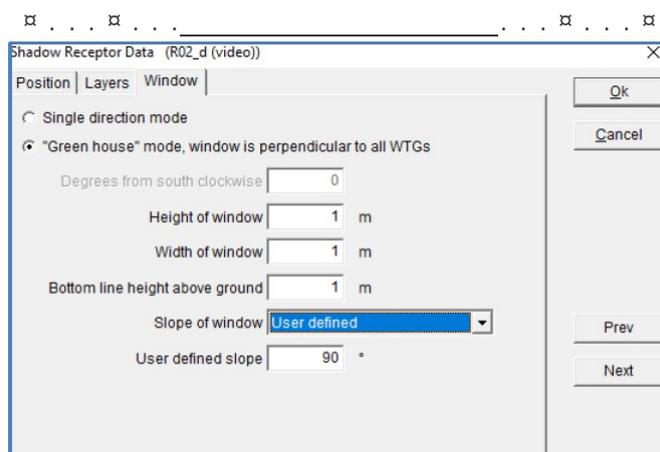


Figura 3: finestra di input delle caratteristiche del recettore

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

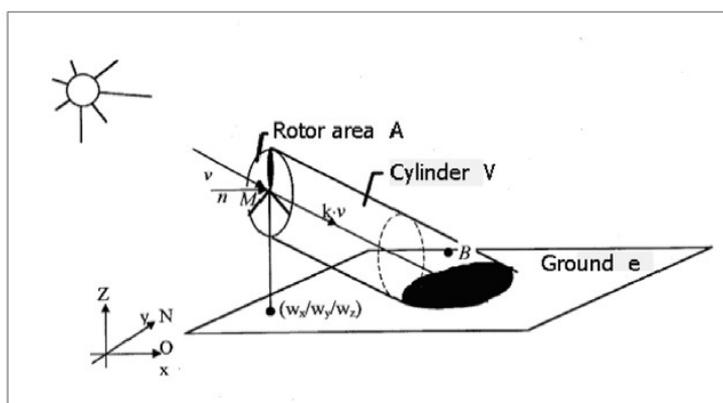


Figura 4: schema di calcolo del modulo SHADOW

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).

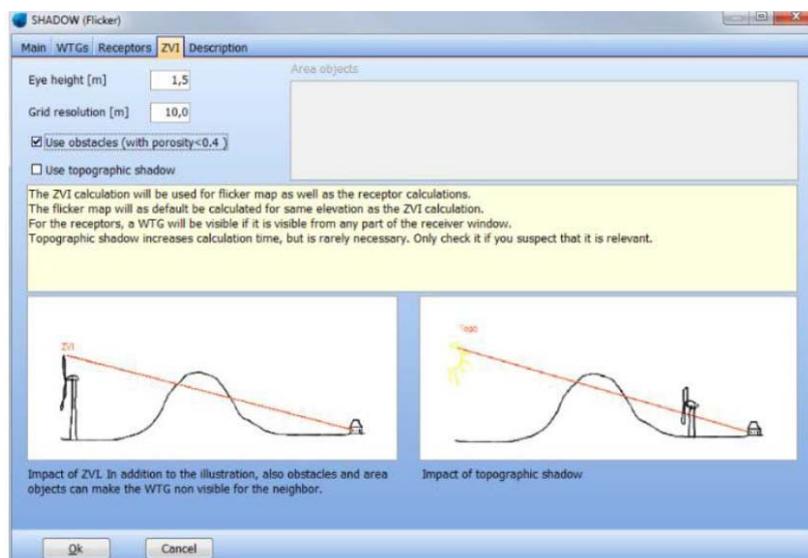


Figura 5: opzione ZVI disponibile per gli ostacoli naturali ed artificiali digitalizzati nel modello

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

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.

II. 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 3);
- 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.



a. 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).

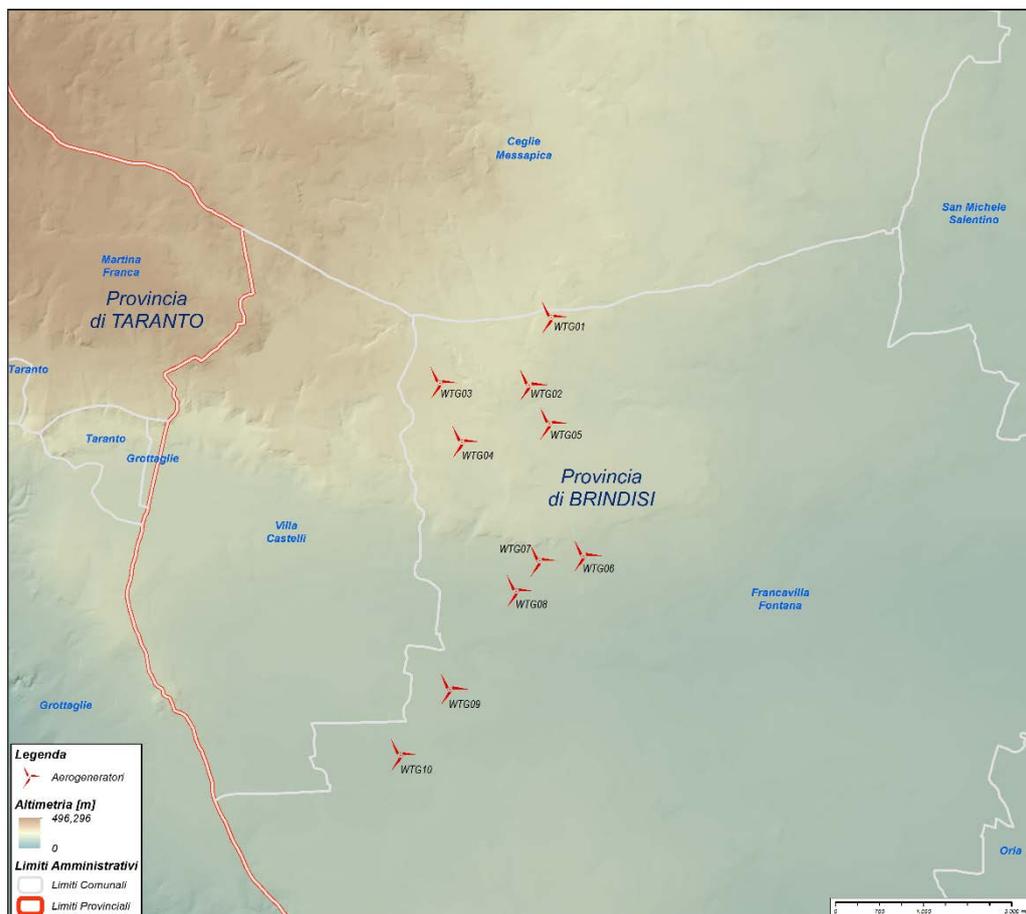


Figura 6: modello digitale del terreno (DTM) per l'area di realizzazione del parco

b. SHADOW RECEPTORS

Le coordinate di tutti gli Shadow Receptors raffigurati in Figura 7 e Figura 8 sono riportate in Tabella 2 assieme alle caratteristiche dimensionali delle stesse (digitalizzate in base alle modalità esposte in Figura 3). 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.

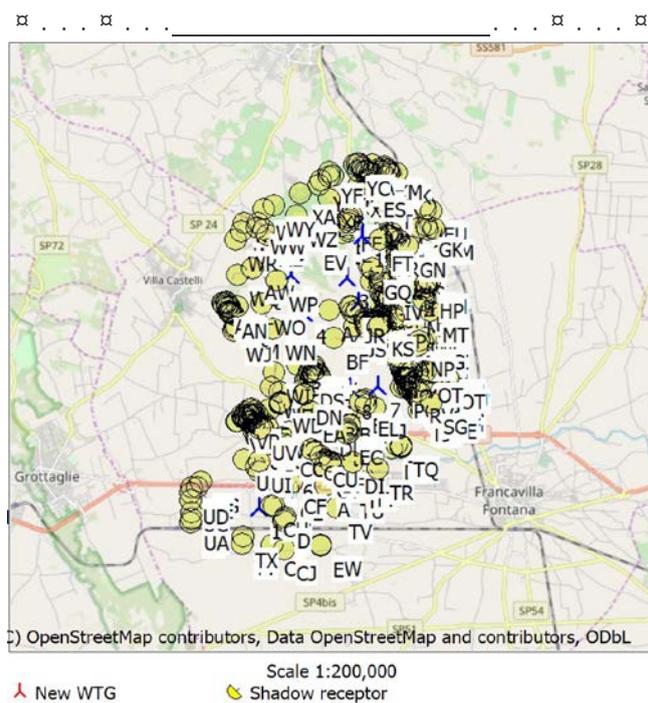


Figura 7: rappresentazione delle WTG e degli Shadow Receptor (WindPRO)

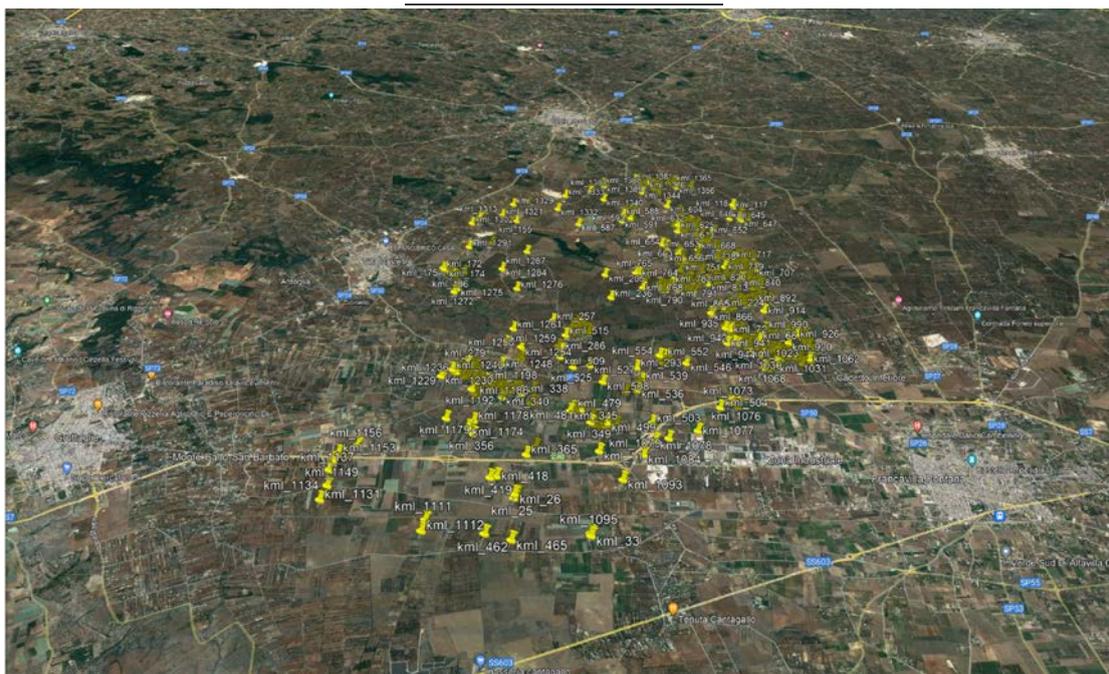


Figura 8: rappresentazione degli Shadow Receptor (WindPRO) esportata su Google Earth

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	713,736	4,490,077	149.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
B	712,634	4,489,078	151.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
C	712,639	4,489,156	151.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
D	712,678	4,489,174	151.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
E	713,674	4,488,409	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
F	717,072	4,492,657	158.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
G	716,254	4,492,953	165.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
H	716,535	4,492,762	158.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
I	715,801	4,493,235	175.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
J	716,007	4,494,521	193.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
K	716,236	4,494,771	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
L	715,654	4,494,856	197.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
M	715,701	4,494,845	197.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
N	714,749	4,494,474	201.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
O	715,819	4,494,892	195.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
P	715,884	4,495,070	193.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
Q	715,338	4,495,228	193.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
R	715,369	4,495,306	190.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
S	715,473	4,495,480	193.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
T	715,771	4,495,651	189.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
U	715,871	4,495,634	192.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
V	716,317	4,495,488	186.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
W	716,317	4,495,705	185.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
X	716,049	4,495,654	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
Y	716,120	4,495,765	189.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
Z	716,220	4,497,824	208.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AA	716,237	4,497,724	208.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AB	715,423	4,496,532	203.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AC	715,527	4,496,545	199.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AD	715,137	4,496,963	217.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AE	711,954	4,496,892	247.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AF	710,802	4,495,008	238.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AG	710,864	4,494,929	237.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AH	710,825	4,494,971	237.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AI	710,886	4,495,025	238.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AJ	710,925	4,495,003	233.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AK	710,946	4,494,949	234.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AL	710,932	4,494,858	232.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AM	710,961	4,494,901	235.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AN	711,005	4,494,857	230.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AO	710,991	4,494,793	231.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AP	710,993	4,494,762	229.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AQ	711,015	4,494,744	227.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AR	711,033	4,494,725	226.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AS	711,068	4,494,765	224.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AT	711,202	4,494,890	232.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AU	711,052	4,494,708	225.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AV	711,102	4,494,676	219.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AW	711,581	4,495,967	251.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AX	713,718	4,494,896	213.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AY	714,738	4,494,578	201.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
AZ	716,553	4,494,187	194.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BA	716,034	4,494,146	191.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BB	715,732	4,493,909	193.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BC	715,807	4,493,932	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BD	715,933	4,493,909	192.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BE	715,684	4,493,971	191.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BF	713,837	4,494,120	217.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BG	712,884	4,493,365	202.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BH	713,199	4,493,176	184.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BI	713,196	4,493,200	184.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BJ	713,239	4,493,253	192.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BK	713,291	4,493,351	194.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BL	713,386	4,493,265	199.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BM	713,297	4,493,081	183.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BN	711,607	4,492,115	161.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BO	713,067	4,492,539	168.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BP	714,265	4,492,120	160.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BQ	711,705	4,491,996	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BR	711,503	4,491,968	159.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BS	711,769	4,491,737	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BT	711,934	4,491,639	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BU	712,272	4,491,397	153.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BV	712,279	4,491,484	155.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BW	712,349	4,491,440	153.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BX	712,463	4,491,508	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BY	712,529	4,491,385	153.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
BZ	712,247	4,491,282	154.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CA	713,279	4,490,976	151.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CB	713,593	4,490,720	154.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CC	713,627	4,490,674	154.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CD	711,930	4,490,391	158.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CE	712,726	4,489,963	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
CF	712,842	4,490,145	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CG	712,359	4,489,501	152.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CH	712,276	4,489,472	154.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CI	712,328	4,488,407	152.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CJ	712,676	4,488,306	153.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CK	712,699	4,491,513	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CL	712,410	4,491,506	155.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CM	712,761	4,491,154	153.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CN	712,706	4,491,185	152.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CO	712,692	4,491,136	153.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CP	713,329	4,491,047	152.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CQ	713,363	4,490,999	153.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CR	713,444	4,490,991	152.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CS	713,436	4,491,013	152.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CT	713,600	4,490,816	154.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CU	713,603	4,490,893	154.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CV	713,684	4,490,609	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CW	713,680	4,490,643	154.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CX	713,657	4,490,671	153.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CY	713,714	4,490,722	153.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
CZ	713,716	4,490,799	153.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DA	713,751	4,490,778	153.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DB	713,870	4,490,612	152.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DC	713,801	4,490,624	154.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DD	713,955	4,490,670	152.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DE	713,833	4,490,716	154.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DF	713,871	4,490,747	153.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DG	713,870	4,490,733	153.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DH	713,969	4,490,704	153.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DI	714,484	4,490,747	143.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DJ	715,496	4,491,153	141.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DK	714,100	4,491,477	151.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DL	713,749	4,491,725	154.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DM	713,061	4,492,358	164.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DN	713,091	4,492,574	170.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DO	713,014	4,492,656	170.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DP	713,320	4,493,108	184.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DQ	713,356	4,493,098	182.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DR	713,114	4,492,963	180.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DS	713,168	4,493,055	183.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DT	713,231	4,493,023	182.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DU	713,313	4,493,042	182.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DV	713,409	4,493,121	183.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DW	713,358	4,493,337	201.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DX	713,379	4,493,031	181.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DY	713,489	4,493,064	184.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
DZ	713,469	4,493,126	185.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EA	713,274	4,492,096	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EB	713,537	4,492,141	161.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EC	714,265	4,491,503	149.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ED	714,335	4,491,548	150.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EE	714,272	4,491,550	149.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EF	714,275	4,491,594	151.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EG	714,282	4,491,668	153.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EH	714,342	4,491,780	150.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EI	714,350	4,491,737	150.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EJ	715,044	4,492,258	162.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EK	714,670	4,492,249	161.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EL	714,765	4,492,299	162.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EM	714,699	4,492,433	166.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EN	714,625	4,492,391	165.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EO	714,632	4,492,455	166.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EP	714,782	4,492,478	164.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EQ	715,521	4,496,301	198.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ER	715,605	4,496,309	195.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
ES	714,755	4,498,298	225.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ET	714,922	4,497,997	223.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EU	716,402	4,497,647	207.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EV	713,167	4,496,817	230.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EW	714,027	4,497,259	226.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EX	714,033	4,497,187	225.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EY	714,001	4,496,989	223.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
EZ	714,177	4,497,056	223.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FA	714,170	4,497,140	223.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FB	714,211	4,497,210	220.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FC	714,156	4,497,289	223.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FD	714,112	4,497,330	226.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FE	714,158	4,497,365	223.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FF	714,055	4,497,417	225.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FG	714,150	4,497,416	224.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FH	714,160	4,497,443	224.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FI	714,261	4,497,486	223.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FJ	714,233	4,497,541	224.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FK	714,905	4,497,693	226.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FL	715,141	4,497,496	218.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FM	715,170	4,497,326	218.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FN	715,214	4,496,518	205.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FO	715,069	4,496,626	212.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FP	715,207	4,496,621	208.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FQ	715,154	4,496,631	209.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FR	715,145	4,496,689	210.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FS	715,198	4,496,685	210.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FT	715,021	4,496,840	218.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FU	715,053	4,496,772	216.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FV	715,036	4,496,953	217.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FW	715,086	4,496,879	217.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FX	715,214	4,497,017	216.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FY	715,228	4,496,984	216.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
FZ	715,265	4,496,964	216.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GA	715,320	4,496,970	215.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GB	715,331	4,497,023	214.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GC	715,313	4,496,898	215.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GD	715,359	4,496,879	213.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GE	715,410	4,496,845	211.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GF	715,426	4,496,807	208.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GG	715,550	4,496,821	205.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GH	715,472	4,496,941	208.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GI	715,460	4,497,000	210.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GJ	716,111	4,497,214	205.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GK	716,296	4,497,255	204.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GL	716,335	4,497,151	201.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GM	716,484	4,497,199	200.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GN	715,779	4,496,698	198.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GO	715,699	4,496,567	199.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GP	714,754	4,496,108	202.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GQ	714,835	4,496,053	198.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GR	714,860	4,495,991	198.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GS	714,821	4,495,711	197.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GT	715,052	4,495,882	200.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GU	715,083	4,495,789	198.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GV	715,059	4,495,759	197.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GW	715,065	4,495,714	196.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GX	715,128	4,495,718	198.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GY	715,081	4,495,683	196.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
GZ	715,426	4,495,933	192.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HA	715,627	4,496,184	194.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HB	715,729	4,496,095	193.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HC	715,764	4,496,052	191.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HD	715,770	4,496,002	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HE	715,794	4,496,002	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
HF	715,802	4,495,930	192.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HG	716,344	4,495,680	186.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HH	716,390	4,495,707	184.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HI	716,189	4,495,748	186.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HJ	716,176	4,495,666	186.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HK	716,255	4,495,681	185.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HL	716,304	4,495,677	186.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HM	716,274	4,495,595	187.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HN	716,294	4,495,586	188.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HO	716,417	4,495,591	185.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HP	716,367	4,495,595	187.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HQ	716,024	4,495,038	195.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HR	715,918	4,495,377	188.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HS	715,989	4,495,326	190.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HT	716,121	4,495,241	191.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HU	716,168	4,495,315	188.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HV	716,206	4,495,286	188.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HW	716,245	4,495,257	188.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HX	716,309	4,495,260	187.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HY	716,427	4,495,249	189.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
HZ	716,262	4,495,230	189.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IA	716,320	4,495,055	193.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IB	716,399	4,495,518	186.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IC	715,895	4,495,705	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ID	715,924	4,495,676	192.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IE	715,953	4,495,646	192.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IF	716,051	4,495,621	192.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IG	716,101	4,495,664	190.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IH	716,095	4,495,582	190.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
II	716,109	4,495,492	186.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IJ	716,092	4,495,504	187.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IK	716,050	4,495,467	185.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IL	716,038	4,495,482	186.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IM	716,002	4,495,490	187.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IN	715,975	4,495,499	188.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IO	715,935	4,495,566	192.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IP	715,956	4,495,597	193.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IQ	715,958	4,495,620	193.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IR	715,888	4,495,735	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IS	715,760	4,495,741	192.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IT	715,406	4,495,738	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IU	715,035	4,495,470	196.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IV	715,393	4,495,517	192.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IW	715,870	4,495,306	192.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IX	715,685	4,495,051	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IY	715,672	4,495,026	191.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
IZ	715,601	4,495,201	195.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JA	715,433	4,495,105	196.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JB	715,462	4,495,144	195.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JC	715,448	4,495,186	193.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JD	715,423	4,495,249	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JE	715,281	4,495,342	190.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JF	715,336	4,495,307	190.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JG	715,105	4,495,385	193.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JH	715,157	4,495,316	193.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JI	715,171	4,495,280	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JJ	715,222	4,495,291	193.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JK	715,292	4,495,226	192.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JL	715,251	4,495,064	196.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JM	715,064	4,495,154	194.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JN	714,463	4,494,920	205.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JO	714,312	4,494,998	206.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JP	714,262	4,494,999	207.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JQ	714,410	4,494,786	204.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JR	714,346	4,494,838	203.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
JS	714,381	4,494,483	202.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JT	715,058	4,494,736	197.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JU	715,034	4,494,709	197.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JV	715,078	4,494,673	199.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JW	715,040	4,494,582	199.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JX	715,067	4,494,589	198.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JY	715,107	4,494,590	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
JZ	715,030	4,494,635	199.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KA	714,887	4,494,573	200.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KB	714,921	4,494,572	201.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KC	714,950	4,494,583	200.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KD	714,965	4,494,609	201.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KE	714,987	4,494,644	199.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KF	714,924	4,494,663	201.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KG	714,894	4,494,664	200.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KH	714,684	4,494,677	201.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KI	714,678	4,494,596	201.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KJ	714,707	4,494,557	201.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KK	714,836	4,494,570	200.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KL	714,821	4,494,493	201.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KM	714,715	4,494,462	201.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KN	714,713	4,494,387	202.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KO	714,782	4,494,414	201.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KP	714,981	4,494,448	201.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KQ	715,040	4,494,451	199.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KR	715,068	4,494,535	199.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KS	715,101	4,494,521	199.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KT	715,123	4,494,513	199.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KU	715,136	4,494,393	199.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KV	715,196	4,494,365	199.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KW	715,232	4,494,461	198.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KX	715,284	4,494,404	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KY	715,185	4,494,742	197.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
KZ	715,153	4,494,812	197.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LA	715,157	4,494,774	198.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LB	715,191	4,494,710	196.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LC	715,181	4,494,671	198.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LD	715,195	4,494,639	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LE	715,221	4,494,628	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LF	715,228	4,494,542	199.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LG	715,262	4,494,570	197.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LH	715,289	4,494,588	197.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LI	715,355	4,494,604	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LJ	715,530	4,494,673	197.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LK	715,570	4,494,687	196.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LL	715,618	4,494,686	195.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LM	715,337	4,494,799	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LN	715,367	4,494,724	197.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LO	715,403	4,494,733	197.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LP	715,453	4,494,741	196.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LQ	715,503	4,494,757	195.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LR	715,528	4,494,792	193.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LS	715,561	4,494,805	195.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LT	715,616	4,494,834	197.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LU	715,653	4,494,805	199.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LV	715,664	4,494,733	197.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LW	715,692	4,494,738	196.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LX	715,727	4,494,749	196.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LY	715,633	4,494,795	199.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
LZ	715,751	4,494,825	195.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MA	715,701	4,494,962	192.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MB	715,974	4,494,934	194.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MC	715,991	4,494,977	195.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MD	715,996	4,495,073	194.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ME	716,184	4,495,102	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

□ . . . □ . . . □ . . . □

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

No.	Easting	Northing	Z	Width	Height	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
			[m]	[m]	[m]				
MF	716,192	4,495,016	193.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MG	716,157	4,495,075	188.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MH	716,148	4,495,039	189.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MI	716,121	4,494,981	193.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MJ	716,251	4,494,948	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MK	716,127	4,494,878	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ML	716,172	4,494,903	194.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MM	716,263	4,494,875	193.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MN	716,260	4,494,843	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MO	716,278	4,494,809	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MP	716,308	4,494,753	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MQ	716,326	4,494,709	191.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MR	716,474	4,494,748	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MS	716,436	4,494,778	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MT	716,431	4,494,937	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MU	716,455	4,494,880	190.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MV	716,449	4,494,818	191.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MW	715,999	4,494,495	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MX	716,053	4,494,587	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MY	716,289	4,494,550	192.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
MZ	716,314	4,494,553	191.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NA	716,352	4,494,626	191.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NB	716,335	4,494,648	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NC	716,406	4,494,497	194.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ND	715,534	4,493,670	194.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NE	715,515	4,493,711	195.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NF	715,861	4,494,013	194.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NG	715,825	4,493,981	193.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NH	715,774	4,493,930	193.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NI	715,761	4,493,914	193.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NJ	715,642	4,493,919	194.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NK	715,772	4,493,807	194.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NL	715,789	4,493,776	192.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NM	715,868	4,493,872	191.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NN	715,913	4,493,902	192.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NO	716,162	4,493,947	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NP	716,158	4,493,980	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NQ	716,198	4,493,984	196.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NR	716,223	4,493,974	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NS	716,251	4,494,025	197.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NT	716,276	4,494,059	197.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NU	716,274	4,494,086	195.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NV	716,299	4,494,086	195.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NW	716,073	4,494,075	191.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NX	716,109	4,494,085	192.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NY	716,136	4,494,103	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
NZ	716,162	4,494,124	192.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OA	716,186	4,494,142	193.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OB	716,217	4,494,132	195.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OC	716,236	4,494,152	195.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OD	716,259	4,494,148	195.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OE	716,272	4,494,187	193.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OF	716,306	4,494,170	195.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OG	716,340	4,494,189	195.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OH	716,380	4,494,105	195.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OI	716,429	4,494,119	194.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OJ	716,361	4,494,225	194.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OK	716,386	4,494,236	195.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OL	716,450	4,494,249	196.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OM	716,421	4,493,817	191.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ON	716,923	4,493,387	170.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OO	716,904	4,493,367	170.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OP	716,894	4,493,276	169.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OQ	716,923	4,493,275	169.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OR	716,716	4,492,891	165.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

□ . . . □ . . . □ . . . □

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
OS	716,978	4,493,095	166.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OT	716,980	4,493,142	167.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OU	717,028	4,493,158	166.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OV	716,875	4,493,148	167.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OW	716,920	4,493,137	168.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OX	716,768	4,493,234	169.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OY	716,773	4,493,080	166.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
OZ	716,956	4,493,021	165.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PA	716,994	4,492,924	165.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PB	717,038	4,492,846	160.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PC	715,729	4,493,273	178.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PD	715,714	4,493,339	179.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PE	715,762	4,493,336	179.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PF	715,876	4,493,326	178.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PG	715,726	4,492,838	166.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PH	715,840	4,492,859	166.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PI	715,914	4,492,856	166.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PJ	715,884	4,492,825	165.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PK	715,909	4,492,797	164.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PL	716,078	4,492,839	166.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PM	715,978	4,492,868	166.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PN	716,018	4,492,884	167.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PO	716,129	4,492,934	167.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PP	716,085	4,492,909	168.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PQ	716,066	4,492,954	169.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PR	716,134	4,492,979	167.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PS	716,095	4,492,966	168.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PT	716,035	4,492,949	168.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PU	715,970	4,492,926	168.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PV	715,856	4,493,000	169.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PW	715,904	4,493,032	171.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PX	715,888	4,493,074	173.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PY	715,859	4,493,082	172.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
PZ	715,819	4,493,055	171.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QA	715,787	4,493,108	173.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QB	715,809	4,493,153	174.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QC	715,824	4,493,119	173.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QD	715,862	4,493,133	173.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QE	715,889	4,493,130	172.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QF	715,908	4,493,092	172.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QG	715,907	4,493,129	171.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QH	715,934	4,493,159	169.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QI	715,884	4,493,189	173.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QJ	715,864	4,493,193	174.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QK	715,850	4,493,232	174.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QL	715,912	4,493,203	172.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QM	715,977	4,493,235	174.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QN	715,971	4,493,222	174.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QO	715,970	4,493,265	174.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QP	716,009	4,493,242	176.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QQ	716,368	4,493,172	169.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QR	716,409	4,493,214	171.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QS	716,370	4,493,224	170.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QT	716,381	4,493,282	170.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QU	716,736	4,493,195	167.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QV	716,547	4,493,259	168.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QW	716,527	4,493,155	167.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QX	716,477	4,493,187	169.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QY	716,436	4,493,159	168.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
QZ	716,401	4,493,150	168.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RA	716,379	4,493,054	165.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RB	716,284	4,493,068	167.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RC	716,230	4,493,059	170.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RD	716,203	4,493,016	167.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RE	716,239	4,492,977	165.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
RF	716,305	4,493,035	166.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RG	716,292	4,493,003	167.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RH	716,293	4,492,966	166.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RI	716,341	4,492,880	161.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RJ	716,267	4,492,625	158.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RK	716,295	4,492,649	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RL	716,319	4,492,655	159.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RM	716,378	4,492,668	158.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RN	716,435	4,492,722	158.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RO	716,368	4,492,702	159.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RP	716,360	4,492,744	159.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RQ	716,351	4,492,778	159.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RR	716,302	4,492,768	161.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RS	716,289	4,492,721	160.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RT	716,238	4,492,704	159.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RU	716,223	4,492,738	162.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RV	716,153	4,492,718	163.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RW	716,032	4,492,732	165.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RX	716,059	4,492,696	163.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RY	716,081	4,492,670	160.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
RZ	716,186	4,492,686	160.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SA	716,217	4,492,623	158.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SB	716,149	4,492,575	156.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SC	716,157	4,492,553	155.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SD	716,223	4,492,541	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SE	716,442	4,492,293	151.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SF	716,429	4,492,342	151.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SG	716,547	4,492,420	152.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SH	716,513	4,492,635	156.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SI	716,548	4,492,645	156.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SJ	716,537	4,492,602	155.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SK	716,568	4,492,603	155.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SL	716,634	4,492,610	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SM	716,652	4,492,526	154.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SN	716,610	4,492,523	154.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SO	716,560	4,492,522	153.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SP	716,563	4,492,487	152.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SQ	716,569	4,492,458	152.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SR	716,613	4,492,479	153.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SS	716,644	4,492,487	153.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
ST	716,704	4,492,490	152.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SU	716,688	4,492,551	154.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SV	716,699	4,492,623	156.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SW	716,730	4,492,551	155.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SX	716,745	4,492,492	152.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SY	716,777	4,492,472	151.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
SZ	716,771	4,492,557	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TA	716,761	4,492,628	156.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TB	716,824	4,492,590	153.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TC	716,837	4,492,511	154.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TD	716,837	4,492,459	152.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TE	716,865	4,492,322	149.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TF	716,991	4,492,461	152.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TG	716,980	4,492,500	153.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TH	717,029	4,492,431	149.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TI	717,016	4,492,375	148.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TJ	716,245	4,492,194	150.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TK	716,281	4,492,222	154.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TL	716,323	4,492,150	148.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TM	716,354	4,492,171	151.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TN	715,643	4,491,276	142.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TO	715,758	4,491,172	140.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TP	715,752	4,491,199	139.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TQ	715,757	4,491,230	139.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TR	715,138	4,490,584	147.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

□ . . . □ . . . □ . . . □

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
TS	714,524	4,490,342	146.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TT	714,714	4,490,399	144.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TU	714,353	4,490,026	148.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TV	714,070	4,489,492	152.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TW	713,667	4,488,453	158.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TX	711,537	4,488,630	152.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TY	711,520	4,488,429	149.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
TZ	710,090	4,488,960	150.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UA	710,135	4,489,084	152.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UB	710,119	4,489,237	152.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UC	710,066	4,489,556	150.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UD	710,077	4,489,762	152.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UE	710,236	4,489,918	153.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UF	710,111	4,489,908	154.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UG	710,341	4,490,089	150.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UH	711,835	4,490,541	159.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UI	711,902	4,490,695	157.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UJ	711,493	4,490,733	159.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UK	711,820	4,491,336	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UL	711,850	4,491,282	157.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UM	711,847	4,491,311	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UN	711,890	4,491,349	157.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UO	712,057	4,491,419	158.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UP	711,769	4,491,463	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UQ	711,787	4,491,475	157.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UR	711,823	4,491,498	156.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
US	711,875	4,491,727	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UT	711,947	4,491,702	157.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UU	712,059	4,491,697	156.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UV	711,906	4,491,601	156.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UW	711,959	4,491,609	156.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UX	712,012	4,491,555	154.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UY	712,064	4,491,603	156.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
UZ	712,093	4,491,590	158.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VA	712,130	4,491,575	157.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VB	712,104	4,491,621	157.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VC	712,165	4,491,631	157.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VD	712,230	4,491,579	155.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VE	711,762	4,492,052	160.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VF	711,756	4,491,968	161.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VG	711,807	4,491,984	161.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VH	711,714	4,491,925	159.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VI	711,740	4,491,924	159.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VJ	711,583	4,491,787	157.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VK	711,622	4,491,785	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VL	711,679	4,491,774	158.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VM	711,836	4,491,738	158.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VN	711,805	4,491,721	157.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VO	711,769	4,491,679	158.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VP	711,288	4,491,779	160.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VQ	711,256	4,491,781	160.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VR	711,469	4,491,875	158.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VS	711,443	4,491,872	158.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VT	711,474	4,491,895	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VU	711,514	4,491,861	159.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VV	711,549	4,491,844	158.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VW	711,618	4,491,951	158.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VX	711,570	4,491,955	159.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VY	711,515	4,492,005	161.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
VZ	711,404	4,491,957	159.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WA	711,671	4,492,145	160.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WB	712,155	4,492,128	160.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WC	712,446	4,492,266	160.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WD	712,443	4,492,344	162.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WE	712,454	4,492,298	161.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

SHADOW - Main Result

Calculation: Real Case

...continued from previous page

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]
WF	712,414	4,492,284	160.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WG	712,421	4,492,613	169.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WH	712,173	4,492,717	173.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WI	712,247	4,493,136	177.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WJ	711,111	4,494,234	209.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WK	711,182	4,494,342	208.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WL	711,170	4,494,369	209.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WM	711,152	4,494,334	207.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WN	712,198	4,494,336	230.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WO	711,870	4,495,011	237.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WP	712,261	4,495,665	238.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WQ	711,175	4,495,783	257.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WR	711,108	4,496,722	265.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WS	711,225	4,496,956	264.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WT	711,315	4,497,207	264.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WU	711,851	4,497,039	250.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WV	711,656	4,497,101	254.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WW	711,686	4,497,197	252.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WX	711,825	4,497,597	253.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WY	712,109	4,497,720	251.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
WZ	712,727	4,497,449	243.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XA	712,844	4,498,061	242.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XB	713,627	4,497,924	231.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XC	714,395	4,498,296	230.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XD	714,650	4,498,491	230.2	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XE	714,673	4,498,445	229.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XF	714,743	4,498,376	225.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XG	715,115	4,498,573	224.1	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XH	715,164	4,498,751	222.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XI	715,198	4,498,745	219.8	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XJ	715,223	4,498,700	220.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XK	715,433	4,498,673	217.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XL	715,245	4,498,625	220.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XM	715,077	4,498,795	225.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XN	715,074	4,498,846	225.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XO	715,011	4,498,731	225.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XP	714,948	4,498,764	225.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XQ	714,754	4,498,873	231.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XR	714,764	4,498,652	227.9	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XS	714,709	4,498,643	227.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XT	714,678	4,498,621	228.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XU	714,645	4,498,700	228.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XV	714,546	4,498,707	230.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XW	714,601	4,498,707	229.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XX	714,373	4,498,689	237.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XY	714,513	4,498,802	230.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
XZ	714,471	4,498,820	231.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YA	714,408	4,498,918	237.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YB	714,355	4,498,903	237.6	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YC	714,256	4,498,873	241.4	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YD	713,334	4,498,294	242.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YE	713,387	4,498,400	242.0	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YF	713,594	4,498,649	243.3	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YG	713,618	4,498,540	243.7	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4
YH	713,678	4,498,577	243.5	1.2	1.4	1.0	90.0	"Green house mode"	2.4

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

c. WTG

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

d. 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 9) dove l'altezza di riferimento della stazione è 100 m s.l.t. e i dati vento raccolti vanno dal 1 gennaio 1999 al 30 novembre 2020 (263 mesi).



Figura 9: caratteristiche anemologiche della stazione ERA-5 (Weibull distribution)

e. 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 BRINDISI con distanza di circa 37 km dall'area di progetto, le cui caratteristiche sono riportate in Figura 10.

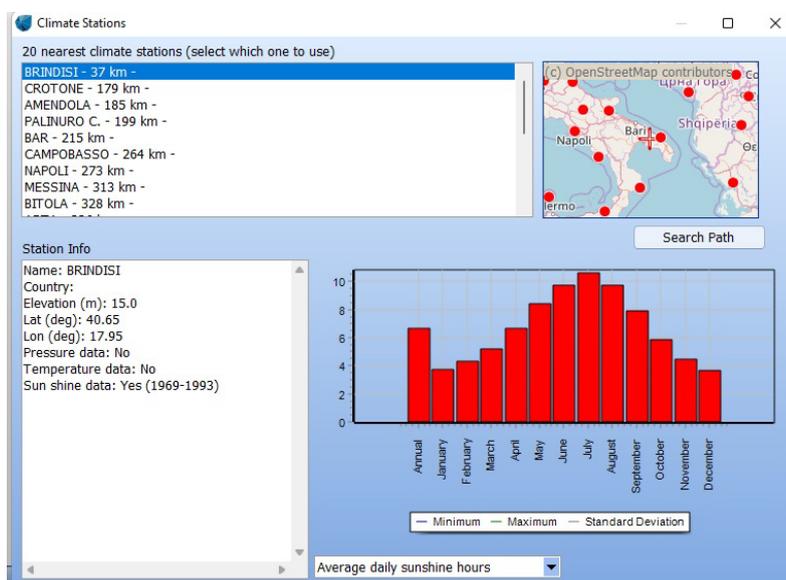


Figura 10: info sulla stazione meteo di Brindisi utilizzata come *Climate Station*

III. 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 di considerano invece le condizioni reali esistenti èer 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 analizzando avendo una stima delle ore solari reali. Nel caso specifico si è tenuto conto delle condizioni meteo raccolte dal sito di Brindisi (Figura 10) che seppur distante dall'area di realizzazione del parco di circa 37 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.

/E/ 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).

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
A	21:03	75	00:26	13:20
B	4:55	57	00:38	19:12
C	19:17	93	00:51	44:22
D	22:46	104	00:48	46:31
E	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	12:39	38	0:29	6:47
H	8:14	32	0:22	4:43
I	42:09	86	0:44	18:39
J	12:00	54	0:20	7:51
K	5:00	27	0:16	3:01
L	15:53	48	0:29	9:52
M	14:23	46	0:28	8:55

N	6:05	28	0:19	3:41
O	14:10	72	0:25	8:45
P	17:33	79	0:23	10:42
Q	50:57	118	0:41	30:13
R	53:47	138	0:39	31:39
S	31:03	89	0:34	16:23
T	16:36	64	0:25	8:23
U	13:23	60	0:22	6:49
V	3:50	22	0:16	1:50
W	0:00	0	0:00	0:00
X	5:39	28	0:18	2:37
Y	5:07	27	0:17	2:22
Z	0:00	0	0:00	0:00
AA	4:26	26	0:16	1:57
AB	48:03	115	0:38	29:08
AC	51:48	124	0:35	32:06
AD	54:28	76	0:56	30:43
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AG	0:00	0	0:00	0:00
AH	0:00	0	0:00	0:00
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	6:43	42	0:14	4:21
AK	9:41	60	0:14	6:27
AL	0:00	0	0:00	0:00
AM	10:47	60	0:14	7:10
AN	5:59	45	0:11	3:58

AO	0:00	0	0:00	0:00
AP	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	0:00	0	0:00	0:00
AS	0:00	0	0:00	0:00
AT	3:04	22	0:12	1:38
AU	0:00	0	0:00	0:00
AV	0:00	0	0:00	0:00
AW	13:24	41	0:29	6:37
AX	74:51	133	0:48	43:31
AY	5:50	28	0:19	3:29
AZ	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:13	5	0:03	0:05
BC	3:25	22	0:12	1:20
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	0:00	0	0:00	0:00
BF	0:00	0	0:00	0:00
BG	4:54	30	0:15	2:05
BH	12:22	42	0:27	5:36
BI	12:27	43	0:27	5:34
BJ	15:54	68	0:26	6:54
BK	11:54	68	0:19	4:56
BL	24:07	95	0:30	10:11
BM	18:34	67	0:31	8:40
BN	0:00	0	0:00	0:00
BO	35:14	93	0:38	17:43

BP	159:34	112	1:42	104:40
BQ	00:00	0	0:00	0:00
BR	0:00	0	0:00	0:00
BS	0:00	0	0:00	0:00
BT	0:00	0	0:00	0:00
BU	11:16	63	0:16	7:29
BV	7:38	41	0:16	4:57
BW	14:13	74	0:18	9:26
BX	16:54	77	0:20	11:12
BY	5:27	39	0:12	3:36
BZ	0:00	0	0:00	0:00
CA	79:22	94	0:58	32:13
CB	28:43	54	0:43	14:34
CC	26:39	52	0:41	13:59
CD	27:12	57	0:40	16:20
CE	43:22	92	0:39	17:43
CF	26:29	58	0:32	10:31
CG	110:34	106	1:21	59:36
CH	179:32	142	1:40	101:30
CI	0:00	0	0:00	0:00
CJ	0:00	0	0:00	0:00
CK	11:09	50	0:18	7:24
CL	11:49	56	0:19	7:46
CM	0:00	0	0:00	0:00
CN	0:00	0	0:00	0:00
CO	0:00	0	0:00	0:00
CP	54:54	76	0:52	22:04

CQ	72:25	96	0:51	29:29
CR	61:22	108	0:47	25:24
CS	63:35	101	0:47	26:03
CT	27:49	56	0:42	13:08
CU	27:38	56	0:41	12:42
CV	23:32	50	0:39	12:51
CW	23:39	50	0:39	12:42
CX	24:48	51	0:40	13:05
CY	21:15	48	0:37	10:54
CZ	20:42	49	0:37	9:58
DA	19:11	45	0:35	9:26
DB	15:29	41	0:32	8:25
DC	17:44	45	0:34	9:37
DD	12:35	39	0:29	6:44
DE	15:58	42	0:32	8:18
DF	14:44	41	0:31	7:31
DG	14:40	41	0:31	7:34
DH	11:57	37	0:28	6:18
DI	4:55	25	0:18	2:37
DJ	0:00	0	0:00	0:00
DK	15:45	64	0:21	6:20
DL	0:00	0	0:00	0:00
DM	36:39	94	0:39	20:12
DN	37:32	97	0:38	18:29
DO	31:44	93	0:34	14:59
DP	19:33	69	0:32	9:02
DQ	21:45	72	0:33	10:02

DR	10:22	36	0:26	5:00
DS	11:25	38	0:27	5:21
DT	15:51	58	0:29	7:34
DU	19:27	66	0:32	9:13
DV	24:58	78	0:35	11:20
DW	26:38	99	0:28	10:59
DX	22:46	69	0:35	10:47
DY	29:50	82	0:39	13:43
DZ	29:00	85	0:38	12:58
EA	58:59	109	0:53	36:34
EB	193:37	150	1:39	124:15
EC	8:37	48	0:18	3:34
ED	7:23	44	0:16	3:03
EE	10:11	68	0:18	4:08
EF	11:25	60	0:17	4:35
EG	10:10	46	0:16	4:00
EH	0:00	0	0:00	0:00
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	13:52	40	0:30	7:38
EK	36:29	62	0:47	20:32
EL	26:39	52	0:42	14:31
EM	29:47	57	0:44	14:36
EN	37:29	63	0:49	18:54
EO	35:57	62	0:47	17:11
EP	23:51	52	0:39	11:23
EQ	8:17	34	0:22	3:50
ER	7:16	31	0:21	3:22

	□ □		□ □	
ES	0:00	0	0:00	0:00
ET	0:00	0	0:00	0:00
EU	0:00	0	0:00	0:00
EV	7:43	32	0:22	4:20
EW	96:28	116	1:00	40:00
EX	82:51	106	1:03	36:21
EY	68:15	84	1:04	36:19
EZ	137:46	121	1:29	67:09
FA	158:56	158	1:23	69:03
FB	150:06	122	1:25	62:11
FC	89:37	90	1:11	36:17
FD	66:16	77	1:03	26:39
FE	35:21	52	0:50	13:59
FF	27:01	48	0:42	10:39
FG	2:20	13	0:14	0:55
FH	0:00	0	0:00	0:00
FI	0:00	0	0:00	0:00
FJ	0:00	0	0:00	0:00
FK	0:00	0	0:00	0:00
FL	40:27	66	0:44	16:10
FM	50:59	88	0:48	21:50
FN	24:02	76	0:27	9:46
FO	8:10	38	0:20	4:37
FP	63:34	120	0:47	36:56
FQ	51:13	100	0:47	30:24
FR	71:10	91	0:57	46:56
FS	80:10	125	0:52	50:50

FT	133:55	144	1:10	85:55
FU	112:20	114	1:07	73:30
FV	79:26	92	1:07	45:35
FW	76:13	96	1:02	46:33
FX	41:04	65	0:50	22:07
FY	40:23	64	0:49	22:17
FZ	36:47	61	0:47	20:32
GA	31:40	58	0:44	17:33
GB	29:33	54	0:43	15:53
GC	34:03	61	0:44	19:51
GD	30:48	58	0:42	18:07
GE	30:11	72	0:40	17:32
GF	38:05	94	0:39	21:03
GG	33:10	99	0:34	17:17
GH	22:25	49	0:37	12:34
GI	22:16	48	0:37	12:08
GJ	6:00	27	0:20	3:01
GK	4:18	23	0:16	2:08
GL	4:17	24	0:17	2:17
GM	0:00	0	0:00	0:00
GN	19:43	73	0:28	11:00
GO	27:21	89	0:30	16:22
GP	52:28	81	0:51	23:12
GQ	39:10	65	0:47	18:16
GR	36:19	60	0:46	17:38
GS	50:39	76	0:52	30:38
GT	23:13	48	0:38	12:24

GU	22:45	49	0:37	12:43
GV	24:53	57	0:38	14:10
GW	45:14	96	0:38	22:41
GX	51:13	104	0:40	24:20
GY	60:13	114	0:43	28:54
GZ	25:09	76	0:27	11:22
HA	7:04	30	0:21	3:21
HB	20:08	71	0:23	8:29
HC	23:00	86	0:22	9:48
HD	22:39	96	0:23	9:52
HE	21:01	98	0:22	9:13
HF	16:54	76	0:22	7:43
HG	0:00	0	0:00	0:00
HH	0:00	0	0:00	0:00
HI	4:42	26	0:17	2:11
HJ	4:52	26	0:18	2:15
HK	4:15	24	0:16	1:58
HL	3:50	23	0:15	1:47
HM	4:05	24	0:16	1:56
HN	3:54	23	0:15	1:51
HO	0:00	0	0:00	0:00
HP	0:00	0	0:00	0:00
HQ	6:41	30	0:20	3:47
HR	13:35	61	0:23	7:26
HS	11:50	57	0:21	6:40
HT	5:23	26	0:19	2:53
HU	5:03	25	0:18	2:41

HV	4:47	25	0:17	2:33
HW	4:28	24	0:17	2:24
HX	4:05	23	0:16	2:11
HY	0:00	0	0:00	0:00
HZ	4:23	24	0:16	2:21
IA	3:49	23	0:15	2:08
IB	0:00	0	0:00	0:00
IC	12:51	58	0:22	6:25
ID	12:08	56	0:21	6:07
IE	11:27	56	0:20	5:49
IF	5:47	27	0:19	2:41
IG	5:19	27	0:18	2:28
IH	5:24	26	0:18	2:32
II	5:33	26	0:19	2:39
IJ	5:40	27	0:19	2:42
IK	6:17	27	0:20	3:01
IL	6:22	28	0:20	3:03
IM	11:20	55	0:20	6:00
IN	11:41	54	0:21	6:10
IO	11:45	54	0:21	6:05
IP	11:26	56	0:21	5:52
IQ	11:14	55	0:20	5:43
IR	13:09	60	0:22	6:29
IS	16:38	65	0:24	8:01
IT	45:30	124	0:33	20:29
IU	133:51	224	0:56	68:59
IV	37:12	95	0:36	19:13

IW	14:44	64	0:24	8:25
IX	27:59	100	0:28	17:26
IY	25:03	93	0:29	15:33
IZ	30:06	102	0:31	18:04
JA	30:15	90	0:37	17:54
JB	36:58	107	0:36	22:15
JC	43:49	115	0:36	26:33
JD	48:23	128	0:37	29:06
JE	64:58	143	0:43	37:33
JF	58:43	137	0:40	34:33
JG	92:14	155	0:52	51:05
JH	72:56	134	0:50	40:58
JI	62:58	122	0:50	35:14
JJ	65:06	129	0:46	37:26
JK	50:40	114	0:43	29:35
JL	37:47	64	0:46	22:17
JM	61:52	80	1:00	34:50
JN	8:18	30	0:24	4:27
JO	131:32	106	2:10	85:40
JP	196:14	139	2:21	127:37
JQ	9:24	32	0:25	5:14
JR	10:34	34	0:26	5:46
JS	12:07	39	0:25	7:32
JT	0:00	0	0:00	0:00
JU	0:00	0	0:00	0:00
JV	0:00	0	0:00	0:00
JW	0:00	0	0:00	0:00

JX	0:00	0	0:00	0:00
JY	0:00	0	0:00	0:00
JZ	0:00	0	0:00	0:00
KA	4:37	25	0:17	2:45
KB	0:00	0	0:00	0:00
KC	0:00	0	0:00	0:00
KD	0:00	0	0:00	0:00
KE	0:00	0	0:00	0:00
KF	0:00	0	0:00	0:00
KG	4:24	24	0:16	2:31
KH	6:15	26	0:20	3:36
KI	6:29	28	0:20	3:52
KJ	6:14	28	0:19	3:45
KK	5:01	25	0:17	3:00
KL	5:19	26	0:18	3:12
KM	6:31	30	0:20	3:57
KN	6:50	32	0:19	4:14
KO	5:54	30	0:18	3:35
KP	0:00	0	0:00	0:00
KQ	0:00	0	0:00	0:00
KR	0:00	0	0:00	0:00
KS	0:00	0	0:00	0:00
KT	0:00	0	0:00	0:00
KU	0:00	0	0:00	0:00
KV	0:00	0	0:00	0:00
KW	0:00	0	0:00	0:00
KX	0:00	0	0:00	0:00

KY	15:45	41	0:28	10:29
KZ	48:03	72	0:50	31:49
LA	26:29	53	0:37	17:37
LB	0:18	5	0:04	0:11
LC	0:00	0	0:00	0:00
LD	0:00	0	0:00	0:00
LE	0:00	0	0:00	0:00
LF	0:00	0	0:00	0:00
LG	0:00	0	0:00	0:00
LH	0:00	0	0:00	0:00
LI	0:00	0	0:00	0:00
LJ	35:01	80	0:33	23:10
LK	36:06	88	0:32	23:50
LL	32:46	92	0:30	21:35
LM	54:48	94	0:42	36:06
LN	38:00	74	0:40	25:10
LO	43:01	82	0:38	28:27
LP	44:13	90	0:36	29:10
LQ	39:26	99	0:35	25:54
LR	27:34	69	0:34	17:49
LS	23:18	61	0:33	14:57
LT	18:09	52	0:31	11:27
LU	16:58	52	0:29	10:46
LV	19:30	59	0:29	12:37
LW	17:46	54	0:28	11:28
LX	15:31	50	0:27	9:58
LY	18:17	54	0:30	11:41

LZ	13:12	42	0:27	8:13
MA	18:30	80	0:29	11:24
MB	7:36	32	0:22	4:32
MC	7:11	30	0:21	4:12
MD	7:01	30	0:21	3:56
ME	5:03	26	0:17	2:48
MF	4:51	25	0:17	2:45
MG	5:30	26	0:18	3:05
MH	5:39	28	0:19	3:11
MI	5:43	28	0:18	3:19
MJ	4:26	24	0:16	2:35
MK	5:45	30	0:18	3:28
ML	5:11	28	0:18	3:05
MM	4:25	24	0:16	2:39
MN	4:29	26	0:16	2:42
MO	4:31	26	0:16	2:44
MP	4:22	26	0:15	2:38
MQ	4:23	26	0:15	2:39
MR	0:00	0	0:00	0:00
MS	0:00	0	0:00	0:00
MT	0:00	0	0:00	0:00
MU	0:00	0	0:00	0:00
MV	0:00	0	0:00	0:00
MW	14:52	66	0:20	9:51
MX	8:53	41	0:19	5:45
MY	5:16	31	0:15	3:23
MZ	5:05	30	0:15	3:16

NA	0:00	0	0:00	0:00
NB	4:24	27	0:14	2:44
NC	0:00	0	0:00	0:00
ND	13:04	50	0:19	5:09
NE	9:08	34	0:19	3:35
NF	0:00	0	0:00	0:00
NG	0:00	0	0:00	0:00
NH	0:56	11	0:06	0:22
NI	1:57	16	0:09	0:46
NJ	0:00	0	0:00	0:00
NK	8:28	49	0:13	3:21
NL	8:11	58	0:13	3:17
NM	0:00	0	0:00	0:00
NN	0:00	0	0:00	0:00
NO	0:00	0	0:00	0:00
NP	0:00	0	0:00	0:00
NQ	0:00	0	0:00	0:00
NR	0:00	0	0:00	0:00
NS	0:00	0	0:00	0:00
NT	0:00	0	0:00	0:00
NU	0:00	0	0:00	0:00
NV	0:00	0	0:00	0:00
NW	0:00	0	0:00	0:00
NX	0:00	0	0:00	0:00
NY	0:00	0	0:00	0:00
NZ	0:00	0	0:00	0:00
OA	0:00	0	0:00	0:00

OB	0:00	0	0:00	0:00
OC	0:00	0	0:00	0:00
OD	0:00	0	0:00	0:00
OE	0:00	0	0:00	0:00
OF	0:00	0	0:00	0:00
OG	0:00	0	0:00	0:00
OH	0:00	0	0:00	0:00
OI	0:00	0	0:00	0:00
OJ	0:00	0	0:00	0:00
OK	0:00	0	0:00	0:00
OL	0:00	0	0:00	0:00
OM	11:03	54	0:16	4:24
ON	0:00	0	0:00	0:00
OO	3:13	21	0:14	1:30
OP	3:21	22	0:14	1:36
OQ	3:09	20	0:14	1:30
OR	5:19	26	0:18	2:52
OS	0:00	0	0:00	0:00
OT	0:00	0	0:00	0:00
OU	0:00	0	0:00	0:00
OV	3:39	22	0:15	1:50
OW	3:22	22	0:14	1:43
OX	4:16	24	0:16	2:03
OY	4:32	24	0:17	2:22
OZ	3:21	22	0:14	1:47
PA	0:00	0	0:00	0:00
PB	0:00	0	0:00	0:00

PC	63:40	134	0:46	26:49
PD	64:24	119	0:46	26:28
PE	59:45	124	0:43	24:45
PF	36:41	97	0:39	15:44
PG	56:19	108	0:53	32:10
PH	36:29	70	0:45	20:35
PI	29:56	64	0:41	16:49
PJ	34:36	72	0:43	19:53
PK	34:21	74	0:42	19:58
PL	20:34	56	0:35	11:33
PM	24:59	57	0:39	13:52
PN	21:57	52	0:37	12:04
PO	16:17	43	0:33	8:47
PP	18:11	46	0:34	9:53
PQ	18:33	45	0:35	9:54
PR	15:53	42	0:32	8:25
PS	17:14	43	0:33	9:10
PT	19:58	46	0:36	10:41
PU	23:41	49	0:39	12:50
PV	31:18	55	0:49	16:04
PW	27:32	53	0:46	13:51
PX	29:35	54	0:48	14:18
PY	32:51	57	0:50	15:45
PZ	36:00	58	0:53	17:33
QA	41:29	62	0:56	19:32
QB	39:28	66	0:51	18:17
QC	37:29	59	0:53	17:39

QD	34:03	58	0:50	16:01
QE	31:44	55	0:48	14:58
QF	28:42	53	0:47	13:44
QG	30:00	54	0:47	14:10
QH	29:03	54	0:46	13:40
QI	32:38	64	0:44	15:03
QJ	34:14	67	0:44	15:42
QK	36:19	76	0:41	16:17
QL	30:37	63	0:42	14:06
QM	25:44	62	0:37	11:48
QN	26:13	60	0:39	12:05
QO	26:29	66	0:36	11:58
QP	23:35	60	0:35	10:50
QQ	9:13	33	0:25	4:24
QR	8:21	32	0:23	3:57
QS	9:02	34	0:24	4:16
QT	8:54	34	0:24	4:09
QU	4:38	25	0:17	2:13
QV	6:31	29	0:20	3:05
QW	6:58	29	0:21	3:22
QX	7:29	31	0:22	3:34
QY	8:12	32	0:23	3:56
QZ	8:47	33	0:24	4:13
RA	9:30	33	0:25	4:54
RB	11:22	36	0:28	5:46
RC	12:27	38	0:29	6:19
RD	13:35	39	0:30	7:05

RE	12:50	38	0:29	6:50
RF	11:01	36	0:27	5:44
RG	11:25	36	0:27	6:02
RH	11:27	36	0:28	6:08
RI	11:05	35	0:27	6:04
RJ	15:26	44	0:29	9:26
RK	14:12	42	0:29	8:35
RL	13:22	40	0:28	8:04
RM	11:44	38	0:26	7:03
RN	10:06	35	0:25	5:57
RO	11:36	38	0:26	6:54
RP	11:33	37	0:27	6:46
RQ	11:38	36	0:27	6:42
RR	12:42	38	0:28	7:22
RS	13:26	40	0:28	7:58
RT	15:14	43	0:30	9:07
RU	18:06	59	0:30	10:35
RV	21:40	65	0:32	12:48
RW	27:56	73	0:37	16:32
RX	27:50	77	0:36	16:42
RY	27:33	77	0:35	16:42
RZ	21:11	67	0:32	12:37
SA	21:18	70	0:31	12:56
SB	26:58	80	0:33	16:53
SC	27:39	83	0:32	17:27
SD	19:23	54	0:31	12:20
SE	24:32	82	0:25	16:13

SF	18:45	63	0:26	12:17
SG	10:47	41	0:23	6:54
SH	9:12	34	0:23	5:33
SI	8:32	34	0:22	5:07
SJ	9:03	34	0:23	5:28
SK	8:28	32	0:23	5:07
SL	7:29	32	0:21	4:30
SM	7:39	34	0:21	4:38
SN	8:25	34	0:22	5:08
SO	9:16	36	0:22	5:41
SP	9:41	37	0:23	6:03
SQ	9:46	38	0:23	6:09
SR	8:40	34	0:22	5:23
SS	8:09	34	0:21	5:01
ST	7:10	33	0:20	4:23
SU	6:58	31	0:20	4:13
SV	6:26	29	0:19	3:52
SW	6:20	29	0:19	3:50
SX	6:37	30	0:19	4:01
SY	6:26	30	0:19	3:55
SZ	5:56	28	0:19	3:35
TA	5:55	28	0:19	3:33
TB	5:28	28	0:18	3:17
TC	5:24	28	0:17	3:16
TD	5:45	28	0:18	3:29
TE	6:17	32	0:18	4:01
TF	0:00	0	0:00	0:00

TG	0:00	0	0:00	0:00
TH	0:00	0	0:00	0:00
TI	0:00	0	0:00	0:00
TJ	0:52	12	0:05	0:33
TK	9:38	42	0:18	6:24
TL	0:24	9	0:03	0:15
TM	6:24	36	0:14	4:14
TN	0:00	0	0:00	0:00
TO	0:00	0	0:00	0:00
TP	0:00	0	0:00	0:00
TQ	0:00	0	0:00	0:00
TR	0:00	0	0:00	0:00
TS	4:55	26	0:16	2:55
TT	0:00	0	0:00	0:00
TU	8:38	40	0:19	5:36
TV	0:00	0	0:00	0:00
TW	0:00	0	0:00	0:00
TX	0:00	0	0:00	0:00
TY	0:00	0	0:00	0:00
TZ	0:00	0	0:00	0:00
UA	3:34	22	0:14	2:07
UB	3:22	22	0:13	1:54
UC	3:08	21	0:13	1:39
UD	0:00	0	0:00	0:00
UE	4:01	25	0:15	1:52
UF	0:00	0	0:00	0:00
UG	5:24	30	0:17	2:20

UH	19:18	46	0:35	10:34
UI	22:08	49	0:38	11:05
UJ	8:39	33	0:24	4:17
UK	7:35	30	0:19	2:59
UL	16:36	44	0:28	6:31
UM	10:20	34	0:23	4:03
UN	0:00	0	0:00	0:00
UO	0:00	0	0:00	0:00
UP	0:00	0	0:00	0:00
UQ	0:00	0	0:00	0:00
UR	0:00	0	0:00	0:00
US	0:00	0	0:00	0:00
UT	0:00	0	0:00	0:00
UU	0:00	0	0:00	0:00
UV	0:00	0	0:00	0:00
UW	0:00	0	0:00	0:00
UX	0:00	0	0:00	0:00
UY	0:00	0	0:00	0:00
UZ	0:00	0	0:00	0:00
VA	0:00	0	0:00	0:00
VB	0:00	0	0:00	0:00
VC	4:38	29	0:15	2:56
VD	5:54	32	0:16	3:48
VE	0:00	0	0:00	0:00
VF	0:00	0	0:00	0:00
VG	0:00	0	0:00	0:00
VH	0:00	0	0:00	0:00

VI	0:00	0	0:00	0:00
VJ	0:00	0	0:00	0:00
VK	0:00	0	0:00	0:00
VL	0:00	0	0:00	0:00
VM	0:00	0	0:00	0:00
VN	0:00	0	0:00	0:00
VO	0:00	0	0:00	0:00
VP	0:00	0	0:00	0:00
VQ	0:00	0	0:00	0:00
VR	0:00	0	0:00	0:00
VS	0:00	0	0:00	0:00
VT	0:00	0	0:00	0:00
VU	0:00	0	0:00	0:00
VV	0:00	0	0:00	0:00
VW	0:00	0	0:00	0:00
VX	0:00	0	0:00	0:00
VY	0:00	0	0:00	0:00
VZ	0:00	0	0:00	0:00
WA	0:00	0	0:00	0:00
WB	3:55	24	0:15	2:09
WC	6:37	29	0:20	3:33
WD	6:18	29	0:20	3:19
WE	6:33	29	0:20	3:30
WF	6:07	27	0:20	3:17
WG	5:31	28	0:18	2:34
WH	3:09	22	0:12	1:27
WI	0:00	0	0:00	0:00

WJ	0:00	0	0:00	0:00
WK	4:52	26	0:17	2:56
WL	4:44	26	0:16	2:51
WM	0:00	0	0:00	0:00
WN	25:22	61	0:33	16:50
WO	12:06	39	0:28	5:47
WP	159:19	135	1:32	103:57
WQ	5:02	27	0:16	2:42
WR	6:02	58	0:11	2:26
WS	0:00	0	0:00	0:00
WT	0:00	0	0:00	0:00
WU	0:00	0	0:00	0:00
WV	0:00	0	0:00	0:00
WW	0:00	0	0:00	0:00
WX	0:00	0	0:00	0:00
WY	0:00	0	0:00	0:00
WZ	2:22	20	0:10	1:06
XA	0:00	0	0:00	0:00
XB	0:00	0	0:00	0:00
XC	0:00	0	0:00	0:00
XD	0:00	0	0:00	0:00
XE	0:00	0	0:00	0:00
XF	0:00	0	0:00	0:00
XG	0:00	0	0:00	0:00
XH	0:00	0	0:00	0:00
XI	0:00	0	0:00	0:00
XJ	0:00	0	0:00	0:00

XK	0:00	0	0:00	0:00
XL	0:00	0	0:00	0:00
XM	0:00	0	0:00	0:00
XN	0:00	0	0:00	0:00
XO	0:00	0	0:00	0:00
XP	0:00	0	0:00	0:00
XQ	0:00	0	0:00	0:00
XR	0:00	0	0:00	0:00
XS	0:00	0	0:00	0:00
XT	0:00	0	0:00	0:00
XU	0:00	0	0:00	0:00
XV	0:00	0	0:00	0:00
XW	0:00	0	0:00	0:00
XX	0:00	0	0:00	0:00
XY	0:00	0	0:00	0:00
XZ	0:00	0	0:00	0:00
YA	0:00	0	0:00	0:00
YB	0:00	0	0:00	0:00
YC	0:00	0	0:00	0:00
YD	0:00	0	0:00	0:00
YE	0:00	0	0:00	0:00
YF	0:00	0	0:00	0:00
YG	0:00	0	0:00	0:00
YH	0:00	0	0:00	0:00

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

I. Analisi risultati

Secondo quanto illustrato in Tabella 3 è possibile vedere come gli Shadow Receptor identificati

ombreggiamento nel corso dei 12 mesi, ora per ora e giorno per giorno; si unisce uno spaccato riferito al ricettore JP nella Figura 12 dal quale si evince che il fenomeno di ombreggiamento nel giorno 17 Luglio si è verificato per 112 minuti (dalle 6:07 alle 7:59) a carico della WTG05 riportata in parentesi.

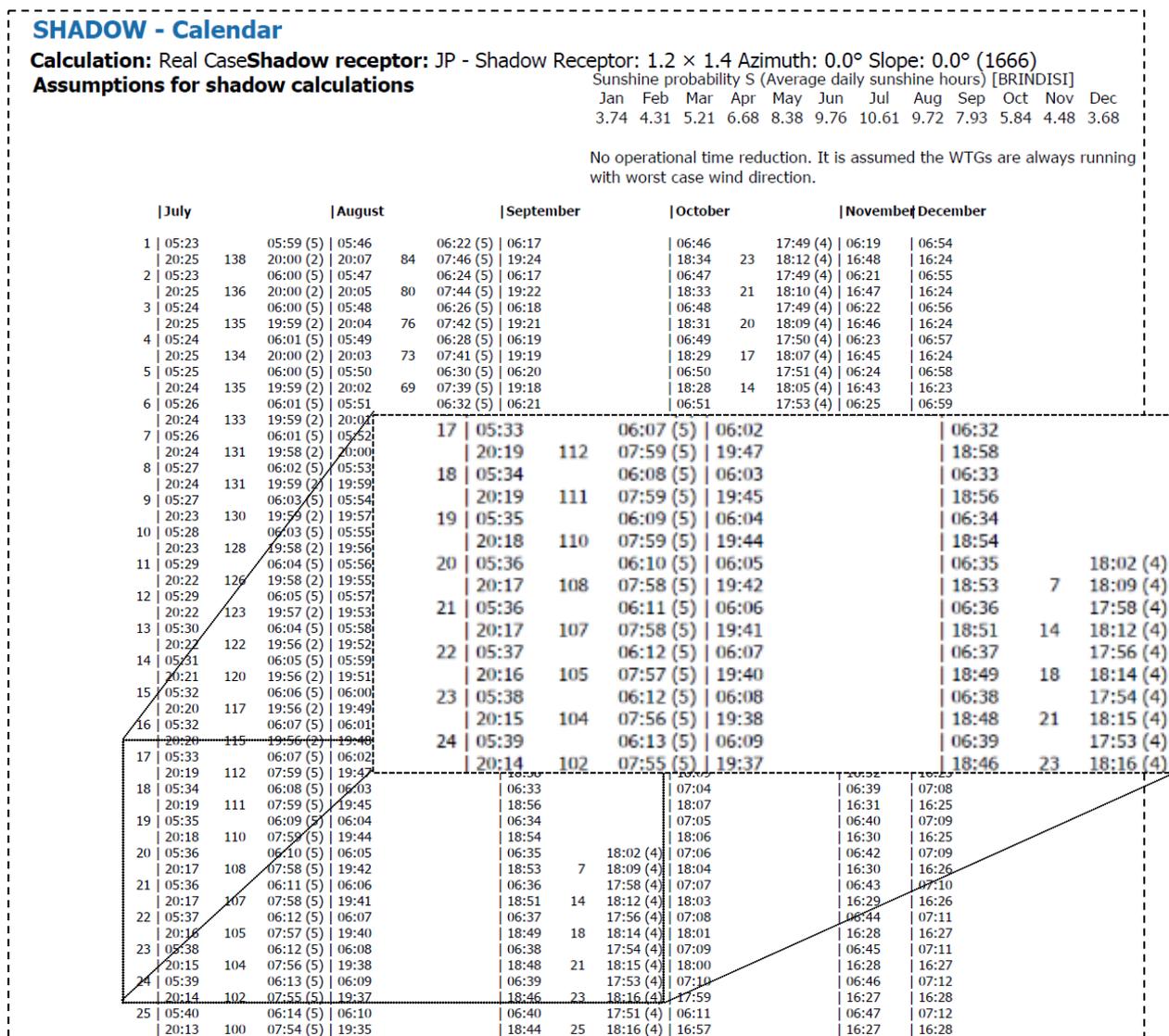


Figura 12: spaccato di CALENDAR relativo allo Shadow Receptor JP.

In seguito è riportato un esempio (Figura 13) raffigurante i ricettori JO e JP 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 WTG (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 JP è possibile osservare come per lo stesso il fenomeno sia più intenso nei mesi estivi, da maggio ad agosto a carico della WTG05 (indicata nella colorazione in verde), dalle 6:00 alle 8:00.

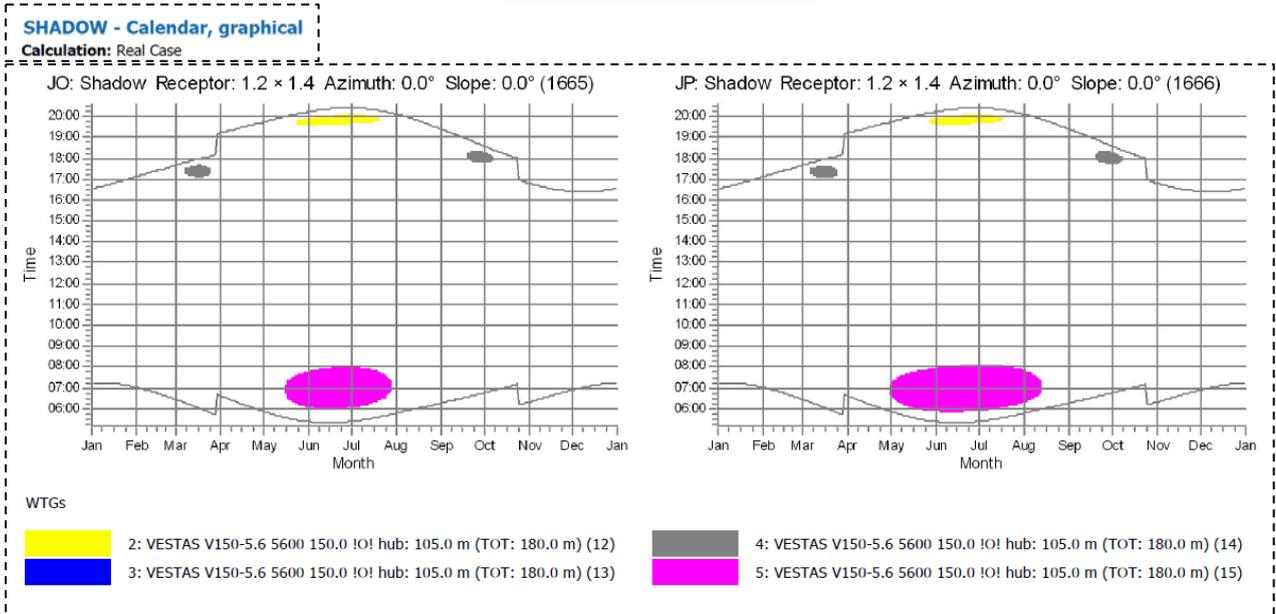


Figura 13: riquadro preso dal CALENDAR grafico e relativo ai ricettori JO e JP

E' anche possibile osservare il CALENDAR espresso in funzione non del ricettore ma della turbina, per cui, per ciascuna WTG 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 WTG05 è possibile notare, ad esempio, come la WTG in esame il giorno 17 Luglio sia stata responsabile del fenomeno di ombreggiamento dalle 6:07 alle 7:59.

SHADOW - Calendar per WTG
Calculation: Real Case WTG: 5 - VESTAS V150-5.6 5600 150.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 180.0 m) (15)
Assumptions for shadow calculations
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [BRINDISI]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
3.74 4.31 5.21 6.68 8.38 9.76 10.61 9.72 7.93 5.84 4.48 3.68

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

	July	August	September	October	November	December
1	05:23 19:11-20:00/49	05:46 19:09-19:43/34	06:16 17:43-19:02/79	06:46 17:08-18:12/64	06:19 15:11-16:25/74	06:54 14:55-15:59/64
2	20:25 05:59-08:02/123	20:07 06:22-07:46/84	19:24	18:34	16:48	16:24
3	05:23 19:11-20:00/49	14 05:31 19:11-19:56/45	05:59 19:00-19:28/28	06:20-07:01/41	06:45 14:55-15:59/64	14
4	05:24 19:11-19:59/48	20:25 06:00-08:02/122	20:21 06:05-08:00/115	19:51 18:34-18:51/17	16 14:55-15:59/64	14
5	05:24 19:11-20:00/49	20:25 06:01-08:02/121	20:20 06:06-08:00/114	19:49 18:31-18:54/23	15 14:55-15:59/64	14
6	05:25 19:11-19:59/48	20:24 06:00-08:02/122	20:20 06:07-08:00/113	19:48 18:29-18:55/26	14 14:54-15:58/64	13
7	05:26 19:11-19:58/47	20:24 06:01-08:02/121	17 05:33 19:11-19:54/43	06:02 18:27-19:24/57	13 14:54-15:58/64	13
8	05:27 19:11-19:58/47	20:24 06:02-08:02/120	20:19 06:07-07:59/112	19:47 06:23-07:00/37	12 14:53-15:58/65	13
9	05:27 19:12-19:59/47	20:23 06:03-08:02/119	18 05:34 19:12-19:54/42	06:03 18:26-19:23/57	11 14:53-15:58/65	13
10	05:28 19:11-19:58/47	20:23 06:03-08:01/118	19 05:35 19:12-19:54/42	06:04 18:24-19:21/57	12 14:53-15:58/65	13
11	05:29 19:11-19:58/47	20:22 06:04-08:01/117	20:18 06:09-07:59/110	19:44 06:25-06:59/34	13 14:53-15:58/65	13
12	05:29 19:12-19:57/45	19:55 06:18-07:18/60	19:08	18:18	16:37	16:23
13	05:30 19:11-19:56/45	05:57 19:01-19:30/29	06:27 17:35-18:44/69	06:57 16:44-17:53/69	06:32 15:08-16:12/64	07:04 14:53-15:58/65
14	05:31 19:11-19:56/45	19:53 06:18-07:09/51	19:06	18:16	16:36	16:23
15	05:32 19:12-19:56/44	06:00 19:00-19:27/27	06:28 17:35-18:42/67	06:58 16:43-17:52/69	06:33 15:09-16:12/63	07:05 14:53-15:58/65
16	05:32 19:12-19:56/44	19:49 18:31-18:54/23	19:04	18:15	16:35	16:24
17	05:33 19:12-19:56/44	06:01 18:59-19:25/26	06:29 17:34-18:40/66	06:59 16:42-17:50/68	06:35 15:09-16:10/61	07:05 14:53-15:58/65
18	05:34 19:12-19:54/42	06:03 18:26-19:23/57	19:03	18:13	16:34	16:24
19	05:35 19:12-19:54/42	06:04 18:24-19:21/57	06:30 17:34-18:39/65	07:00 16:42-17:49/67	06:36 15:09-16:08/59	07:06 14:54-15:59/65
20	05:35 19:12-19:54/42	06:04 18:24-19:21/57	19:01	18:12	16:34	16:24
21	05:36 19:11-19:54/43	06:02 18:27-19:24/57	06:31 17:35-18:37/62	07:01 16:41-17:48/67	06:37 15:10-16:08/58	07:07 14:54-15:59/65
22	05:36 19:11-19:54/43	06:02 18:27-19:24/57	18:59	18:10	16:33	16:24
23	05:37 19:11-19:54/43	06:02 18:27-19:24/57	06:32 17:35-18:35/60	07:02 16:40-17:46/66	06:38 15:11-16:08/57	07:08 14:54-15:59/65
24	05:38 19:11-19:54/43	06:03 18:26-19:23/57	18:58	18:09	16:32	16:25
25	05:38 19:11-19:54/43	06:03 18:26-19:23/57	06:33 17:31-18:34/63	07:04 16:39-17:44/65	06:39 15:11-16:07/56	07:08 14:54-15:59/65
26	05:39 19:11-19:54/43	06:04 18:24-19:21/57	18:56	18:07	16:31	16:25
27	05:39 19:11-19:54/43	06:04 18:24-19:21/57	06:34 17:29-18:32/63	07:05 16:39-17:43/64	06:40 15:11-16:06/55	07:09 14:55-16:00/65
28	05:40 19:11-19:54/43	06:05 18:25-19:22/57	18:54	18:06	16:30	16:25

Figura 14: riquadro preso dal CALENDAR per WTG in questo caso in riferimento alla WTG05

□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

La medesima cosa è possibile osservarla graficamente con il *CALENDAR grafico per WTG* in cui è possibile per fascia oraria e per mese, in base al colore, vedere quale ricettore è interessato dal fenomeno di ombreggiamento a carico della turbina in esame.

Viene infine illustrata sull'ultima pagina di SHADOW una mappa (Figura 15) in cui è osservabile la condizione di real case per cui è possibile, a colpo d'occhio, mediante una legenda di colori risalire alle ore/anno cui è sottoposto ciascun ricettore e al contempo individuare l'area più critica in cui si verifica il fenomeno ossia l'area in giallo in cui le ore di Shadow Flickering ammontano ad un valore superiore di 30 h/anno.

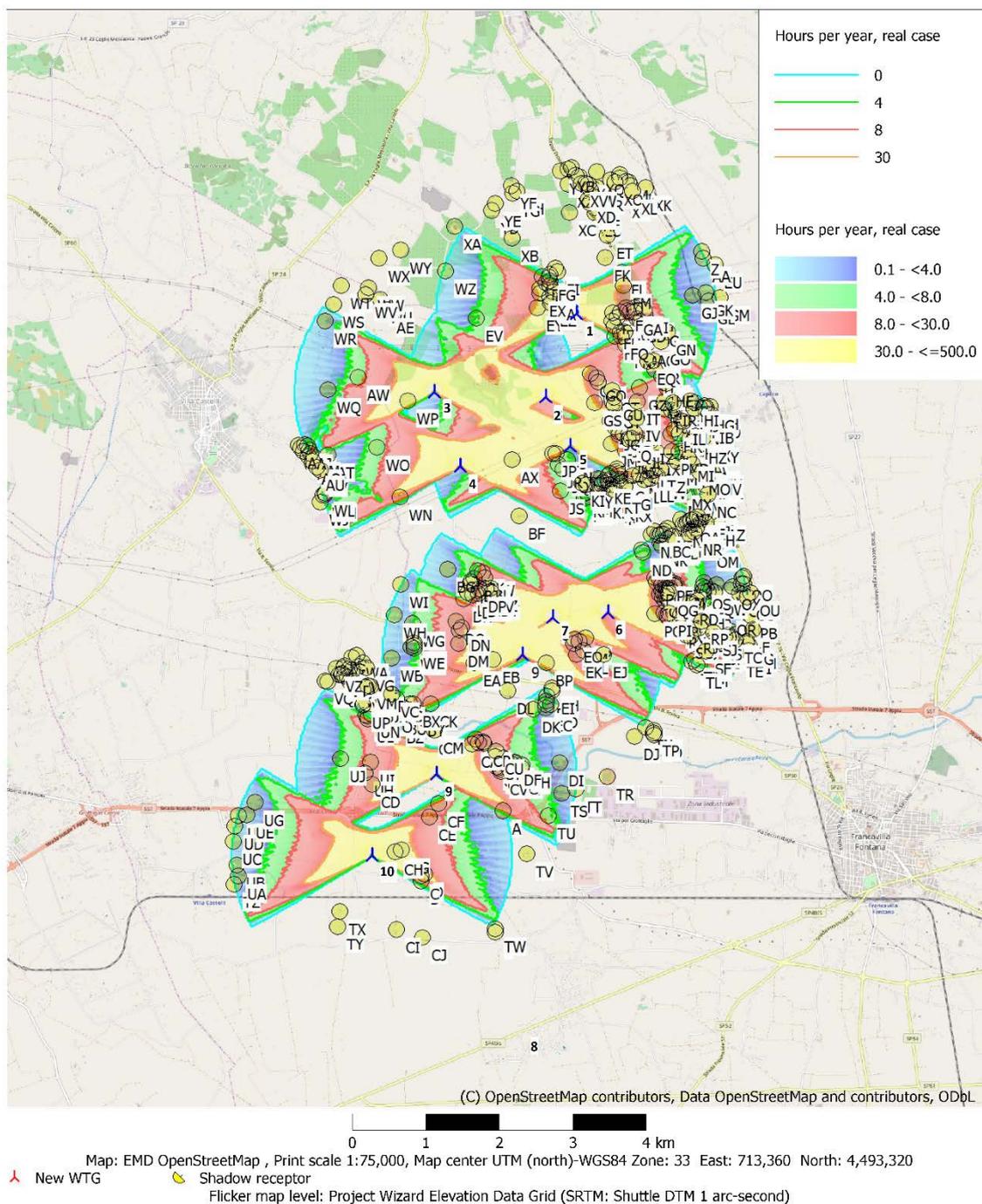


Figura 15: mappa del *real case*

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

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 solo 5 ricettori che superano di molto il parametro di qualità (BP - CH - EB - JP e WP) il che, 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.

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 PPTR, ma l'impatto complessivo del fenomeno risulta in termini assoluti minimizzato ed in linea con la best practice di settore.