



INTERNAL CODE

**C22FSTR001WR055**

PAGE

1 di/of 50

**TITLE:** Relazione sull'effetto shadow flickering

**AVAILABLE LANGUAGE:** IT

**“IMPIANTO EOLICO DI 54 MW IN LOCALITA’ PIANA DELLA TAVERNA”  
COMUNI DI STIGLIANO E CRACO (MT)**

**RELAZIONE SULL’EFFETTO SHADOW FLICKERING**

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File: C22FSTR001WR055\_Relazione sull'effetto shadow flickering.pdf

<b>00</b>	<b>23/12/2022</b>	<b>EMISSIONE PER ITER AUTORIZZATIVO</b>	<b>D. Baratta</b>		<b>L. Sblendido</b>
<b>REV.</b>	<b>DATE</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>PREPARED</b>	<b>VERIFIED</b>	<b>APPROVED</b>

**VALIDATION**

<i>NOME</i>	<i>NOME</i>	<i>NOME</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

<b>PROJECT / PLANT</b> STIGLIANO_E0	<b>INTERNAL CODE</b> <b>C22FSTR001WR055</b>
--	--

<b>CLASSIFICATION:</b> COMPANY	<b>UTILIZATION SCOPE</b>
--------------------------------	--------------------------



INTERNAL CODE

**C22FSTR001WR055**

PAGE

2 di/of 50

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	3
2. NORMATIVA E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO .....	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
4. METODO DI CALCOLO.....	10
4.1 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI .....	11
4.1.1 LOCALIZZAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI.....	12
5. RISULTATI .....	12
6. CONCLUSIONI .....	32
7. ALLEGATI.....	33
A.1: ELENCO DEI RECETTORI.....	33
A.2: MAPPA DEI RECETTORI .....	35
A.3: RISULTATI DELL'ANALISI DELLA FLUTTUAZIONE D'OMBRA ( <i>WORST CASE</i> ) .....	36
A.4: CONFRONTO TRA <i>WORST CASE</i> E <i>STATISTICAL REAL CASE</i> .....	44
A.5: MAPPA DEI RECETTORI PER I QUALI VIENE SUPERATO IL VALORE N° .....	48
ORE/ANNO .....	48
A.6: MAPPA DI ISO OMBREGGIAMENTO ( <i>WORST CASE</i> ) .....	49

## 1. INTRODUZIONE

Lo *Shadow flickering* consiste nell'oscillazione dell'ombra prodotta dal rotore di un aerogeneratore che, in prossimità di abitazioni o edifici commerciali, potrebbe causare degli effetti di disturbo anche di notevole intensità. Quest'ombra (*shadow*) proiettata su di un'abitazione apparirà attraverso la finestra in maniera intermittente (*flicking* in inglese), causando, appunto, il fenomeno dello *Shadow flickering* (letteralmente tradotto con "ombreggiamento intermittente").

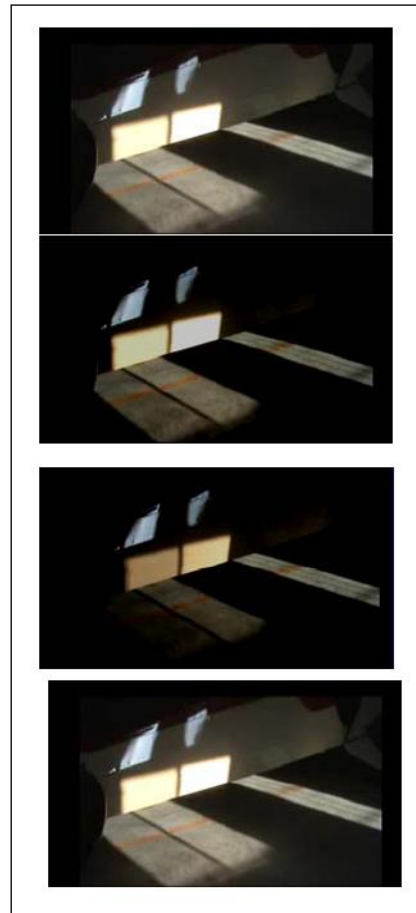


Figura 1: Esempio di effetto *shadow flickering* attraverso una finestra di abitazione: dal fotomontaggio si nota l'intermittenza della luce che filtra dalla finestra dovuta alla rotazione della pala.

La probabilità e l'intensità del fenomeno dipende dalla combinazione dei seguenti parametri:

- Direzione dell'abitazione rispetto alla turbina o alle turbine;
- distanza dalla turbina, in quanto maggiore è la distanza dell'osservatore dalla turbina, minore sarà l'intensità dell'effetto di *flickering*;
- altezza della turbina e diametro del rotore;
- periodo dell'anno e ora del giorno;
- condizioni meteo (le giornate nuvolose riducono la probabilità che tale fenomeno si manifesti).



La frequenza o la velocità dell'intermittenza (*flickering*) dipende anche dalla velocità di rotazione del rotore e dal numero di pale da esso montate: tipicamente, i moderni aerogeneratori a 3 pale avranno una frequenza di rotazione al di sotto dei 20 rpm (rotazioni al minuto). Questo significa che la massima frequenza di *flickering* sarà di circa 1HZ o un ciclo al secondo. Con queste basse frequenze, l'intermittenza non causa comunque problemi di salute (ad esempio, secondo la *British Epilepsy Foundation*, per causare attacchi a persone sensibili ad epilessia fotosensibile, le frequenze di *flickering* devono essere superiori ai 3 Hz).

Le raccomandazioni generali in questi casi sono che la frequenza del *flickering* non debba essere superiore a 2,5 Hz che significa, per una turbina a tre pale, una velocità di rotazione di 50 rpm.

Essendo un fenomeno dipendente dalla combinazione di una serie di parametri fisici, è possibile in ogni caso calcolare la probabilità di occorrenza di tale fenomeno e la sua intensità, come verrà in seguito illustrato nel presente elaborato.

Le opere del parco eolico (impianto ed opere di connessione) oggetto della presente trattazione, costituito da N.9 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 54 MW, ricadono nei territori comunali di Stigliano e Craco, entrambi in provincia di Matera.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta), alla Stazione Elettrica (SE) Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l'impianto verrà collegato in antenna – tramite la linea proveniente dalla cabina di consegna – sulla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Rotonda – SE Pisticci" e "CP Pisticci – SE Tursi", previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per l'Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

## 2. NORMATIVA E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO

L'effetto *shadow flickering* è più pronunciato, alle latitudini settentrionali durante i mesi invernali. In particolare, nel Nord Europa, il sole splende in un angolo obliquo per più ore del giorno e più giorni l'anno.

Alcuni paesi hanno adottato dei limiti relativi all'esposizione all'effetto in questione.

Alcuni studi e le linee guida di vari paesi del Nord Europa e dell'Australia hanno proposto 30 ore



di effetto *shadow flickering* per anno come soglia di impatto significativo, ovvero il limite per cui l'effetto ombra è comunemente percepito come fastidioso.

L'Italia non si è ancora dotata di una normativa specifica relativa al fenomeno dello *shadow flickering*, a differenza di altri paesi che hanno basato i propri regolamenti sulle linee guida tedesche (*"Länderausschuss für Immissionsschutz – 2002- Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-SchattenwurfHinweise" – Linee Guida per l'identificazione e la valutazione delle emissioni ottiche delle turbine eoliche*).

Le linee Guida World Bank Group (*Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines – Agosto 2015*) ricalcano le linee guida sopra richiamate, raccomandando che la durata prevista degli effetti di *shadow flickering* su un recettore sensibile non superi le 30 ore all'anno e i 30 minuti al giorno nel giorno più colpito e per lo scenario peggiore.

Gli impatti generati dallo *shadow flickering* sono molto dibattuti. Alcuni studi indicano rischi potenziali sulla salute (tra cui il seguente: Harding et al, 2008; Smedley et al., 2010), mentre altri escludono rischi significativi (tra cui: *Update Shadow-Flicker Evidence Base report - UK Department of Energy and Climate Change – 2011*).

In merito all'area di influenza, la maggior parte degli studi e delle linee guida indicano che l'effetto dello *shadow flickering* sia trascurabile ad una distanza superiore a 10 volte il diametro dell'aerogeneratore.

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento, riferita all'ubicazione degli aerogeneratori, è collocata nel territorio comunale

di Stigliano, in provincia di Matera, regione Basilicata.

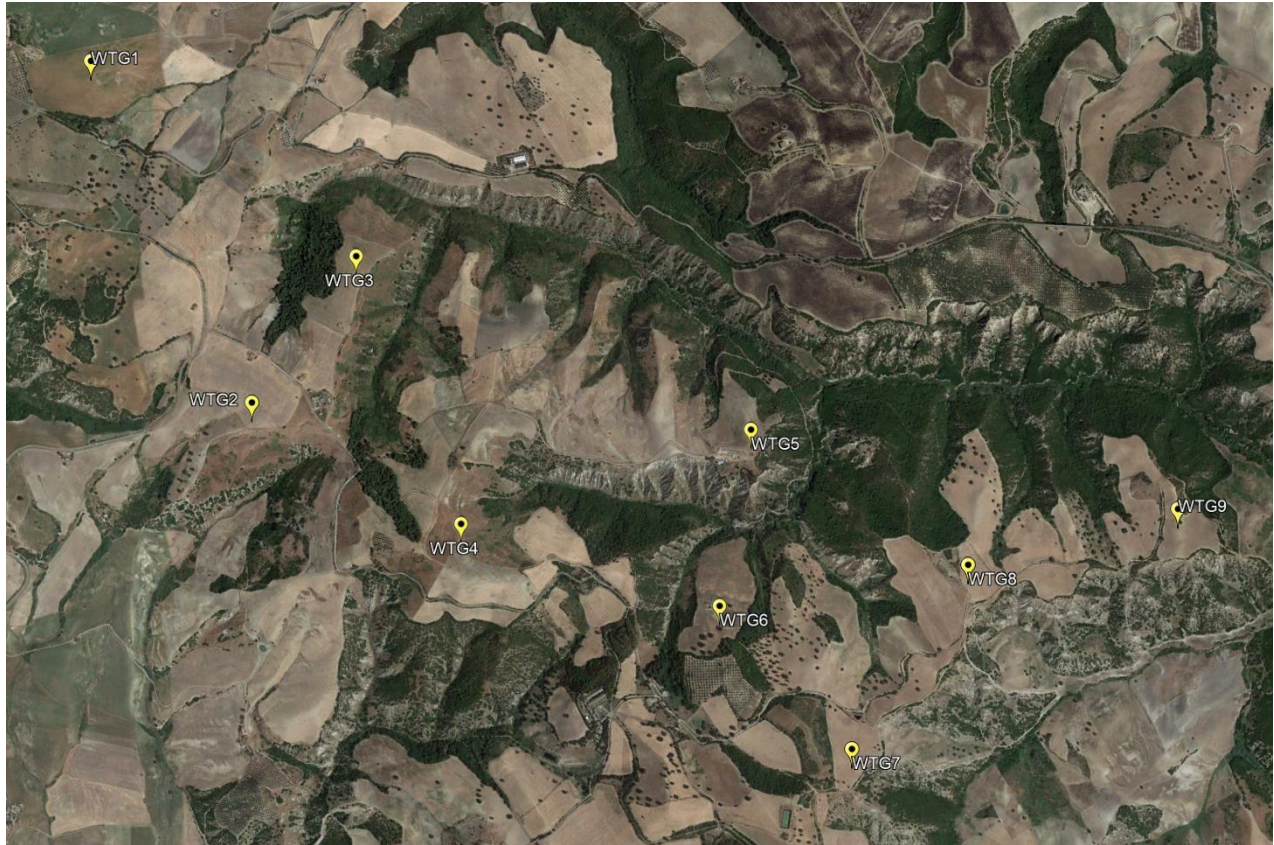


Figura 2: Localizzazione degli aerogeneratori su immagine satellitare

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico dell'area di interesse:

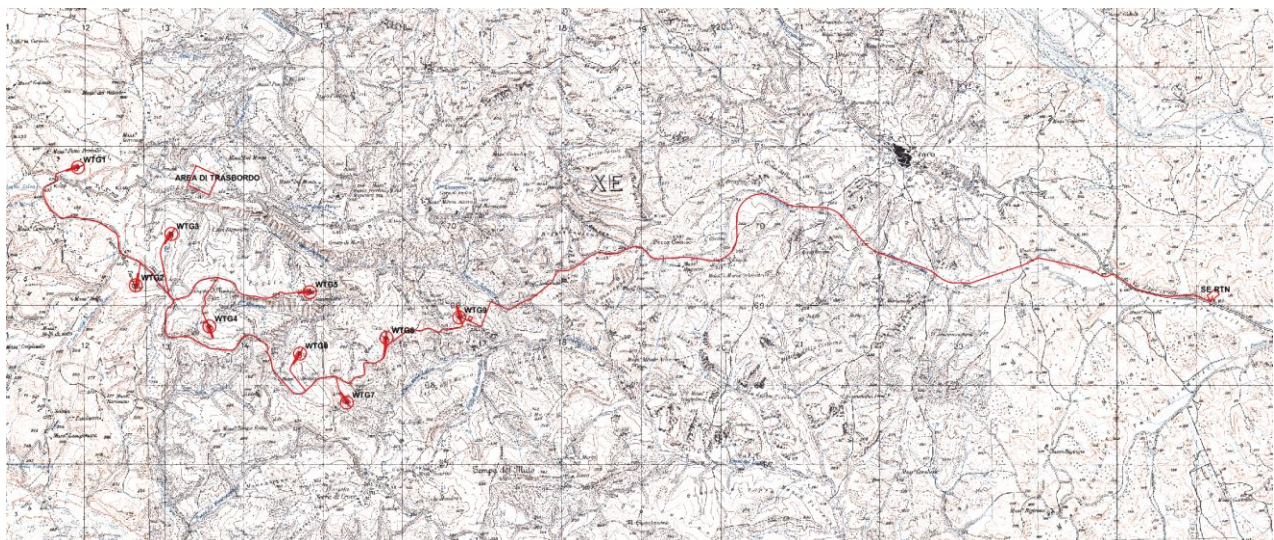
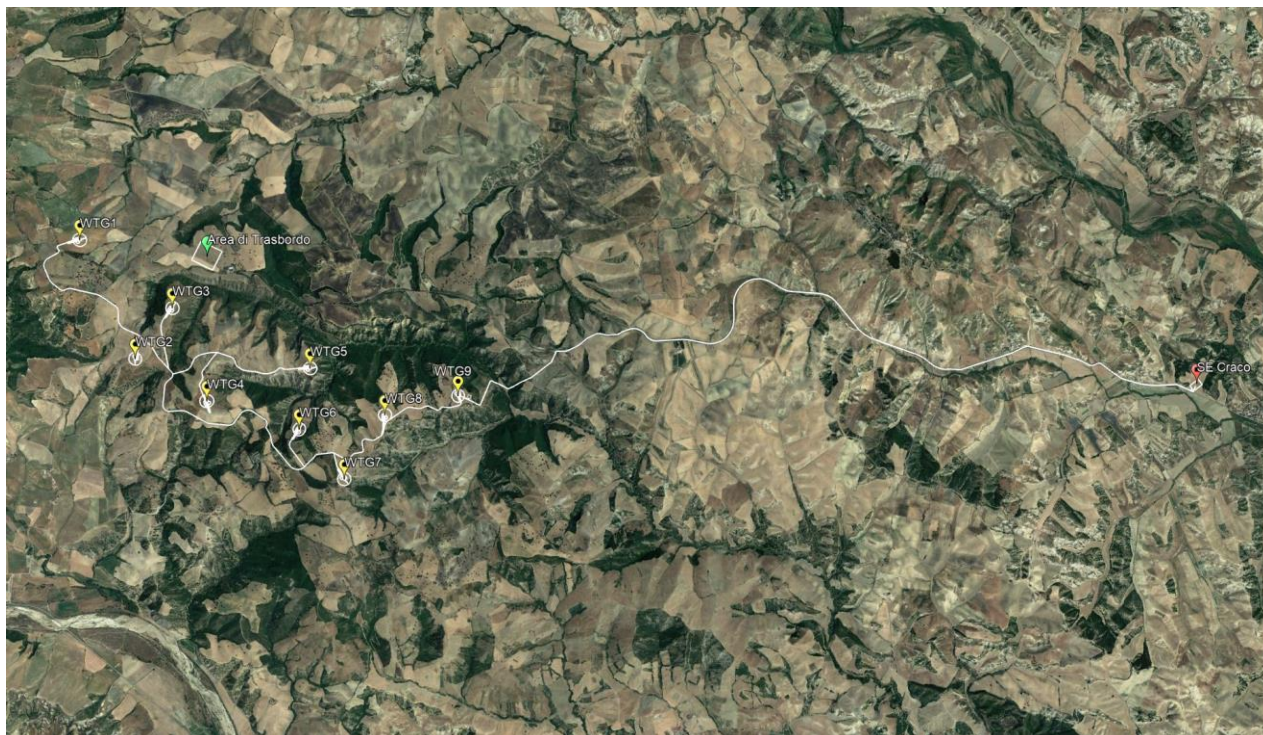


Figura 3: Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) su cartografia IGM 1:25000

Il sito sul quale si sviluppa l'impianto eolico dista circa:

- 7,2 km dal centro urbano di Stigliano;
- 6,0 km dal centro urbano di Craco.



**Figura 4: Inquadramento del layout di impianto (in bianco) su base satellitare**

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 33), risultano:

ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84		ALTITUDINE [m.s.l.m.]
	EST	NORD	
<b>WTG1</b>	611846,12	4470547,37	432
<b>WTG2</b>	612575,23	4469065,61	441
<b>WTG3</b>	613023,79	4469711,68	411
<b>WTG4</b>	613500,94	4468550,27	468
<b>WTG5</b>	614766,96	4468980,44	374
<b>WTG6</b>	614642,17	4468208,66	377
<b>WTG7</b>	615231,55	4467593,00	400
<b>WTG8</b>	615730,31	4468406,09	392
<b>WTG9</b>	616646,85	4468663,08	355

**Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori in progetto**

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.



INTERNAL CODE

**C22FSTR001WR055**

PAGE

8 di/of 50

### **Rotore**

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale.

- Diametro: 162 m
- Superficie massima spazzata dal rotore: 20.612 m<sup>2</sup>
- Numero di pale: 3
- Velocità: variabile per mantenere la potenza in uscita pari o simile alla potenza, anche in presenza di vento forte.

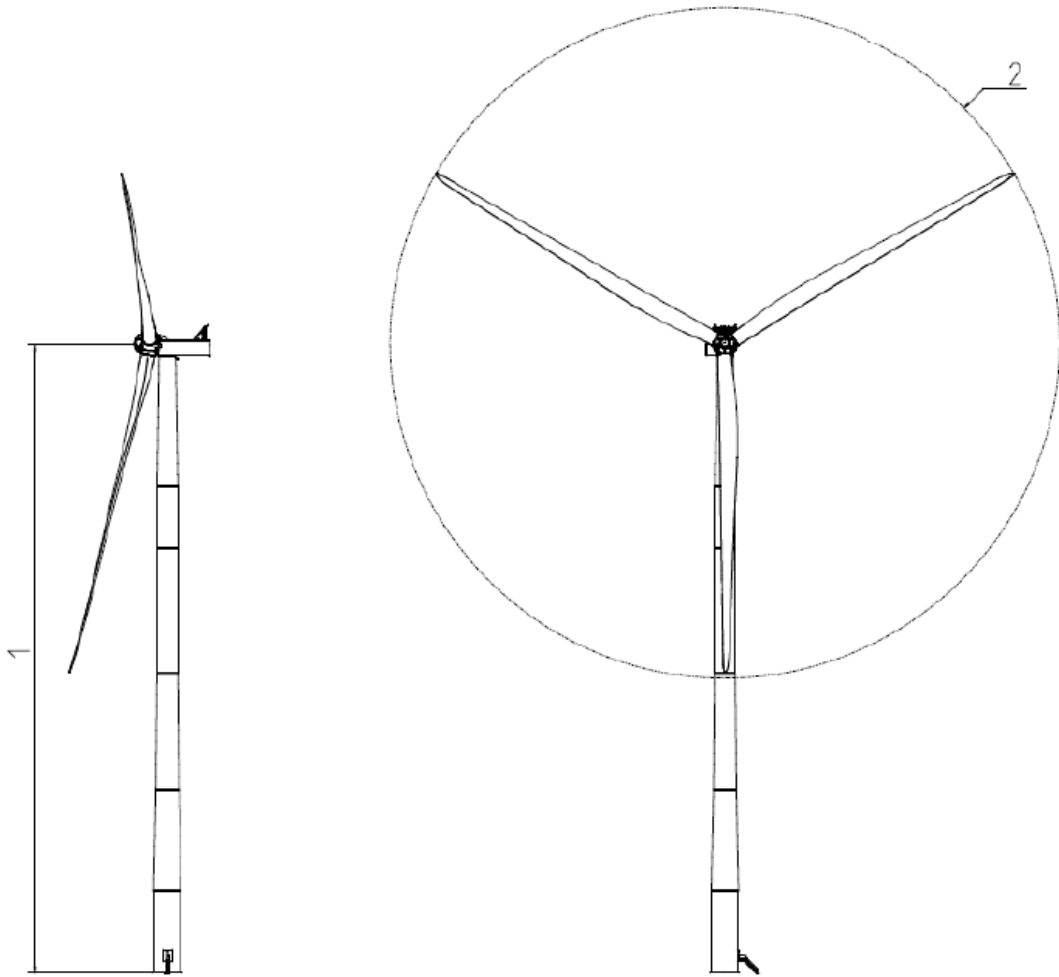
### **Torre**

Torri tubolari in acciaio e/o torri ibride in calcestruzzo.

### **Pale**

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci di profili aerei con struttura incorporata. La lunghezza della singola pala è pari a 79.35 m.





1: Hub heights: See Performance Specification    2: Rotor diameter: 162 m

**Figura 5: Dimensioni aerogeneratore tipo**

Altezza della punta (Tip height)	206 m
Altezza del mozzo (Hub height)	125 m
Diametro del rotore (Rotor $\phi$ )	162 m

**Tabella 2: Dimensioni aerogeneratore tipo**

**Generatore**

Generatore sincrono a magneti permanenti fino a 7600 kW.



#### 4. METODO DI CALCOLO

Il presente elaborato intende fornire una stima del fenomeno dello *shadow flickering* correlato all'installazione di un impianto eolico richiamato in premessa. Tale analisi è stata condotta mediante l'utilizzo del modulo di calcolo *Shadow flickering* del Software RESoft Windfarm (Version 4.1.2.3).

I dati in input si riferiscono a:

- Modello digitale del terreno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori;
- posizioni (E, N, quota) degli aerogeneratori;
- posizione dei recettori.

Inoltre nella verifica con il software vengono considerati i dati che correlano la posizione del sole nell'arco dell'anno con le condizioni operative delle turbine nello stesso arco di tempo.

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

In particolare, il modello numerico utilizzato, al pari degli altri presenti sul mercato, produce in output una mappa di impatto nel caso più penalizzante (*Worst Case*), corrispondente alle ore in cui il sole permane al di sopra dell'orizzonte nell'arco dell'anno (ore di luce, ca. 4380 h/a), indipendentemente dalla presenza o meno di nubi, le quali inficerebbero il fenomeno stesso dello *shadow flickering* per l'impossibilità che si generino ombre.

Quindi, allo scopo di pervenire a valori più realistici di impatto, prossimi al caso reale (*Statistical Real Case*), i dati ricavati dal programma andranno analizzati e tarati tenendo conto dei valori di soleggiamento reale e delle ore di funzionamento dell'impianto che saranno discussi nei capitoli successivi.

Nel modello del calcolo sono stati individuati i recettori ricadenti nel buffer di 1km da ogni aerogeneratore.

Si precisa che, alla data di redazione del presente documento, non esistono specifiche distanze limite stabilite da dispositivi normativi o da linee guida regionali, provinciali o comunali in materia di *shadow flickering*.

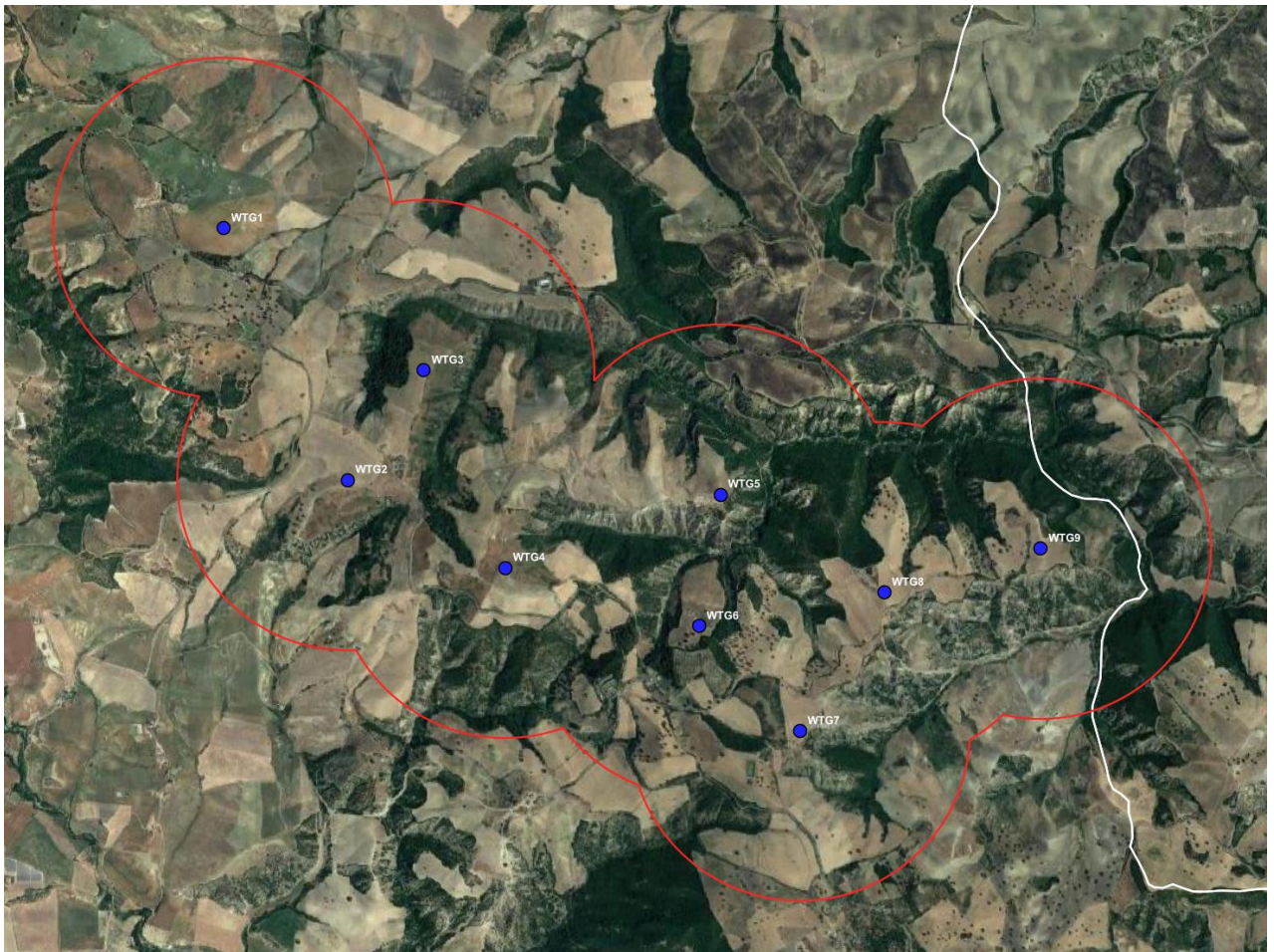


Figura 6: Buffer di 1km (in rosso) da ciascun aerogeneratore (in blu) entro cui sono state censiti i recettori per l'analisi dello *Shadow flickering*

#### 4.1 Individuazione dei recettori

Sebbene il fenomeno possa essere percepito anche all'esterno, esso risulta evidente e fastidioso in quegli ambienti con finestrate che si trovano sul prolungamento della direttrice sole-turbina; per questo motivo, sono state considerate nella simulazione la presenza di finestre con altezza e larghezza pari a 1 metro, posizionate ad un'altezza dal suolo pari a 2 metri e disposte secondo i 4 punti cardinali.

Ricadenti nel buffer di 1km da ciascun aerogeneratore risultano 141 edifici. L'individuazione dei recettori è stata condotta attraverso la consultazione della cartografia catastale e, successivamente sono stati considerati, tutti gli elementi presenti nel "catasto fabbricati" che corrispondono ad edifici adibiti ad "ambiente abitativo" e tutti quelli destinati alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzati per le diverse attività umane. Questa operazione ha portato all'individuazione di 41 edifici (vedere allegato A.1: Elenco dei Recettori e allegato A2: Mappa dei Recettori).

#### 4.1.1 Localizzazione dei potenziali recettori

Si riporta a seguire la localizzazione su Google Earth dei recettori considerati nello studio:

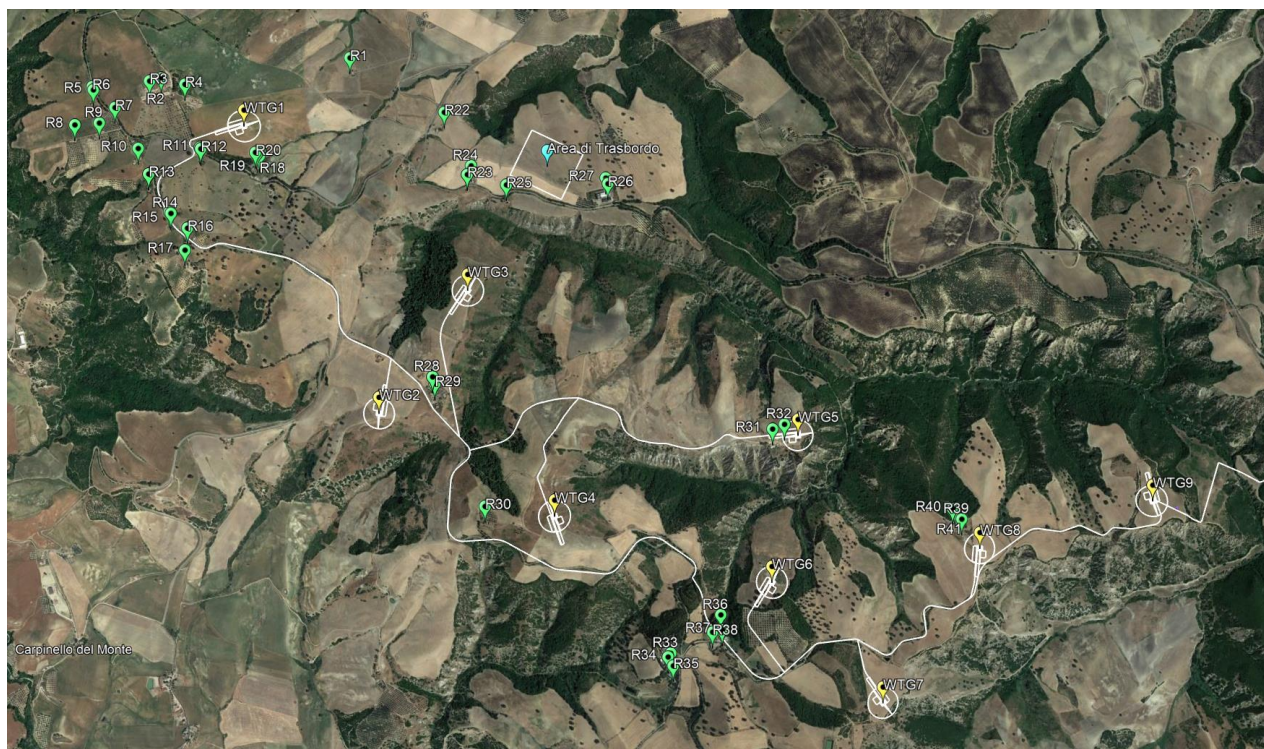


Figura 7: Individuazione dei recettori su immagine satellitare

Nella simulazione dello *shadow flickering* sono stati considerati 41 recettori.

## 5. RISULTATI

Le raccomandazioni generali riguardo al fenomeno indicano che lo *shadow flickering* non ecceda le 30 ore all'anno o i 30 minuti al giorno per ciascuna abitazione.

Queste raccomandazioni sono state tratte da uno studio commissionato a PREDAC (*Promotion of Renewable Energy and Development of Action at a European Level* - un'associazione per la promozione delle migliori pratiche in campo delle energie rinnovabili) dall'Unione Europea sulla base delle esperienze nel campo di Belgio, Danimarca, Francia, Olanda e Germania.

Nella presente trattazione è stato valutato l'effetto della fluttuazione d'ombra per tutte le abitazioni comprese entro un buffer di 1000 m da ciascun aerogeneratore.

Al fine di verificare la sussistenza del fenomeno dello *shadow flickering* indotto dal parco eolico in progetto sono state effettuate una serie di simulazioni che hanno tenuto conto:

- Del diagramma solare riferito alla latitudine di installazione del parco;
- della posizione degli aerogeneratori e dell'altezza complessiva della macchina, intesa



quale somma tra l'altezza del mozzo e la lunghezza della pala;

- della posizione del sole e quindi della proiezione dell'ombra rispetto ai recettori;
- della posizione dei possibili recettori rientranti in un buffer di 1000m da ogni aerogeneratore del parco.

Le simulazioni sono state condotte in condizioni conservative, assumendo il cielo completamente sgombro da nubi e foschia; nessun ostacolo interposto tra i recettori individuati e gli aerogeneratori in progetto, rotore in movimento continuo e luce diretta.

Per ogni recettore sono state considerate 4 finestre distribuite sui 4 punti cardinali.

I risultati della simulazione effettuata sui 41 recettori sono riassunti nell'allegato A3: "Risultati dell'analisi della fluttuazione d'ombra" riportato in calce al documento. Nella tabella sono riportate le coordinate e l'altitudine dei recettori, i dati delle relative finestre (altezza, larghezza, altezza del baricentro dal suolo, angolo di inclinazione e gradi rispetto al nord), il numero di giorni annui interessati dal fenomeno, il numero massimo di ore in un giorno, la media delle ore al giorno ed il n° totale di ore annue.

I risultati della simulazione con il programma WindFarm sono estremamente cautelativi, trattandosi di una stima puramente teorica in quanto considera che:

- Il sole splende per tutta la giornata, dall'alba al tramonto (cioè si è sempre in assenza di copertura nuvolosa);
- il piano di rotazione delle pale è sempre perpendicolare alla direttrice sole-aerogeneratore (l'aerogeneratore "insegue" il sole);
- gli aerogeneratori sono sempre operativi;
- non sono presenti alberi o altri ostacoli che, intercettando l'ombra degli aerogeneratori, riducano o annullino il fastidio del *flickering*;
- Sono state inserite finestre sui 4 lati degli edifici.

Dal momento che il fenomeno dello *shadow flickering* è prodotto dalla contemporanea presenza di sole libero da nubi (potenzialità di generare ombre) e funzionamento delle WTG (rotore permanentemente in moto) allo scopo di pervenire a valori più realistici, prossimi al caso reale (*Statistical Real Case*), si tiene conto dell'eliofania locale e delle ore stimate di funzionamento dell'impianto eolico nell'arco dell'anno.

Per quanto riguarda i valori di eliofania locale, ovvero il numero di ore di cielo libero da nubi durante il giorno, il dato è stato ricavato dalla "Carta dell'eliofania assoluta media annua in Italia" (Figura 8).

Per l'area in esame tale valore corrisponde a circa 2399 h/a; quindi, considerando che le ore totali

in cui il sole si trova sopra l'orizzonte sono 4380, i risultati del calcolo potrebbero, ragionevolmente, essere presi in considerazione nella misura del 54,77% ( $2399/4380 = 54,77\%$ ).

In altri termini, rispetto al *Worst Case*, la probabilità di occorrenza del fenomeno di *shadow flickering* si riduce, per l'area in esame, al 54,77% che corrisponde proprio alla probabilità che il disco solare risulti libero da nubi.

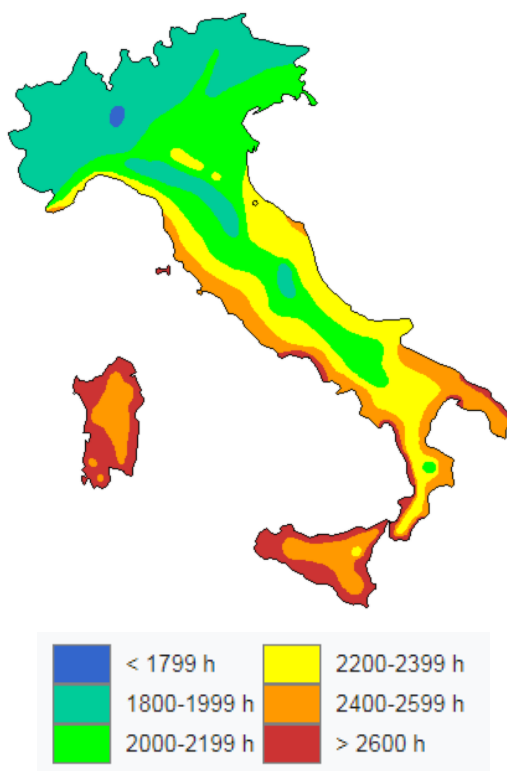


Figura 8: Carta dell'eliofania assoluta media annua in Italia di Mario Pinna (*M. Pinna, Contributi di climatologia, Roma, Società geografica italiana, 1985, p. 28*)

Per quanto riguarda le ore annue di funzionamento delle WTG rispetto al totale delle ore in un anno (8760 h) queste risultano pari a 6337. Quindi la probabilità che il rotore di un aerogeneratore risulti in movimento è dell'ordine del 72,34% (pari al rapporto  $6337/8760$ ).

In definitiva, per quanto finora detto, la probabilità composta di avere contemporaneamente l'occorrenza di rotore in moto (vento) e sole libero da nubi (ombre), è pari al 39,62% ( $54,77\% \times 72,34\%$ ) essendo i due fenomeni stocasticamente indipendenti per cui la probabilità composta risulta pari al prodotto delle singole probabilità.

Nell'allegato A.4: "Confronto tra *Worst Case* e *Statistical Real Case*" riportato in appendice, vengono restituiti il numero di giorni e di ore in cui è fisicamente possibile che il fenomeno si presenti (*Worst Case*) e il valore reale atteso di ore l'anno in cui il fenomeno potrebbe presentarsi

(Statistical Real Case).

A tal proposito è importante sottolineare che anche il caso reale, calcolato tenendo conto dell'eliofania locale e delle ore di funzionamento dell'impianto, è comunque un valore cautelativo in quanto nella stima non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra.

Nel caso reale (*Statistical Real Case*), in 30 superfici finestrate non risulta soddisfatto il valore limite di riferimento di 30 ore/anno. Per come riportato sinteticamente di seguito:

ID	ID WindFarm/ Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
R2	2/2	1 h 25 min	127 h 48 min	0 h 34 min	50 h 38 min
	2/3	1 h 25 min	127 h 36 min	0 h 34 min	50 h 33 min
R3	3/2	1 h 17 min	100 h 42 min	0 h 30 min	39 h 54 min
	3/3	1 h 16 min	100 h 24 min	0 h 30 min	39 h 47 min
R4	4/2	1 h 53 min	248 h 30 min	0 h 45 min	98 h 27 min
	4/3	1 h 53 min	248 h 18 min	0 h 45 min	98 h 23 min
R10	10/1	1 h 6 min	90 h 6 min	0 h 26 min	35 h 42 min
	10/2	1 h 6 min	92 h 42 min	0 h 26 min	36 h 44 min
R25	25/3	1 h 31 min	90 h 18 min	0 h 36 min	35 h 47 min
	25/4	1 h 8 min	92 h 42 min	0 h 27 min	36 h 44 min
R28	28/3	2 h 16 min	282 h 6 min	0 h 54 min	111 h 46 min
	28/4	1 h 55 min	232 h 18 min	0 h 45 min	92 h 2 min
R29	29/3	2 h 10 min	293 h 6 min	0 h 51 min	116 h 8 min
	29/4	1 h 55 min	236 h 30 min	0 h 46 min	93 h 42 min
R30	30/1	1 h 41 min	243 h 18 min	0 h 40 min	96 h 24 min
	30/2	1 h 41 min	245 h 0 min	0 h 40 min	97 h 4 min
R31	31/1	2 h 37 min	217 h 0 min	1 h 2 min	85 h 59 min
	31/2	2 h 25 min	237 h 48 min	0 h 57 min	94 h 13 min
R32	32/1	3 h 53 min	418 h 6 min	1 h 32 min	165 h 39 min
	32/2	3 h 22 min	413 h 54 min	1 h 20 min	163 h 59 min
R39	39/2	4 h 7 min	847 h 0 min	1 h 38 min	335 h 35 min
	39/3	3 h 32 min	845 h 6 min	1 h 24 min	334 h 50 min
R40	40/1	0 h 52 min	75 h 24 min	0 h 20 min	29 h 52 min
	40/2	2 h 52 min	544 h 0 min	1 h 8 min	215 h 32 min
	40/3	3 h 16 min	548 h 18 min	1 h 18 min	217 h 14 min
	40/4	0 h 42 min	79 h 42 min	0 h 17 min	31 h 35 min
R41	41/1	0 h 52 min	77 h 36 min	0 h 21 min	30 h 45 min
	41/2	2 h 54 min	580 h 24 min	1 h 9 min	229 h 57 min
	41/3	3 h 22 min	584 h 12 min	1 h 20 min	231 h 28 min
	41/4	0 h 42 min	80 h 36 min	0 h 17 min	31 h 56 min

Tabella 3: Recettori/finestre che superano i limiti di shadow flickering

Di seguito vengono riassunti i dati identificativi dei recettori:



ID Recettore	ID WindFarm	Comune	Distanza da WTG	Foglio	Particella	Categoria
R2	2	Stigliano	443 m da WTG1	65	128	D/10
R3	3	Stigliano	494 m da WTG1	65	128	D/10
R4	4	Stigliano	320 m da WTG1	65	113	A/4
R10	10	Stigliano	587 m da WTG1	77	323	A/4
R25	25	Stigliano	511 m da WTG3	66	254	A/4
R28	28	Stigliano	297 m da WTG2	78	128	D/10
R29	29	Stigliano	298 m da WTG2	78	129	D/10
R30	30	Stigliano	358 m da WTG4	78	124	A/3
R31	31	Stigliano	142 m da WTG5	79	154	A/4
R32	32	Stigliano	75 m da WTG5	79	154	D/10
R39	39	Stigliano	117 m da WTG8	80	86	D/10
R40	40	Stigliano	188 m da WTG8	80	87	A/4
R41	41	Stigliano	181 m da WTG8	80	88	A/4

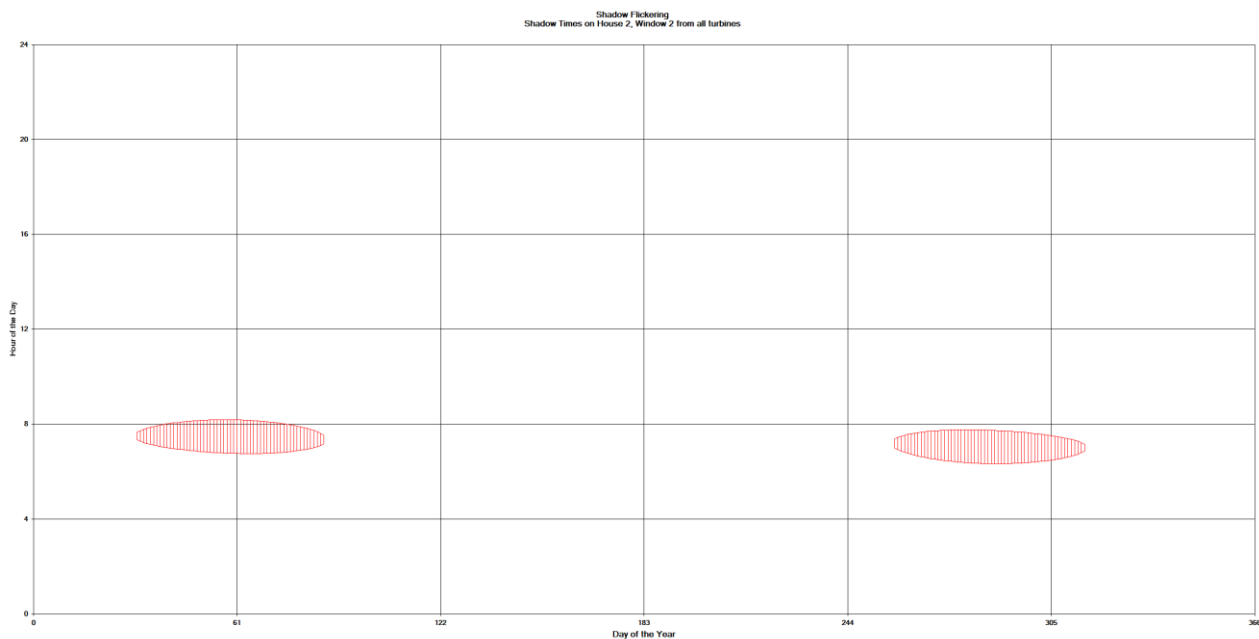
Categoria	Tipologia accatastamento
A/3	Abitazioni di tipo economico
A/4	Abitazioni di tipo popolare
D/10	Fabbricati per funzioni produttive e connesse alle attività agricole

Tabella 4: Dati recettori che superano i limiti di shadow flickering

Per i recettori di cui sopra, presso il quale l'effetto di *shadow flickering* risulta superiore a 30 ore l'anno, è stato elaborato un calendario dell'ombra che riporta in maniera grafica i periodi dell'anno in cui è possibile il verificarsi il fenomeno (condizioni del caso peggiore).

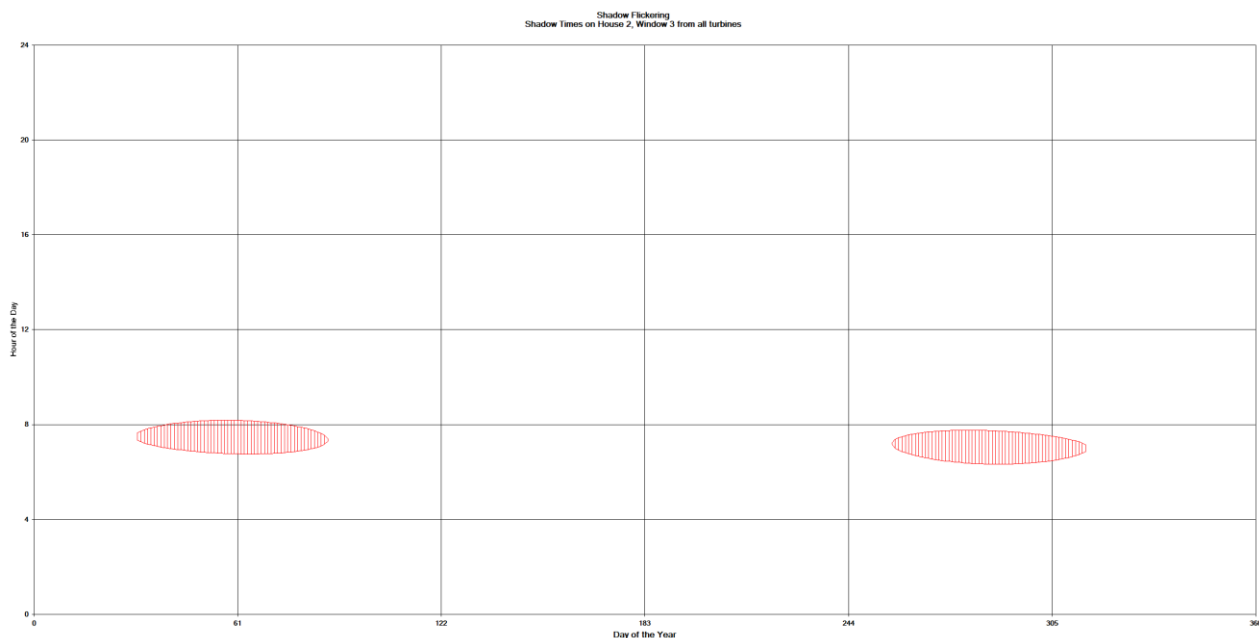
Si precisa che il grafico a seguire è relativo al caso peggiore (*Worst Case*) quindi è rappresentativo del periodo in cui il fenomeno dello *shadow flickering* è fisicamente possibile che si verifichi, pur risultando di intensità minore (in termini di numeri giorni e ore totali) nel caso reale.





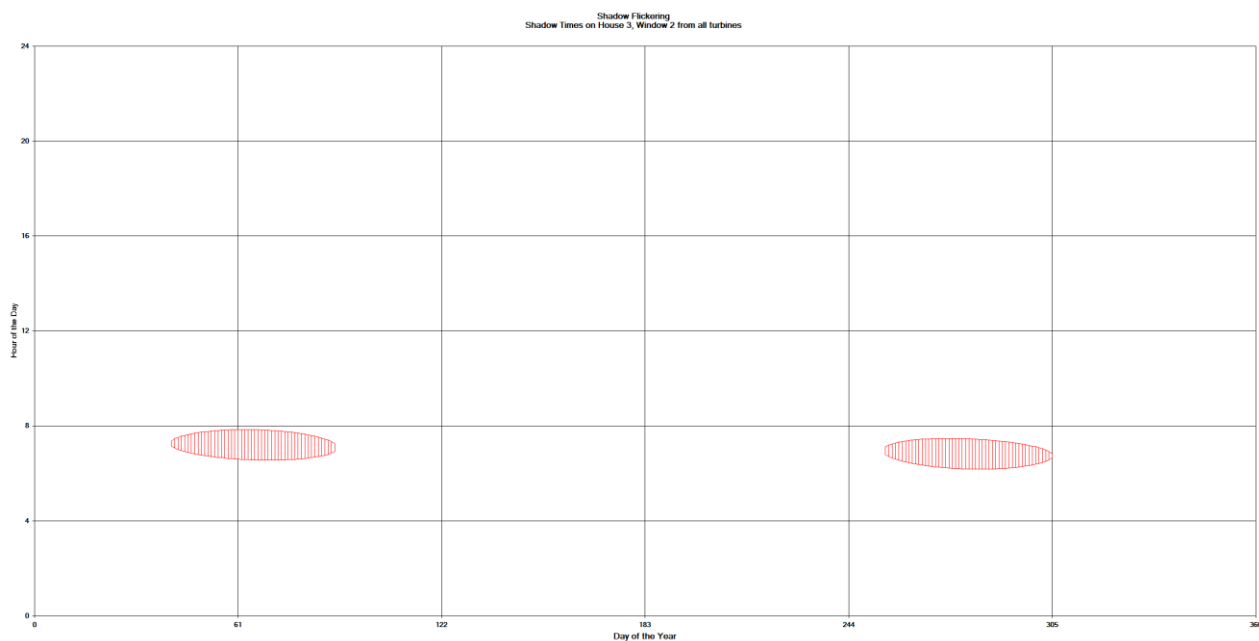
**Figura 9: Grafico che mostra per il recettore 2 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

La finestra n° 2 del recettore 2 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



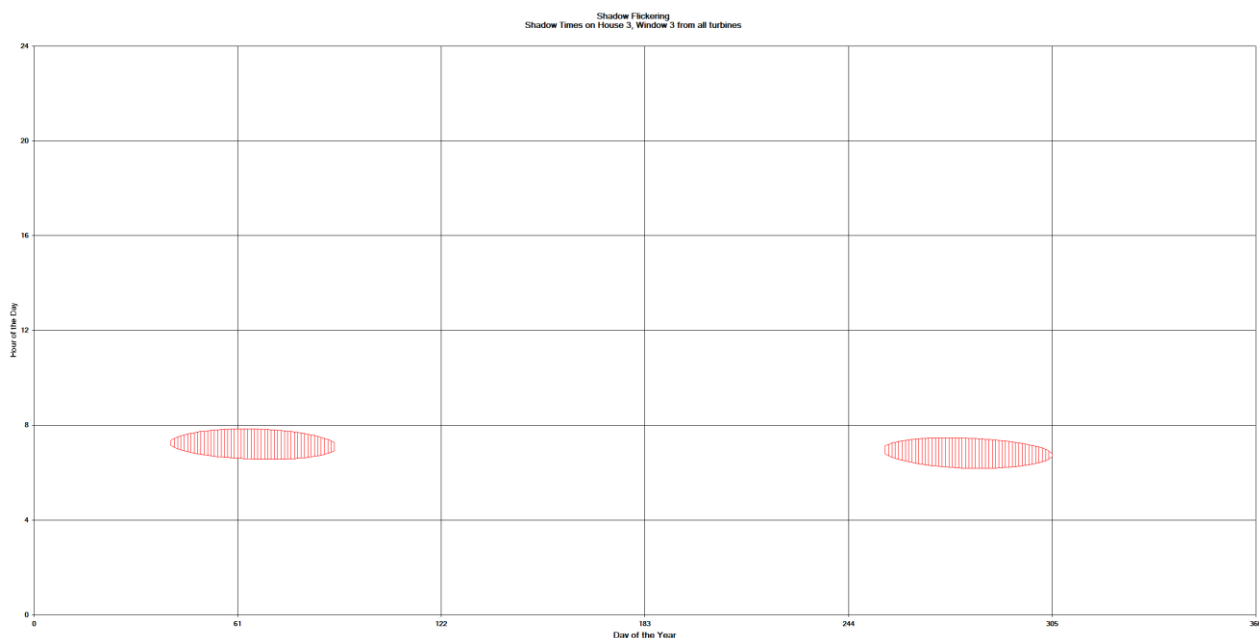
**Figura 10: Grafico che mostra per il recettore 2 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 2 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



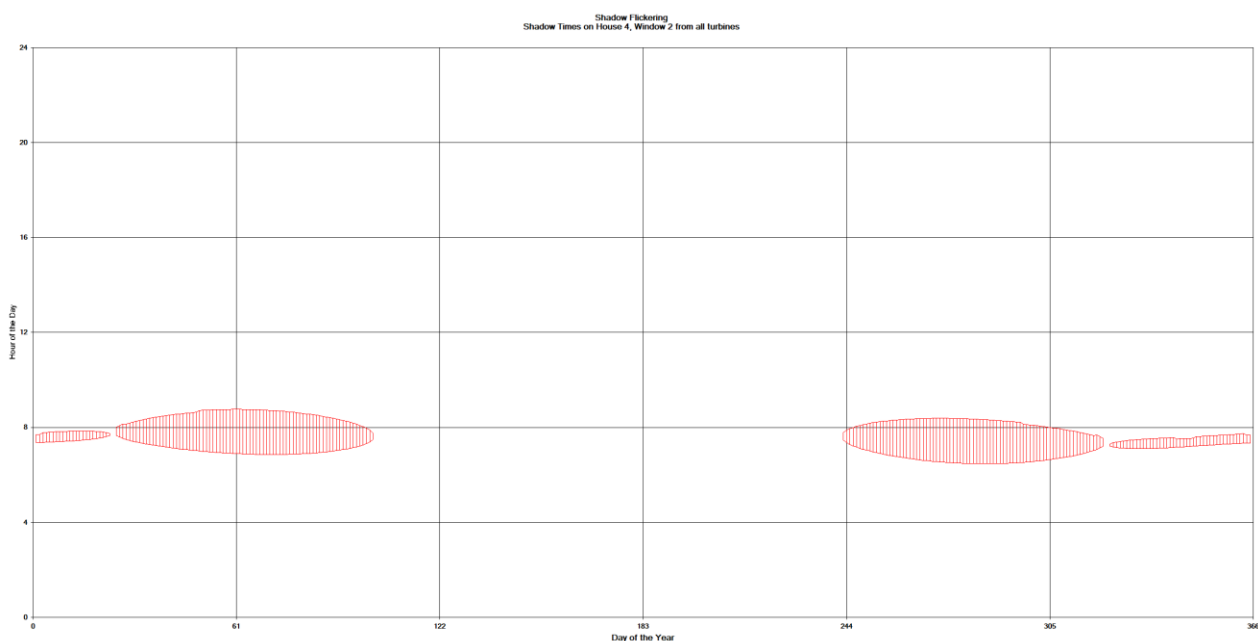
**Figura 11: Grafico che mostra per il recettore 3 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

La finestra n° 2 del recettore 3 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



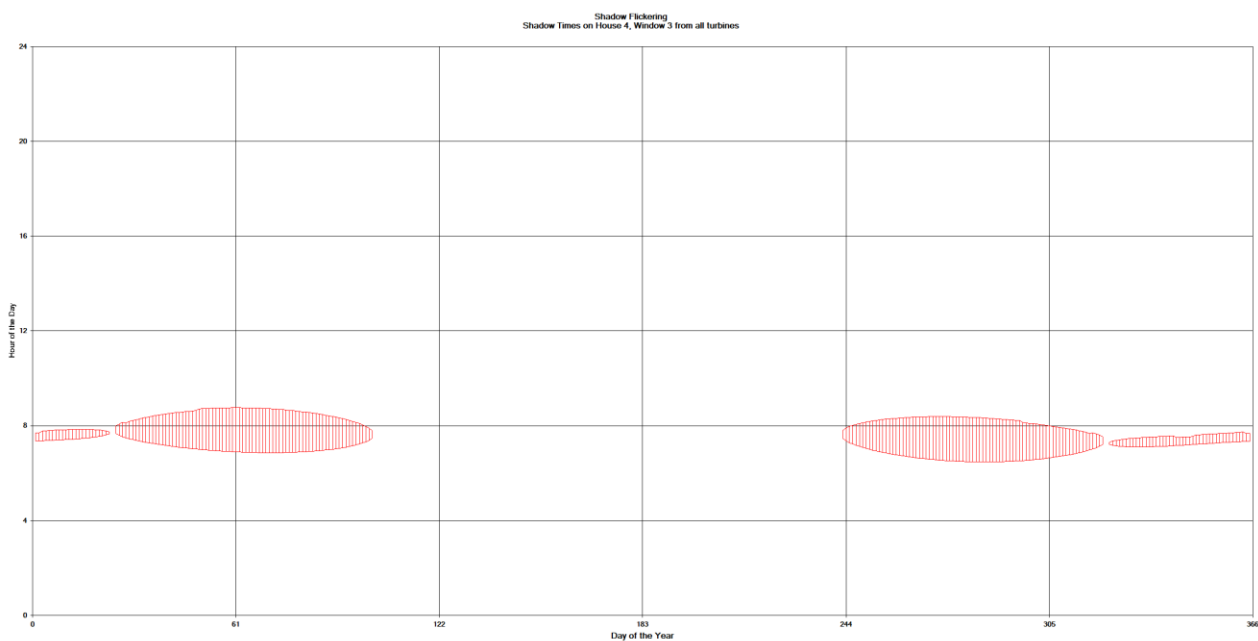
**Figura 12: Grafico che mostra per il recettore 3 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 3 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



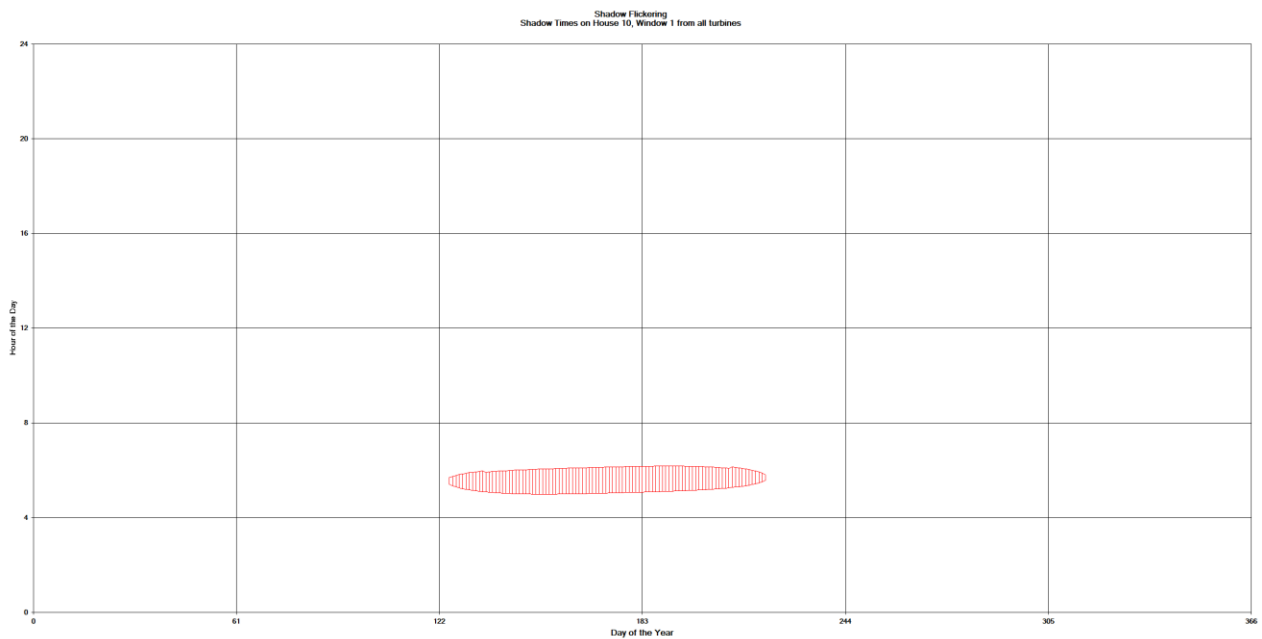
**Figura 13: Grafico che mostra per il recettore 4 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

La finestra n° 2 del recettore 4 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG1 e dalla WTG3. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



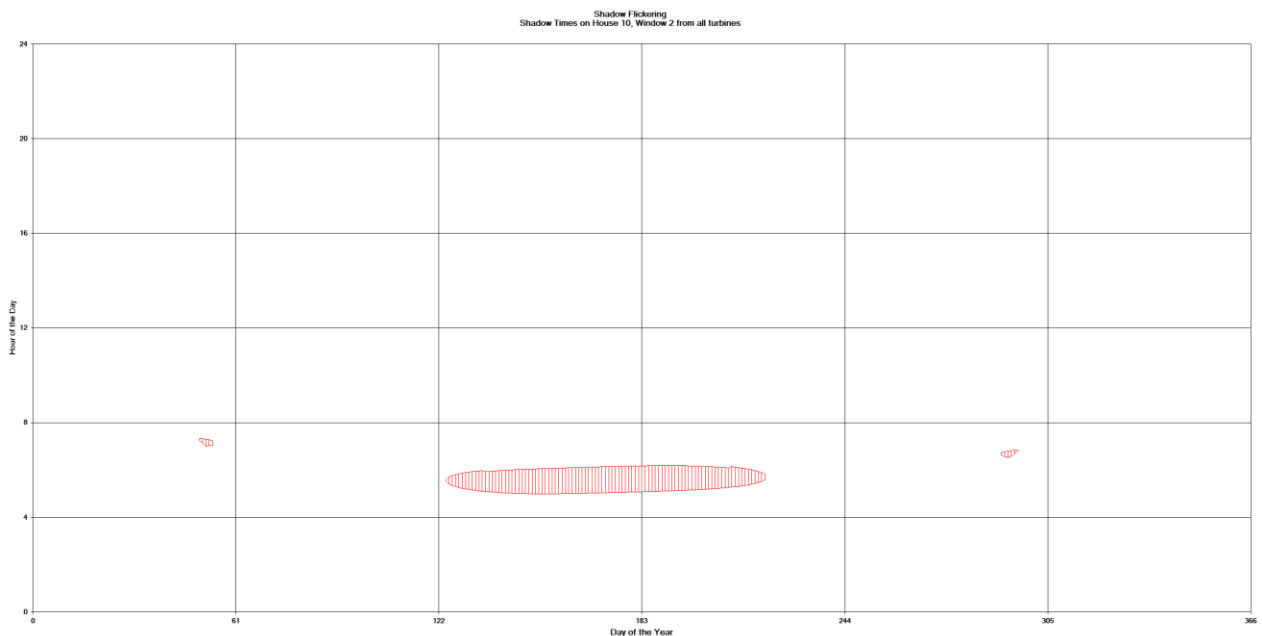
**Figura 14: Grafico che mostra per il recettore 4 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 4 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG1 e dalla WTG3. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi autunnali e invernali.



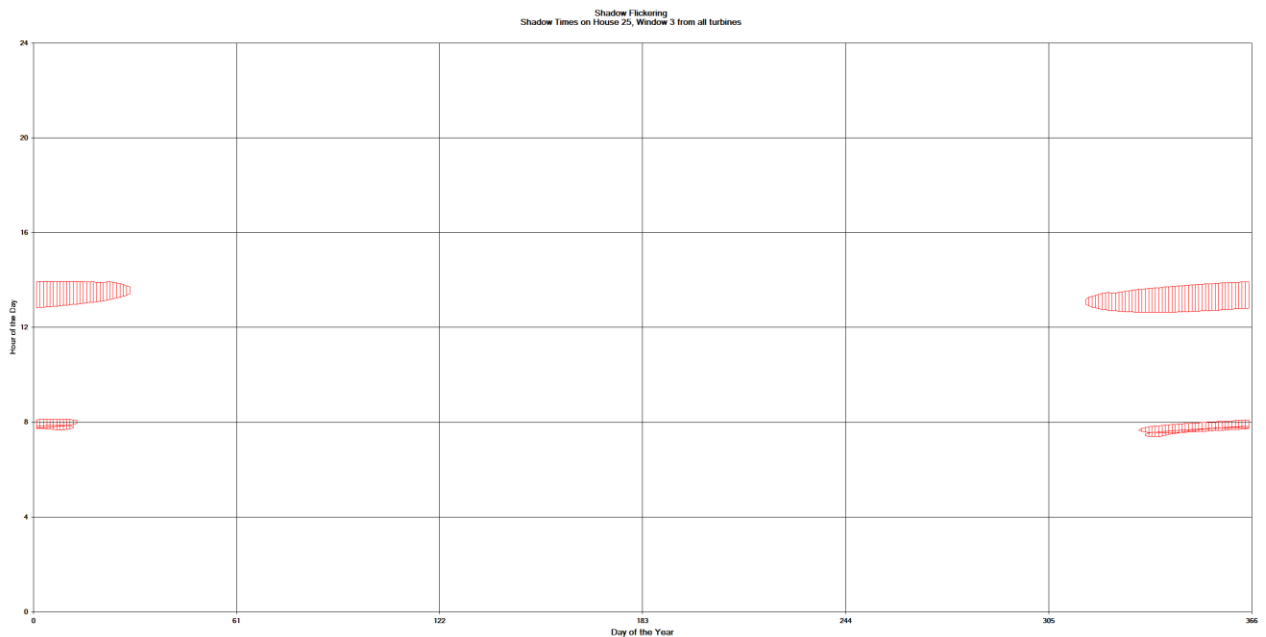
**Figura 15: Grafico che mostra per il recettore 10 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

La finestra n° 1 del recettore 10 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi primaverili ed estivi.



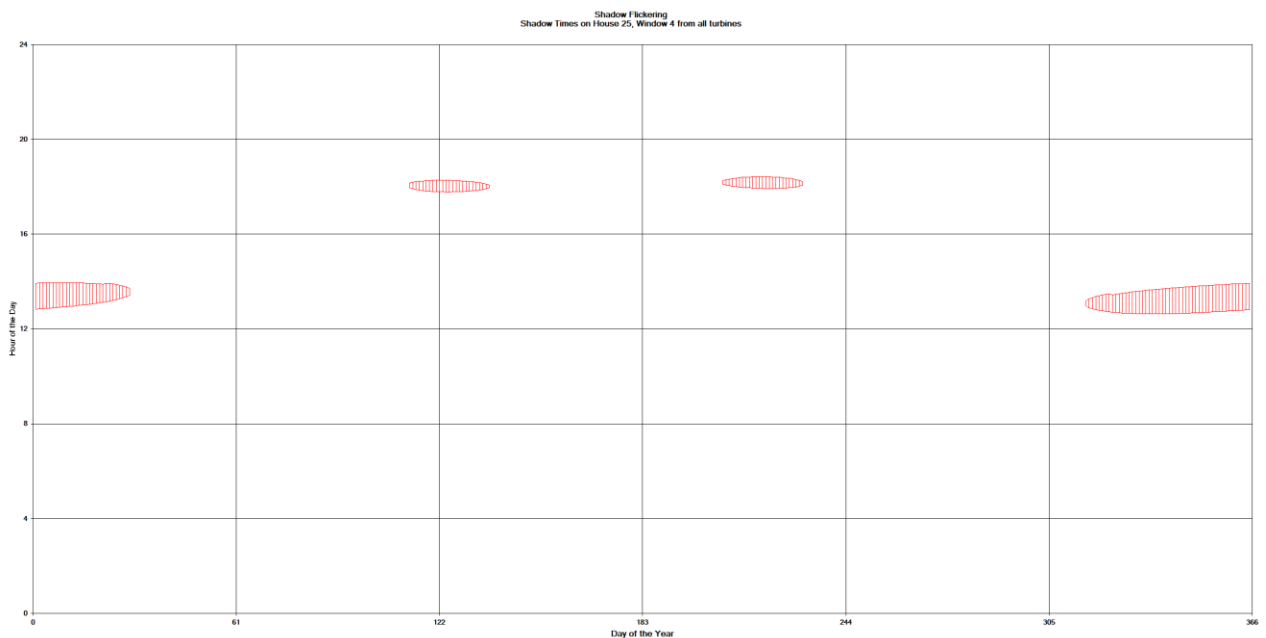
**Figura 16: Grafico che mostra per il recettore 10 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

La finestra n° 2 del recettore 10 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG1 e in minima parte dalla WTG3. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: nei mesi primaverili ed estivi per la WTG1, autunnali ed invernali per la WTG3.



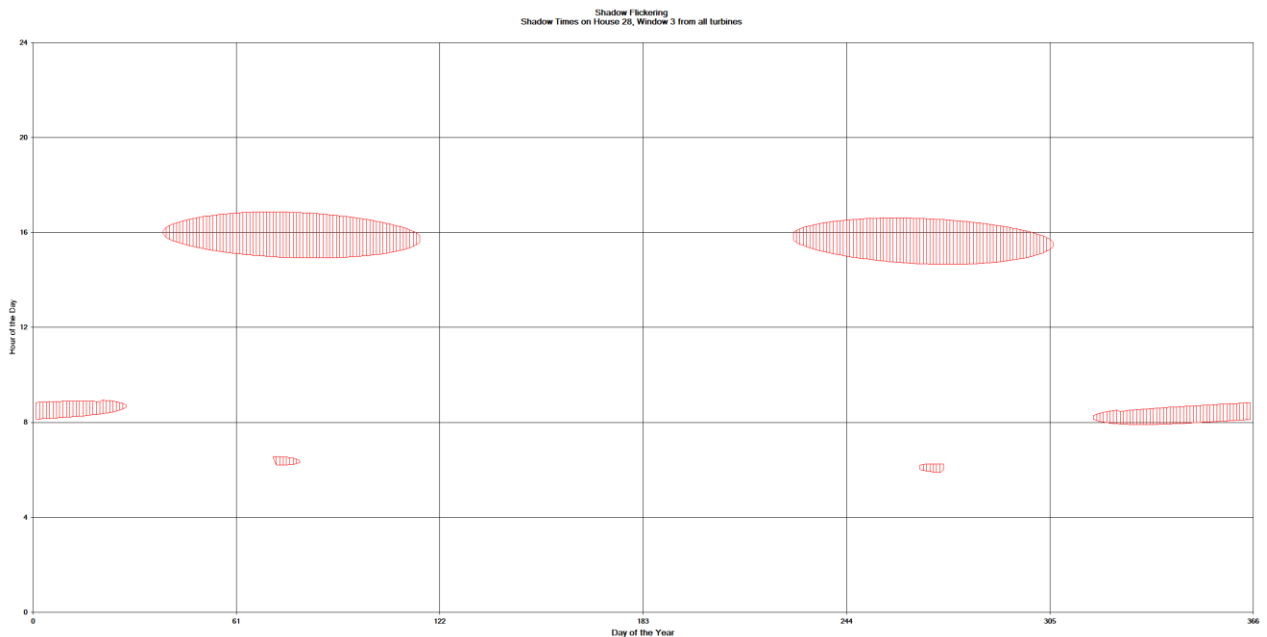
**Figura 17: Grafico che mostra per il recettore 25 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 25 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG3, WTG5 e WTG8. Mostra la persistenza del fenomeno nei mesi autunnali ed invernali: nelle ore pomeridiane per la WTG3 e nelle ore mattutine per la WTG5 e la WTG8.



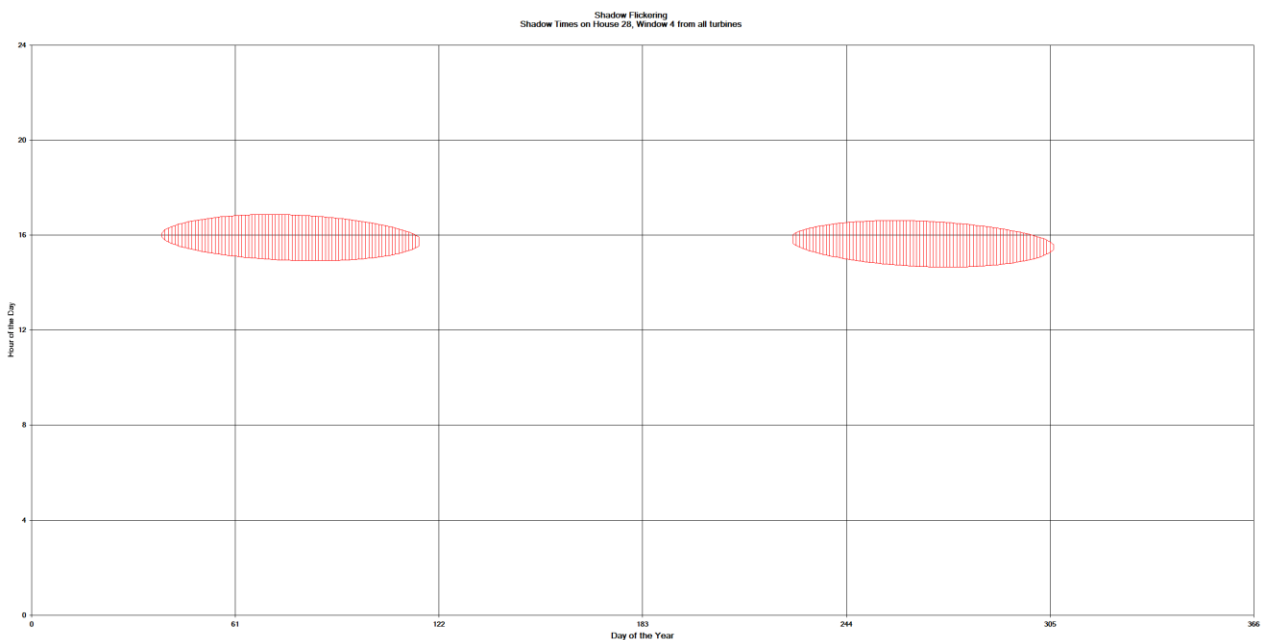
**Figura 18: Grafico che mostra per il recettore 25 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4**

La finestra n° 4 del recettore 25 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG3, e dalla WTG1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane, nei mesi autunnali ed invernali per la WTG3; e nelle ore serali, nei mesi primaverili ed estivi la WTG1.



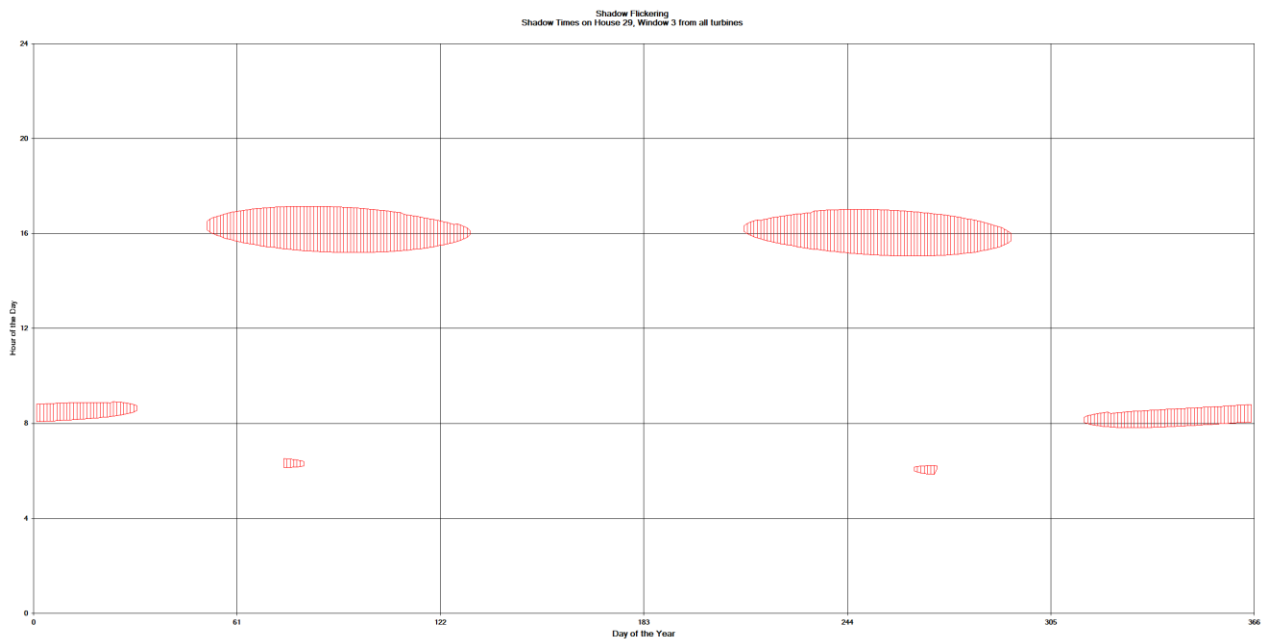
**Figura 19: Grafico che mostra per il recettore 28 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 28 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG2, dalla WTG4 e dalla WTG5. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane dei mesi autunnali e primaverili per la WTG2, nelle ore mattutine dei mesi invernali per la WTG4, e nei mesi invernali ed estivi per la WTG5.



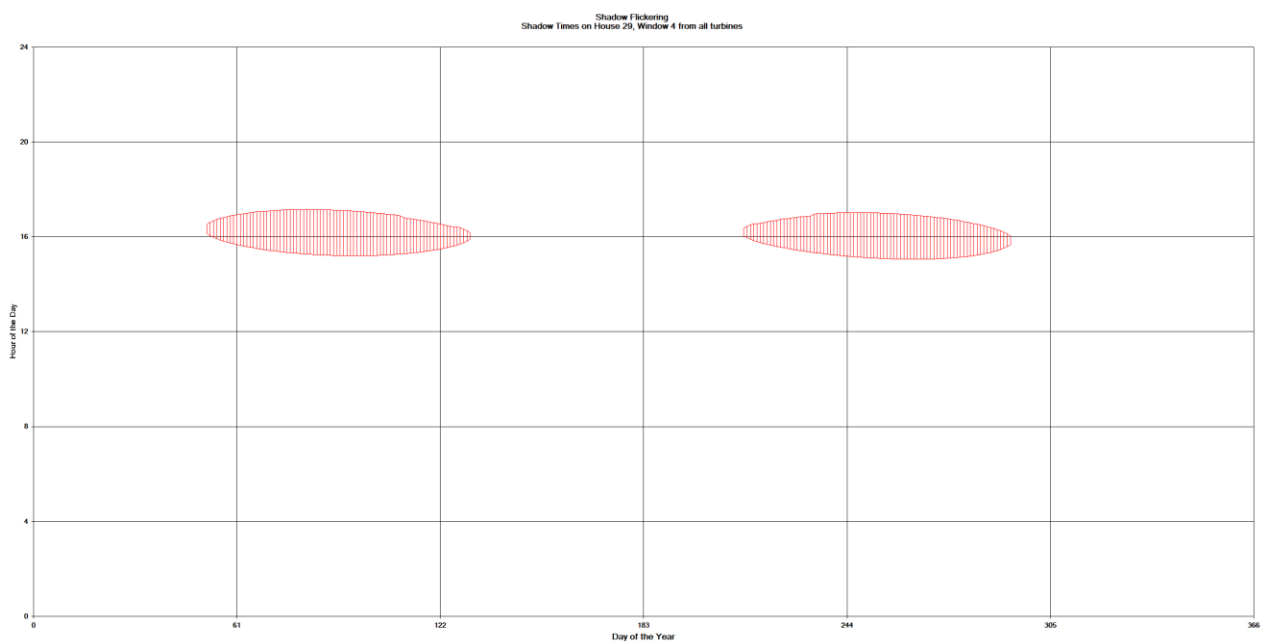
**Figura 20: Grafico che mostra per il recettore 28 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4**

La finestra n° 4 del recettore 28 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG2. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane, nei mesi autunnali e primaverili.



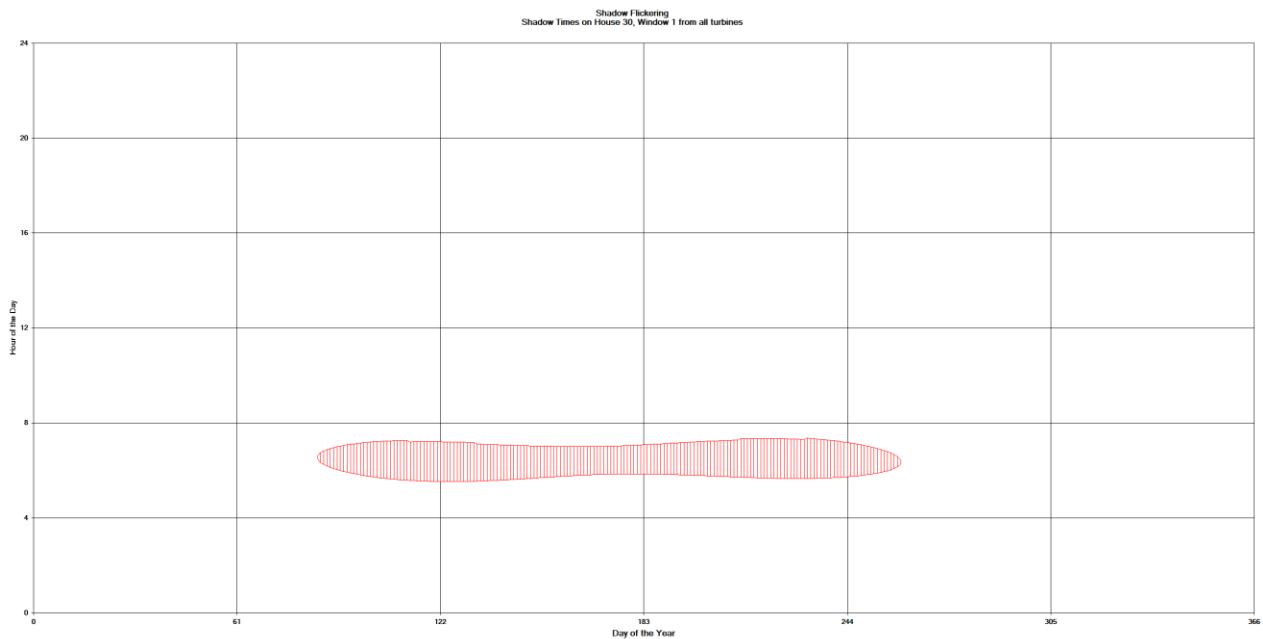
**Figura 21: Grafico che mostra per il recettore 29 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 29 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG2, dalla WTG4 e dalla WTG5. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane dei mesi autunnali e primaverili per la WTG2, nelle ore mattutine dei mesi invernali per la WTG4 e nei mesi invernali ed estivi per la WTG5.



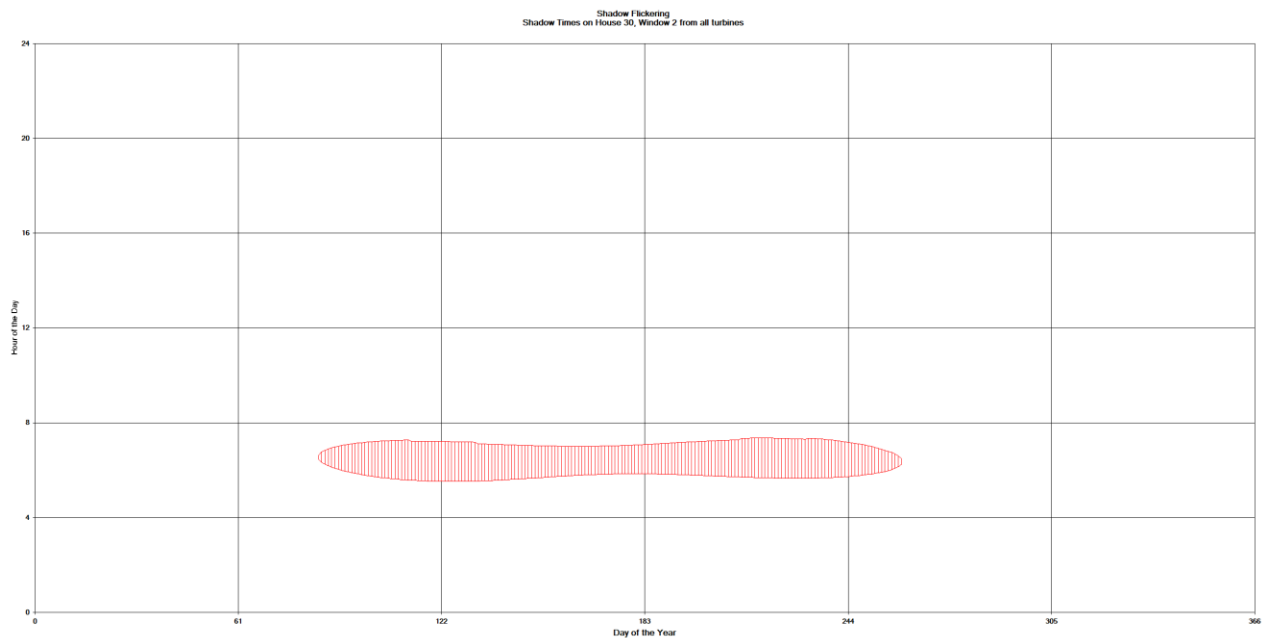
**Figura 22: Grafico che mostra per il recettore 29 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4**

La finestra n° 4 del recettore 29 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG2. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane dei mesi autunnali e primaverili.



**Figura 23: Grafico che mostra per il recettore 30 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

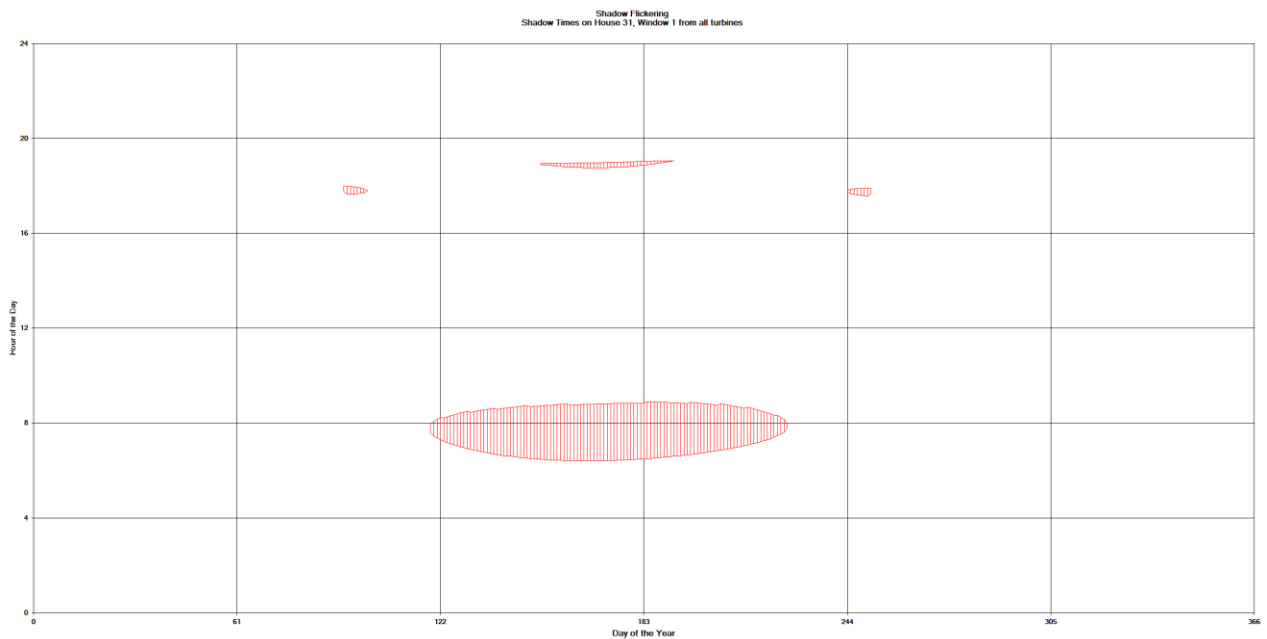
La finestra n° 1 del recettore 30 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG4. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi primaverili ed estivi.



**Figura 24: Grafico che mostra per il recettore 30 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

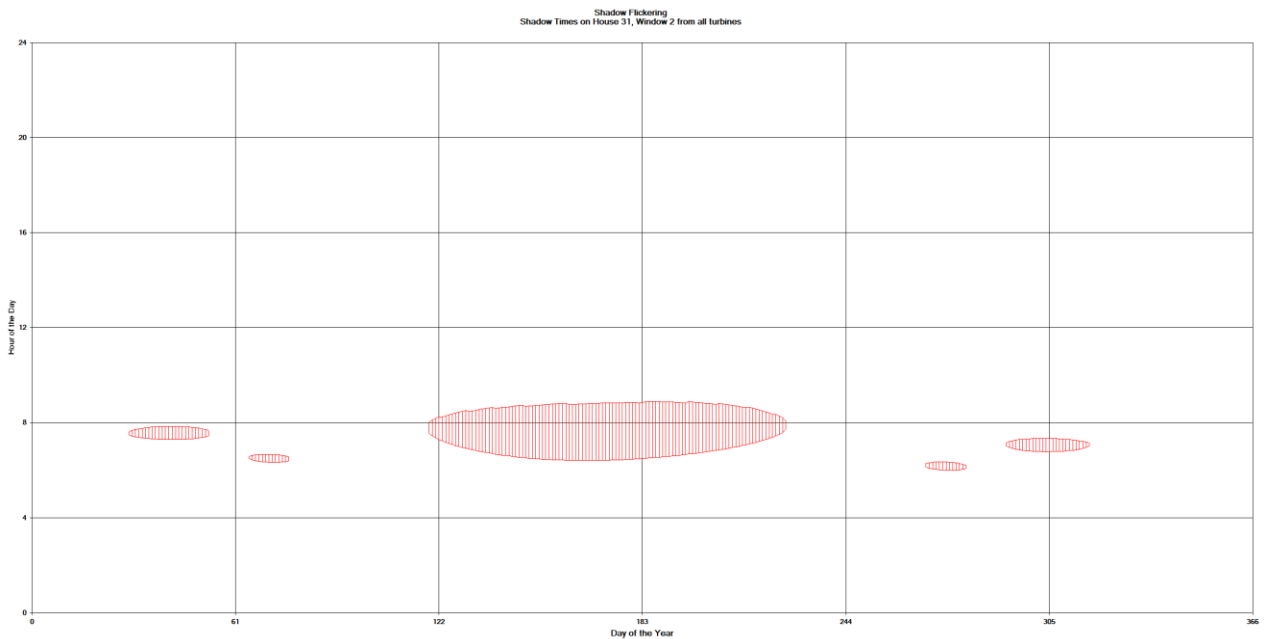
La finestra n° 2 del recettore 30 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG4. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, nei mesi primaverili ed estivi.





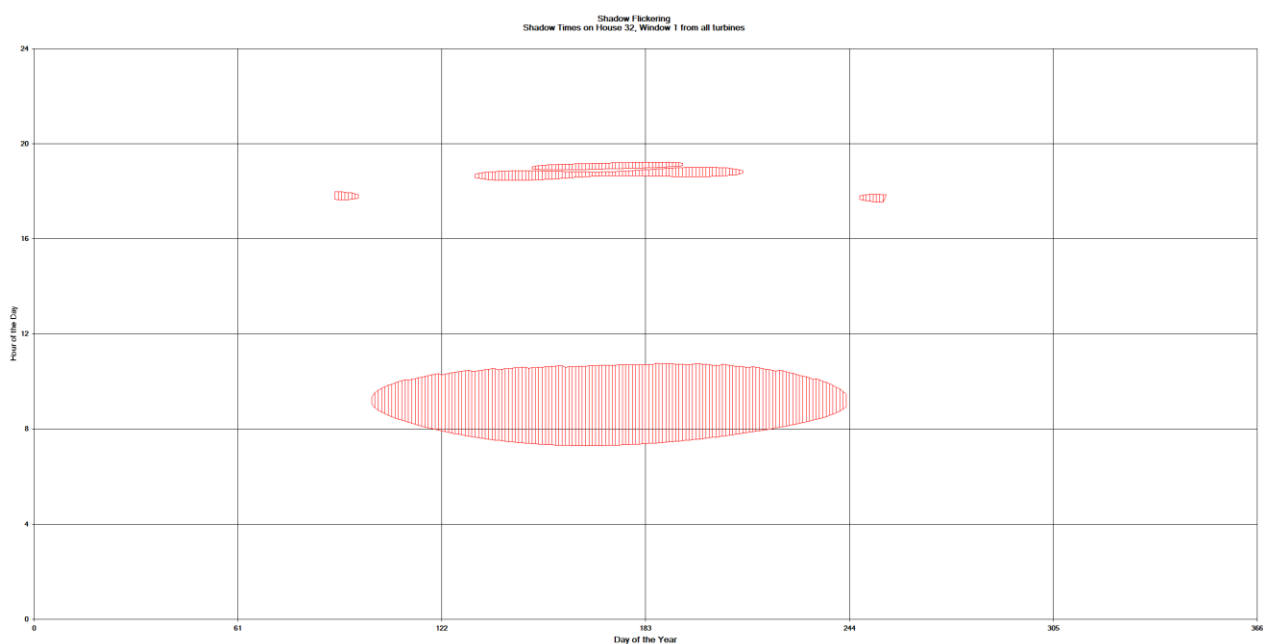
**Figura 25: Grafico che mostra per il recettore 31 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

La finestra n° 1 del recettore 31 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG5, dalla WTG2 e WTG3. Mostra la persistenza del fenomeno nei mesi primaverili ed estivi: nelle ore mattutine per la WTG5 e nelle ore serali per la WTG2 e la WTG3.



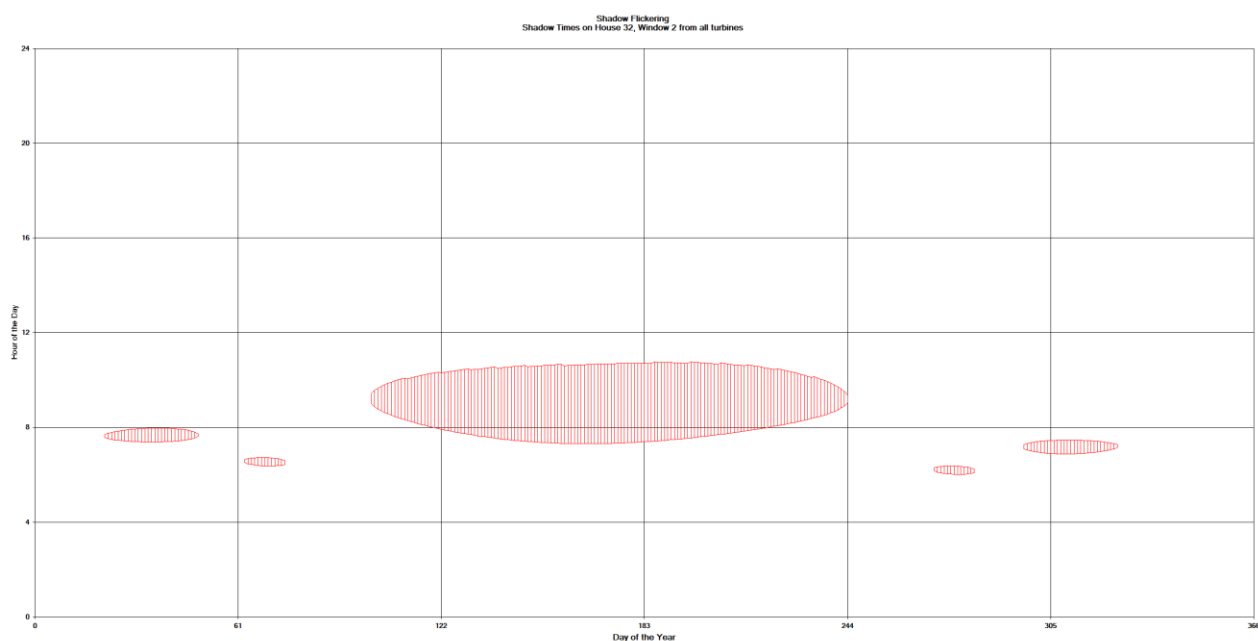
**Figura 26: Grafico che mostra per il recettore 31 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

La finestra n° 2 del recettore 31 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG5, dalla WTG8 e WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: nei mesi primaverili ed estivi per la WTG5 e nei mesi autunnali ed invernali per la WTG8 e la WTG9.



**Figura 27: Grafico che mostra per il recettore 32 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

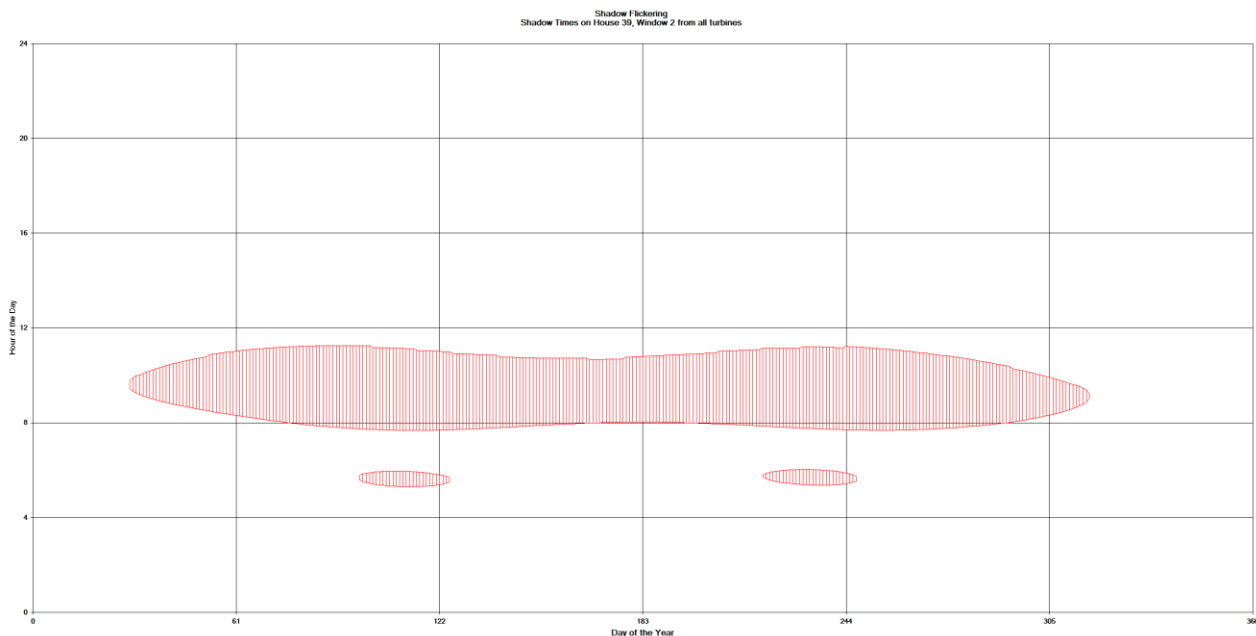
La finestra n° 1 del recettore 32 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG5, dalla WTG1 e WTG3 e in minima parte dalla WTG2. Mostra la persistenza del fenomeno nei mesi primaverili ed estivi: nelle ore mattutine per la WTG5 e nelle ore serali per la WTG1, WTG2 e WTG3.



**Figura 28: Grafico che mostra per il recettore 32 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

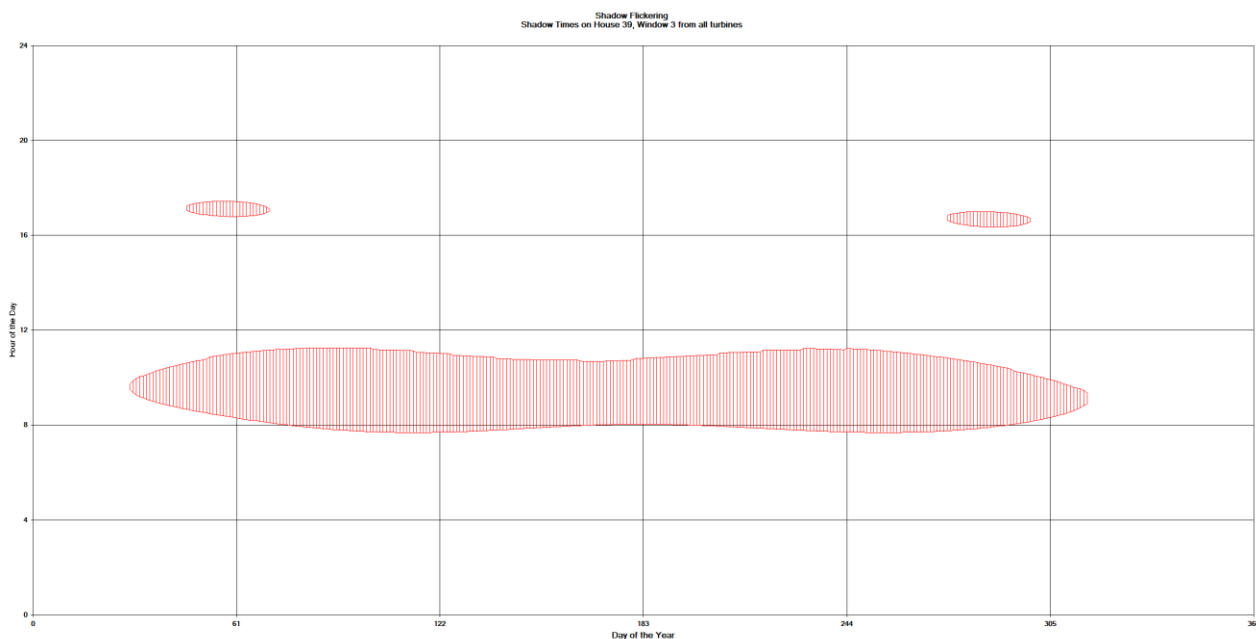
La finestra n° 2 del recettore 32 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG5, dalla WTG8 e WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: nei mesi primaverili ed estivi per la WTG5 e nei mesi autunnali ed invernali per la WTG8

e la WTG9.



**Figura 29: Grafico che mostra per il recettore 39 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

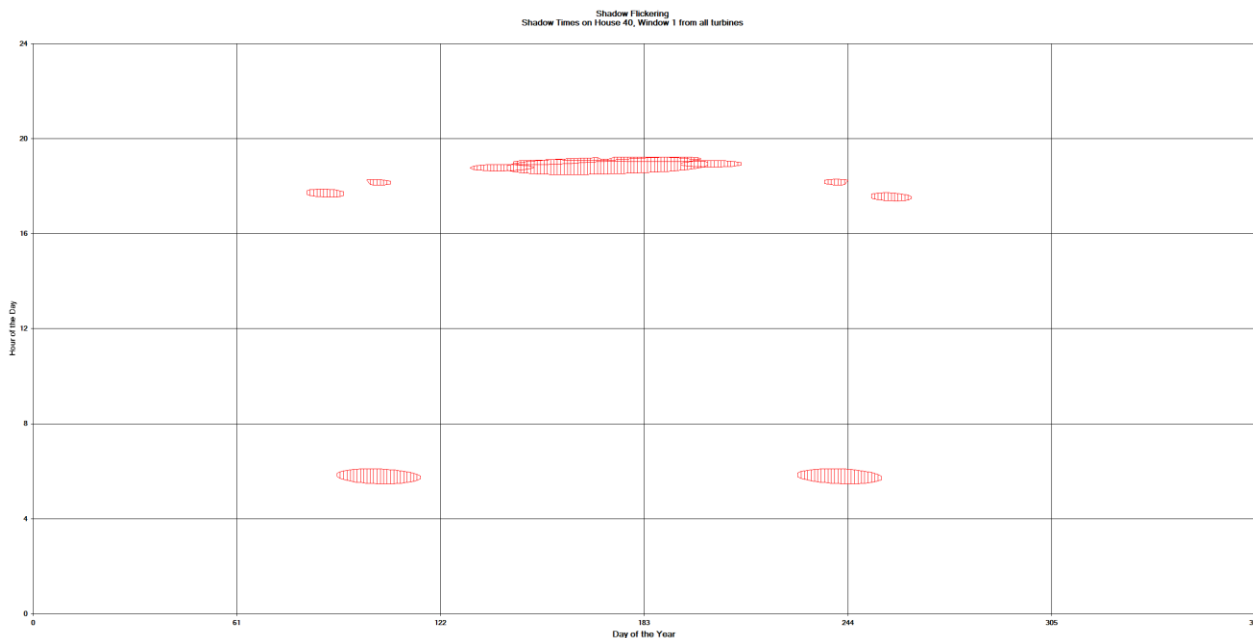
La finestra n° 2 del recettore 39 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG8 e dalla WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: per la maggior parte dell'anno per la WTG8, nei mesi primaverili ed estivi per la WTG9.



**Figura 30: Grafico che mostra per il recettore 39 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

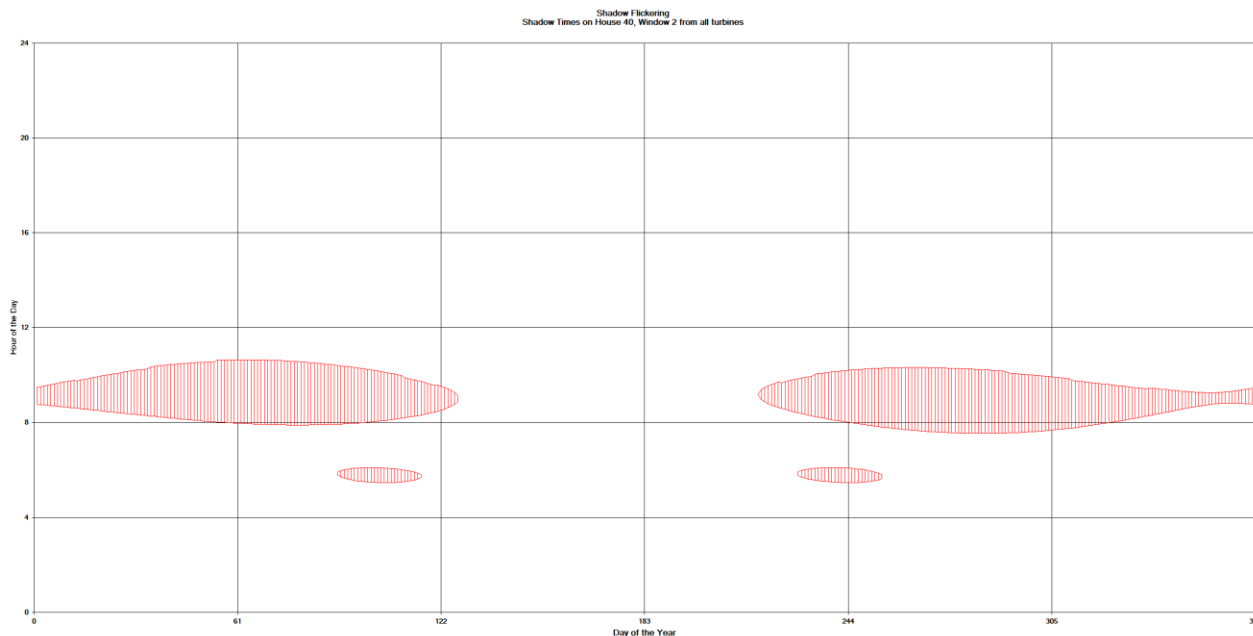
La finestra n° 3 del recettore 39 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG8 e dalla WTG6. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata, per la maggior parte dell'anno per la WTG8, e nelle ore pomeridiane nei mesi primaverili ed estivi per la

## WTG6.



**Figura 31: Grafico che mostra per il recettore 40 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

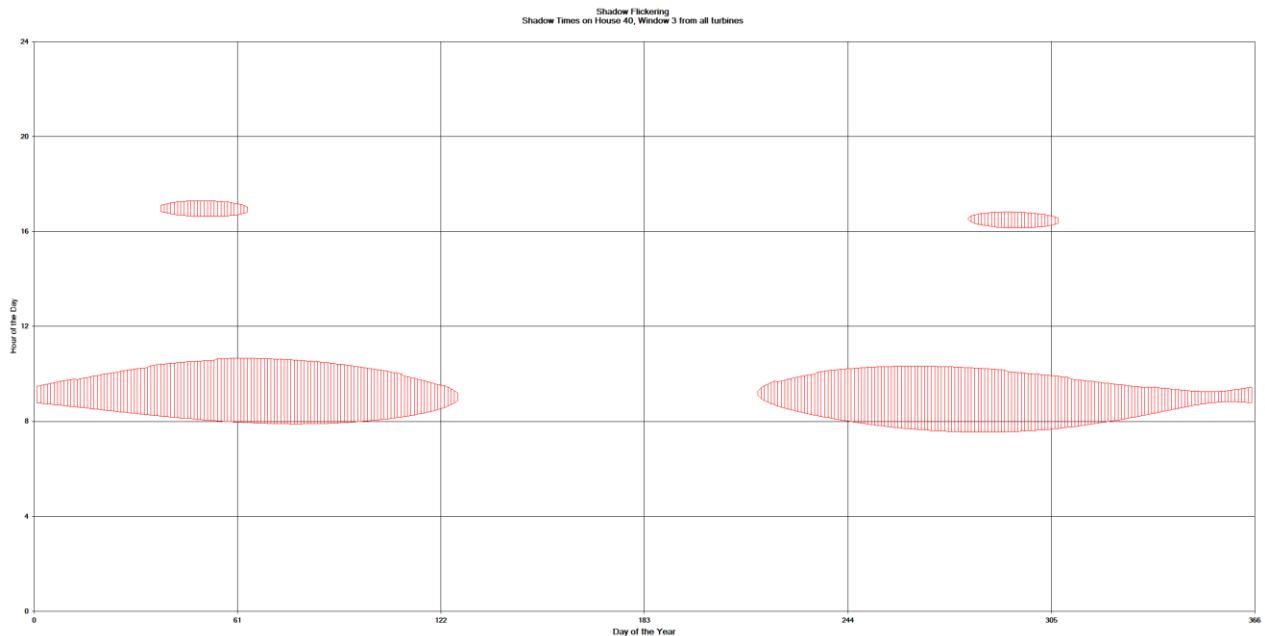
La finestra n° 1 del recettore 40 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e dalla WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nei mesi primaverili ed estivi: nelle ore mattutine per la WTG9, e nelle ore serali per la WTG1, WTG2, WTG3, WTG4 e WTG5.



**Figura 32: Grafico che mostra per il recettore 40 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

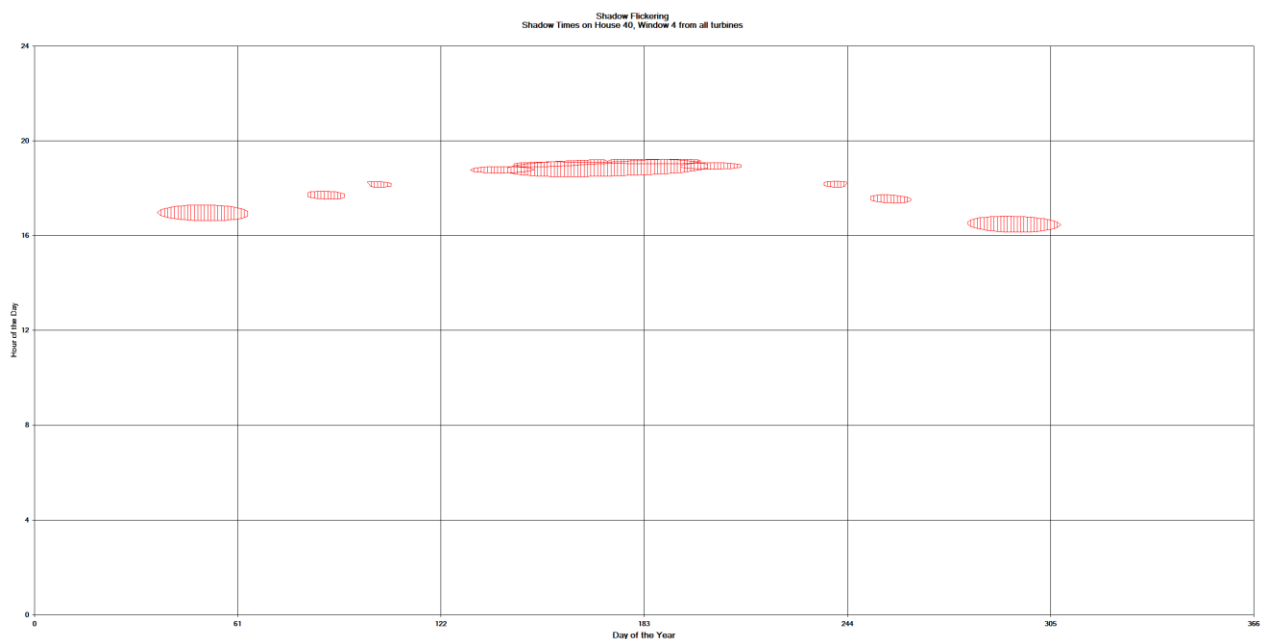
La finestra n° 2 del recettore 40 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG8 e dalla WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: per la

maggior parte dell'anno per la WTG8, nei mesi primaverili ed estivi per la WTG9.



**Figura 33: Grafico che mostra per il recettore 40 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

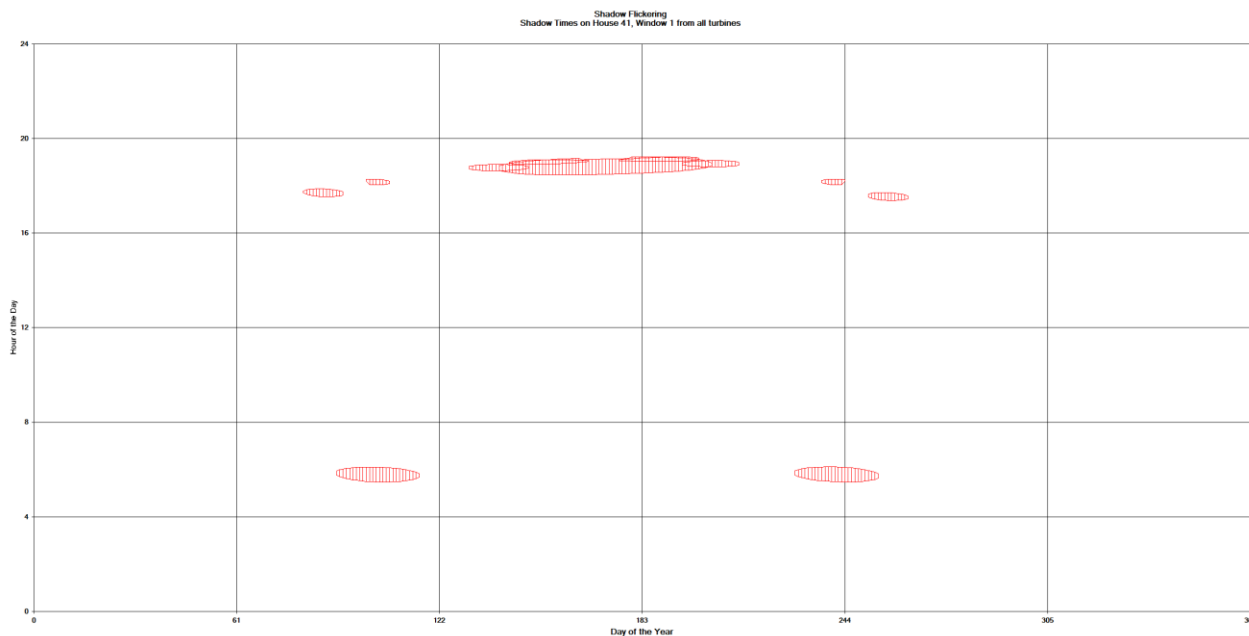
La finestra n° 3 del recettore 40 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG8 e dalla WTG6. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine, per la maggior parte dell'anno per la WTG8; e nelle ore pomeridiane, nei mesi autunnali ed invernali per la WTG6.



**Figura 34: Grafico che mostra per il recettore 40 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4**

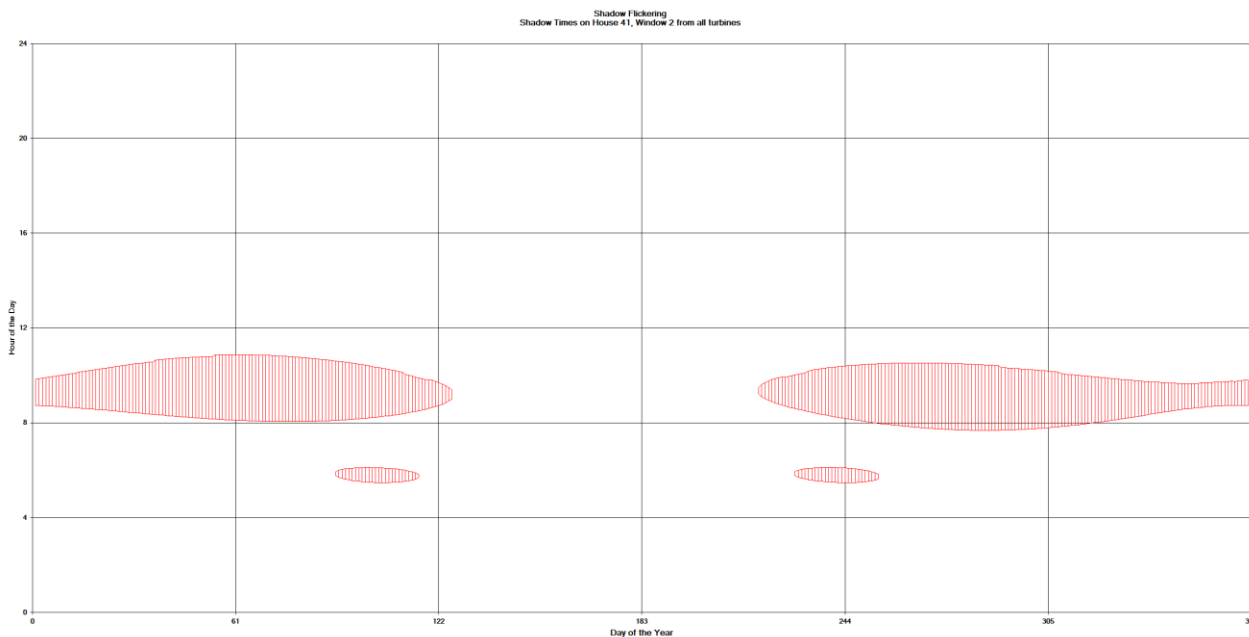
La finestra n° 4 del recettore 40 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e dalla WTG6. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane/serali: nei mesi primaverili ed estivi per la WTG1, WTG2, WTG3, WTG4 e WTG5; nei

mesi autunnali ed invernali per WTG6.



**Figura 35: Grafico che mostra per il recettore 41 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 1**

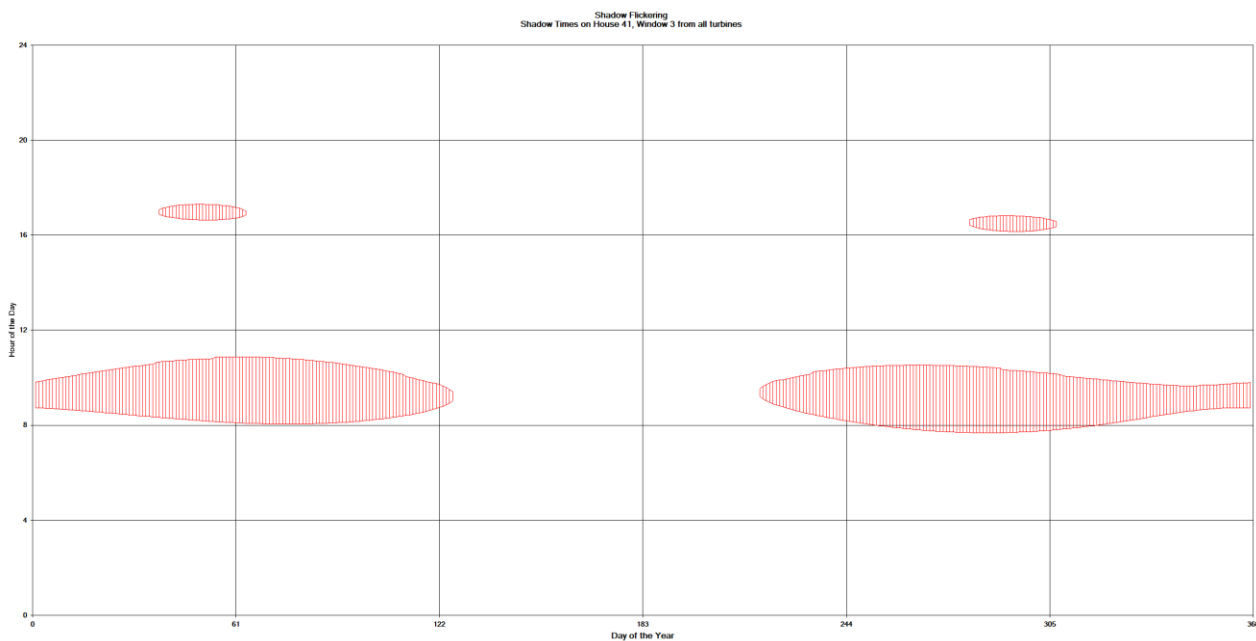
La finestra n° 1 del recettore 41 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e dalla WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nei mesi primaverili ed estivi: nelle ore mattutine per la WTG9, e nelle ore pomeridiane/serali per la WTG1, WTG2, WTG3, WTG4 e WTG5.



**Figura 36: Grafico che mostra per il recettore 41 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 2**

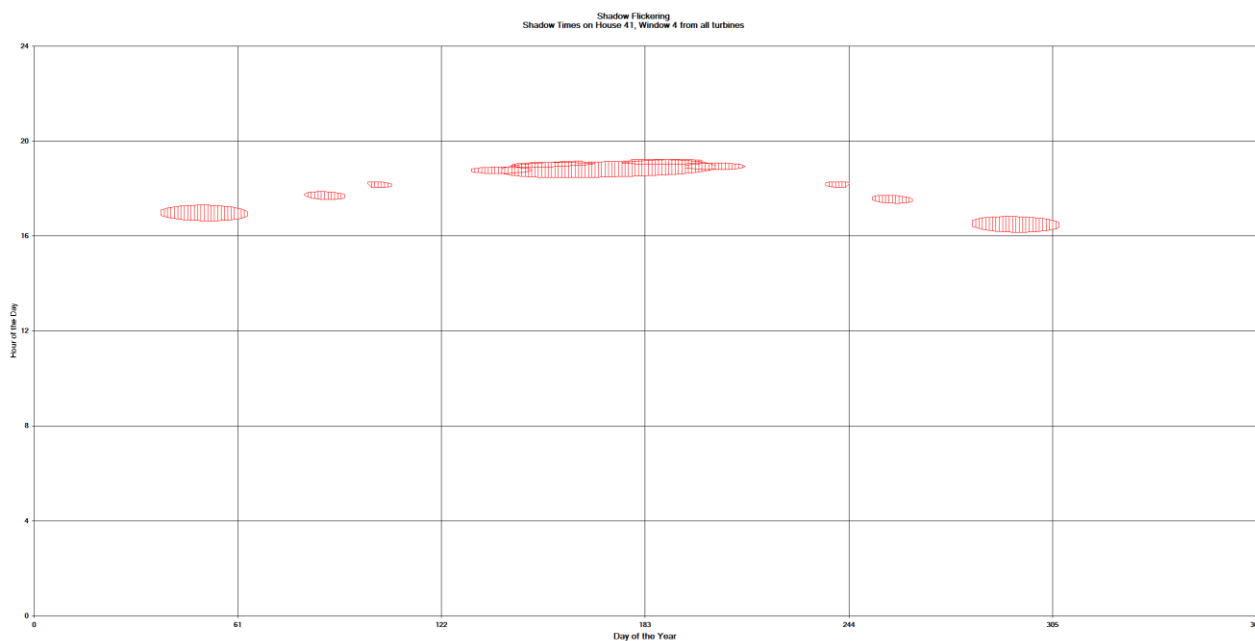
La finestra n° 2 del recettore 41 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla

WTG8 e dalla WTG9. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine della giornata: per la maggior parte dell'anno per la WTG8, nei mesi primaverili ed estivi per la WTG9.



**Figura 37: Grafico che mostra per il recettore 41 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3**

La finestra n° 3 del recettore 41 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG8 e dalla WTG6. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore mattutine, per la maggior parte dell'anno per la WTG8; e nelle ore pomeridiane, nei mesi autunnali ed invernali per la WTG6.



**Figura 38: Grafico che mostra per il recettore 41 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4**

La finestra n° 4 del recettore 41 risulta essere investita dall'ombra proveniente dalla WTG1, WTG2,



WTG3, WTG4, WTG5 e dalla WTG6. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane/serali: nei mesi primaverili ed estivi per la WTG1, WTG2, WTG3, WTG4 e la WTG5; nei mesi autunnali ed invernali per la WTG6.

L'analisi dei grafici mostra la persistenza del fenomeno sia nei mesi autunnali/invernali, che primaverili/estivi. Non si omette di sottolineare che i mesi autunnali/invernali risultano caratterizzati dalle peggiori condizioni metereologiche dell'anno e quindi da una maggiore probabilità di cielo coperto rendendo ancora più plausibili le considerazioni fatte a proposito del "caso reale" in cui si è tenuto conto di un fattore correttivo dovuto possibilità di avere cielo nuvoloso.

Per quanto riguarda l'analisi dei mesi primaverili/estivi, l'oscillazione dell'ombra si concentra principalmente nelle prime ore dell'alba, rendendo quindi minimi anche in questo caso, gli effetti causati.

## 6. CONCLUSIONI

A seguito di quanto descritto nei paragrafi precedenti si può concludere che lo studio effettuato sul fenomeno dello *shadow flickering* si basa su una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra, e dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra. È stata altresì considerata l'ipotesi di finestre poste su 4 lati degli immobili.

Il fenomeno è potenzialmente riscontrabile solo in periodi limitati del giorno e durante alcuni mesi dell'anno. Per tutti gli altri recettori indagati lo *shadow flickering* risulta inferiore a 30 ore l'anno e a 30 minuti al giorno.

Va sottolineato comunque che:

- La velocità di rotazione delle turbine che verranno montate è 8,8 rpm (rotazioni al minuto), quindi nettamente inferiore a 50 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- non sussiste una normativa italiana in materia, per cui il progetto non si pone in difformità a prescrizioni normative o prassi.

Il Tecnico  
Ing. Leonardo Sblendido





INTERNAL CODE

C22FSTR001WR055

PAGE

33 di/of 50

## 7. ALLEGATI

### A.1: ELENCO DEI RECETTORI

ID WindFarm	ID Recettore	Coord X	Coord Y	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanza da WTG più vicina
1	R1	612375,571	4470842,721	Stigliano	65	136	A/4	605 m da WTG1
2	R2	611429,828	4470697,195	Stigliano	65	128	D/10	433 m da WTG1
3	R3	611370,528	4470680,460	Stigliano	65	128	D/10	494 m da WTG1
4	R4	611549,585	4470668,503	Stigliano	65	113	A/4	320 m da WTG1
5	R5	611067,335	4470635,954	Stigliano	77	310	A/4	783 m da WTG1
6	R6	611061,044	4470651,682	Stigliano	77	310	A/4	791 m da WTG1
7	R7	611181,789	4470545,697	Stigliano	77	171	A/4	665 m da WTG1
8	R8	610968,670	4470454,231	Stigliano	77	275	A/4	882 m da WTG1
9	R9	611097,219	4470465,906	Stigliano	77	176	A/4	753 m da WTG1
10	R10	611297,453	4470338,083	Stigliano	77	323	A/4	587 m da WTG1
11	R11	611621,703	4470347,303	Stigliano	65	112	A/4	301 m da WTG1
12	R12	611626,530	4470340,738	Stigliano	65	112	A/4	302 m da WTG1
13	R13	611354,559	4470206,933	Stigliano	77	321	A/4	598 m da WTG1
14	R14	611478,632	4470002,283	Stigliano	77	388	A/4	657 m da WTG1
15	R15	611470,525	4470009,300	Stigliano	77	388	A/4	656 m da WTG1
16	R16	611569,194	4469926,799	Stigliano	77	322	A/4	679 m da WTG1
17	R17	611552,960	4469813,337	Stigliano	77	8	A/4	790 m da WTG1
18	R18	611924,536	4470312,889	Stigliano	65	159	D/10	247 m da WTG1
19	R19	611910,772	4470323,123	Stigliano	65	159	D/10	232 m da WTG1
20	R20	611903,008	4470329,299	Stigliano	65	159	D/10	225 m da WTG1
21	R21	611930,359	4470331,593	Stigliano	65	159	D/10	231 m da WTG1
22	R22	612876,071	4470565,021	Stigliano	66	172	A/4	866 m da WTG3
23	R23	613003,071	4470239,901	Stigliano	66	265	F/3	528 m da WTG3
24	R24	613022,544	4470286,891	Stigliano	66	293	A/3	575 m da WTG3
25	R25	613210,504	4470188,678	Stigliano	66	254	A/4	511 m da WTG3
26	R26	613746,048	4470203,151	Stigliano	66	76	D/10	873 m da WTG3
27	R27	613734,538	4470233,710	Stigliano	66	76	D/10	881 m da WTG3
28	R28	612851,757	4469175,311	Stigliano	78	128	D/10	297 m da WTG2
29	R29	612864,675	4469140,748	Stigliano	78	129	D/10	298 m da WTG2
30	R30	613144,669	4468514,252	Stigliano	78	124	A/3	358 m da WTG4
31	R31	614634,712	4468927,261	Stigliano	79	154	A/4	142 m da WTG5
32	R32	614696,158	4468953,096	Stigliano	79	154	D/10	75 m da WTG5
33	R33	614116,729	4467745,519	Stigliano	91	101	A/4	700 m da WTG6



INTERNAL CODE

**C22FSTR001WR055**

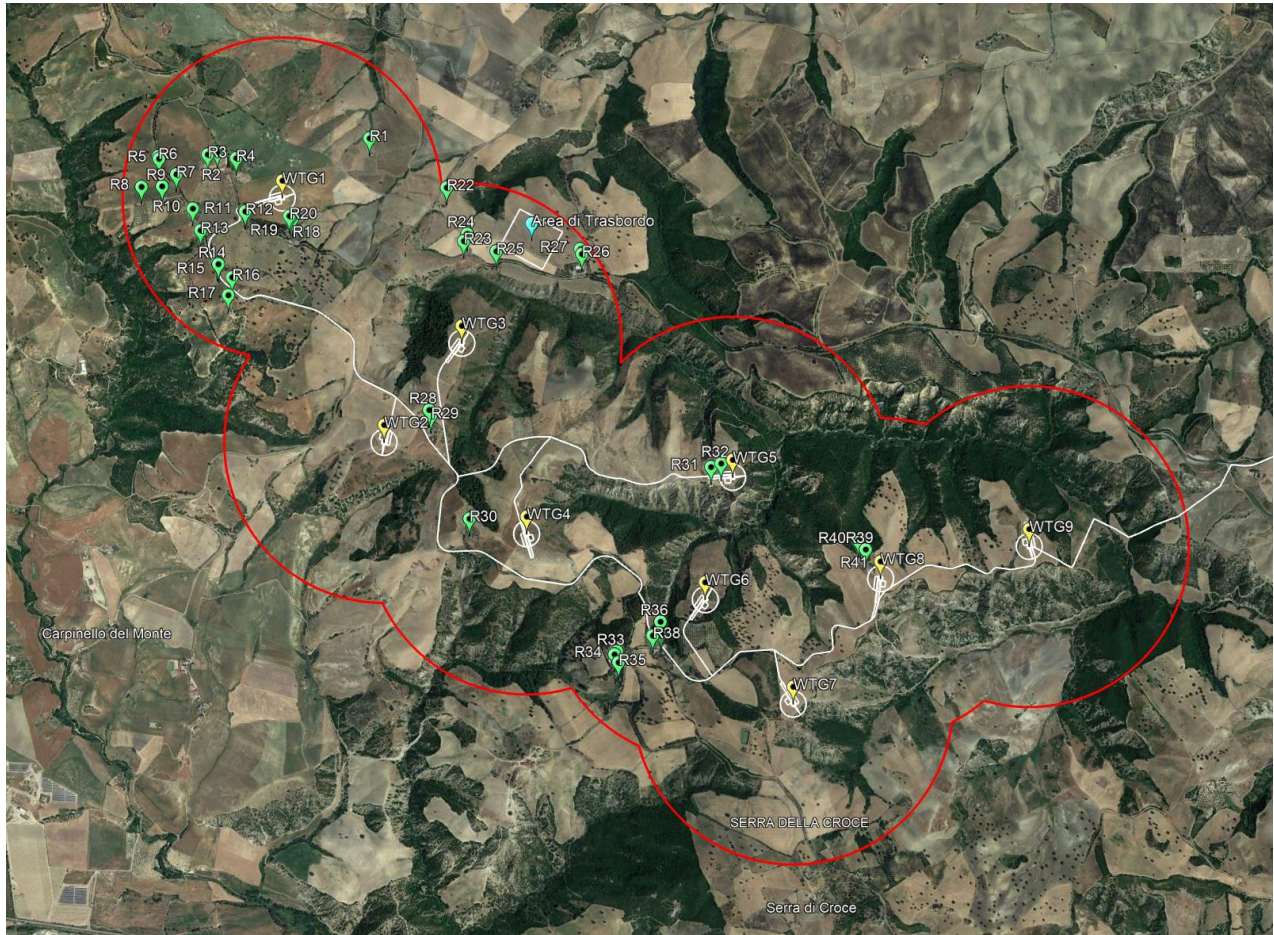
PAGE

34 di/of 50

ID WindFarm	ID Recettore	Coord X	Coord Y	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanza da WTG più vicina
34	R34	614102,177	4467725,344	Stigliano	91	102	D/10	724 m da WTG6
35	R35	614130,289	4467677,058	Stigliano	91	96	A/3	737 m da WTG6
36	R36	614377,062	4467946,060	Stigliano	80	89	D/10	372 m da WTG6
37	R37	614385,441	4467868,904	Stigliano	91	95	D/10	426 m da WTG6
38	R38	614334,469	4467857,034	Stigliano	91	103	D/10	466 m da WTG6
39	R39	615632,497	4468473,929	Stigliano	80	86	D/10	117 m da WTG8
40	R40	615583,620	4468526,995	Stigliano	80	87	A/4	188 m da WTG8
41	R41	615595,490	4468529,439	Stigliano	80	88	A/4	181 m da WTG8

Categoria	Tipologia accatastamento
A/3	Abitazioni di tipo economico
A/4	Abitazioni di tipo popolare
D/10	Fabbricati per funzioni produttive e connesse alle attività agricole
F/3	Unità in corso di costruzione

## A.2: MAPPA DEI RECETTORI





### A.3: RISULTATI DELL'ANALISI DELLA FLUTTUAZIONE D'OMBRA (WORST CASE)

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
1	R1	1/1	612375	4470842	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		1/2	612375	4470842	1	1	2	90	0	20	0 h 8 min	0 h 7 min	2 h 24 min
		1/3	612375	4470842	1	1	2	180	0	105	1 h 1 min	0 h 39 min	68 h 42 min
		1/4	612375	4470842	1	1	2	270	0	85	1 h 1 min	0 h 47 min	66 h 36 min
2	R2	2/1	611429	4470697	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		2/2	611429	4470697	1	1	2	90	0	115	1 h 25 min	1 h 7 min	127 h 48 min
		2/3	611429	4470697	1	1	2	180	0	117	1 h 25 min	1 h 5 min	127 h 36 min
		2/4	611429	4470697	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
3	R3	3/1	611370	4470680	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		3/2	611370	4470680	1	1	2	90	0	101	1 h 17 min	1 h 0 min	100 h 42 min
		3/3	611370	4470680	1	1	2	180	0	101	1 h 16 min	0 h 59 min	100 h 24 min
		3/4	611370	4470680	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
4	R4	4/1	611549	4470668	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		4/2	611549	4470668	1	1	2	90	0	223	1 h 53 min	1 h 7 min	248 h 30 min
		4/3	611549	4470668	1	1	2	180	0	223	1 h 53 min	1 h 7 min	248 h 18 min
		4/4	611549	4470668	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
5	R5	5/1	611067	4470635	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		5/2	611067	4470635	1	1	2	90	0	92	0 h 49 min	0 h 31 min	47 h 42 min
		5/3	611067	4470635	1	1	2	180	0	92	0 h 49 min	0 h 31 min	47 h 30 min
		5/4	611067	4470635	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min



INTERNAL CODE

PAGE

37 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
6	R6	6/1	611061	4470651	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		6/2	611061	4470651	1	1	2	90	0	95	0 h 49 min	0 h 30 min	47 h 42 min
		6/3	611061	4470651	1	1	2	180	0	95	0 h 49 min	0 h 30 min	47 h 36 min
		6/4	611061	4470651	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
7	R7	7/1	611181	4470545	1	1	2	0	0	66	0 h 58 min	0 h 47 min	52 h 6 min
		7/2	611181	4470545	1	1	2	90	0	101	0 h 58 min	0 h 37 min	63 h 0 min
		7/3	611181	4470545	1	1	2	180	0	34	0 h 22 min	0 h 17 min	9 h 42 min
		7/4	611181	4470545	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
8	R8	8/1	610968	4470454	1	1	2	0	0	62	0 h 44 min	0 h 35 min	36 h 42 min
		8/2	610968	4470454	1	1	2	90	0	108	0 h 45 min	0 h 25 min	45 h 42 min
		8/3	610968	4470454	1	1	2	180	0	45	0 h 20 min	0 h 12 min	8 h 48 min
		8/4	610968	4470454	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
9	R9	9/1	611097	4470465	1	1	2	0	0	75	0 h 52 min	0 h 41 min	50 h 54 min
		9/2	611097	4470465	1	1	2	90	0	106	0 h 52 min	0 h 34 min	59 h 0 min
		9/3	611097	4470465	1	1	2	180	0	30	0 h 21 min	0 h 16 min	7 h 42 min
		9/4	611097	4470465	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
10	R10	10/1	611297	4470338	1	1	2	0	0	96	1 h 6 min	0 h 56 min	90 h 6 min
		10/2	611297	4470338	1	1	2	90	0	108	1 h 6 min	0 h 52 min	92 h 42 min
		10/3	611297	4470338	1	1	2	180	0	11	0 h 18 min	0 h 11 min	2 h 0 min
		10/4	611297	4470338	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
11	R11	11/1	611621	4470347	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		11/2	611621	4470347	1	1	2	90	0	43	0 h 28 min	0 h 22 min	15 h 18 min
		11/3	611621	4470347	1	1	2	180	0	44	0 h 27 min	0 h 21 min	15 h 18 min



INTERNAL CODE

PAGE

38 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
		11/4	611621	4470347	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
12	R12	12/1	611626	4470340	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		12/2	611626	4470340	1	1	2	90	0	42	0 h 28 min	0 h 22 min	15 h 18 min
		12/3	611626	4470340	1	1	2	180	0	42	0 h 28 min	0 h 22 min	15 h 18 min
		12/4	611626	4470340	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
13	R13	13/1	611354	4470206	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		13/2	611354	4470206	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		13/3	611354	4470206	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		13/4	611354	4470206	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
14	R14	14/1	611478	4470002	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		14/2	611478	4470002	1	1	2	90	0	36	0 h 24 min	0 h 20 min	11 h 42 min
		14/3	611478	4470002	1	1	2	180	0	36	0 h 24 min	0 h 20 min	11 h 42 min
		14/4	611478	4470002	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
15	R15	15/1	611470	4470009	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		15/2	611470	4470009	1	1	2	90	0	36	0 h 23 min	0 h 19 min	11 h 24 min
		15/3	611470	4470009	1	1	2	180	0	36	0 h 23 min	0 h 19 min	11 h 24 min
		15/4	611470	4470009	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
16	R16	16/1	611569	4469926	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		16/2	611569	4469926	1	1	2	90	0	73	0 h 43 min	0 h 29 min	35 h 0 min
		16/3	611569	4469926	1	1	2	180	0	73	0 h 43 min	0 h 29 min	35 h 6 min
		16/4	611569	4469926	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
17	R17	17/1	611552	4469813	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		17/2	611552	4469813	1	1	2	90	0	76	0 h 40 min	0 h 33 min	41 h 30 min



INTERNAL CODE

PAGE

39 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
		17/3	611552	4469813	1	1	2	180	0	76	0 h 40 min	0 h 33 min	41 h 30 min
		17/4	611552	4469813	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
18	R18	18/1	611924	4470312	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		18/2	611924	4470312	1	1	2	90	0	58	0 h 33 min	0 h 26 min	24 h 54 min
		18/3	611924	4470312	1	1	2	180	0	58	0 h 33 min	0 h 26 min	24 h 54 min
		18/4	611924	4470312	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
19	R19	19/1	611910	4470323	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		19/2	611910	4470323	1	1	2	90	0	58	0 h 33 min	0 h 25 min	24 h 36 min
		19/3	611910	4470323	1	1	2	180	0	58	0 h 33 min	0 h 25 min	24 h 30 min
		19/4	611910	4470323	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
20	R20	20/1	611903	4470329	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		20/2	611903	4470329	1	1	2	90	0	58	0 h 32 min	0 h 25 min	24 h 30 min
		20/3	611903	4470329	1	1	2	180	0	58	0 h 32 min	0 h 25 min	24 h 24 min
		20/4	611903	4470329	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
21	R21	21/1	611930	4470331	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		21/2	611930	4470331	1	1	2	90	0	61	0 h 33 min	0 h 25 min	25 h 48 min
		21/3	611930	4470331	1	1	2	180	0	61	0 h 33 min	0 h 25 min	25 h 48 min
		21/4	611930	4470331	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
22	R22	22/1	612876	4470565	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		22/2	612876	4470565	1	1	2	90	0	12	0 h 6 min	0 h 5 min	1 h 0 min
		22/3	612876	4470565	1	1	2	180	0	63	0 h 38 min	0 h 25 min	25 h 42 min
		22/4	612876	4470565	1	1	2	270	0	51	0 h 38 min	0 h 29 min	24 h 54 min
23	R23	23/1	613003	4470239	1	1	2	0	0	64	0 h 34 min	0 h 26 min	28 h 18 min



INTERNAL CODE

PAGE

40 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
		23/2	613003	4470239	1	1	2	90	0	58	1 h 10 min	0 h 52 min	50 h 30 min
		23/3	613003	4470239	1	1	2	180	0	58	1 h 10 min	0 h 53 min	50 h 54 min
		23/4	613003	4470239	1	1	2	270	0	64	0 h 34 min	0 h 26 min	28 h 24 min
24	R24	24/1	613022	4470286	1	1	2	0	0	57	0 h 34 min	0 h 26 min	24 h 48 min
		24/2	613022	4470286	1	1	2	90	0	50	0 h 47 min	0 h 30 min	25 h 0 min
		24/3	613022	4470286	1	1	2	180	0	50	0 h 47 min	0 h 30 min	25 h 12 min
		24/4	613022	4470286	1	1	2	270	0	57	0 h 34 min	0 h 26 min	24 h 54 min
25	R25	25/1	613210	4470188	1	1	2	0	0	50	0 h 29 min	0 h 23 min	19 h 18 min
		25/2	613210	4470188	1	1	2	90	0	47	0 h 28 min	0 h 22 min	17 h 6 min
		25/3	613210	4470188	1	1	2	180	0	79	1 h 31 min	1 h 8 min	90 h 18 min
		25/4	613210	4470188	1	1	2	270	0	129	1 h 8 min	0 h 43 min	92 h 42 min
26	R26	26/1	613746	4470203	1	1	2	0	0	32	0 h 22 min	0 h 17 min	8 h 54 min
		26/2	613746	4470203	1	1	2	90	0	27	0 h 14 min	0 h 11 min	5 h 6 min
		26/3	613746	4470203	1	1	2	180	0	87	0 h 55 min	0 h 37 min	53 h 6 min
		26/4	613746	4470203	1	1	2	270	0	119	0 h 46 min	0 h 29 min	57 h 6 min
27	R27	27/1	613734	4470233	1	1	2	0	0	30	0 h 22 min	0 h 17 min	8 h 48 min
		27/2	613734	4470233	1	1	2	90	0	27	0 h 14 min	0 h 11 min	5 h 6 min
		27/3	613734	4470233	1	1	2	180	0	109	0 h 56 min	0 h 35 min	63 h 12 min
		27/4	613734	4470233	1	1	2	270	0	139	0 h 44 min	0 h 29 min	67 h 6 min
28	R28	28/1	612851	4469175	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		28/2	612851	4469175	1	1	2	90	0	93	0 h 43 min	0 h 33 min	51 h 12 min
		28/3	612851	4469175	1	1	2	180	0	233	2 h 16 min	1 h 13 min	282 h 6 min
		28/4	612851	4469175	1	1	2	270	0	157	1 h 55 min	1 h 29 min	232 h 18 min





INTERNAL CODE

PAGE

41 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
29	R29	29/1	612864	4469140	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		29/2	612864	4469140	1	1	2	90	0	97	0 h 44 min	0 h 36 min	58 h 12 min
		29/3	612864	4469140	1	1	2	180	0	243	2 h 10 min	1 h 13 min	293 h 6 min
		29/4	612864	4469140	1	1	2	270	0	161	1 h 55 min	1 h 28 min	236 h 30 min
30	R30	30/1	613144	4468514	1	1	2	0	0	176	1 h 41 min	1 h 23 min	243 h 18 min
		30/2	613144	4468514	1	1	2	90	0	176	1 h 41 min	1 h 23 min	245 h 0 min
		30/3	613144	4468514	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		30/4	613144	4468514	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
31	R31	31/1	614634	4468927	1	1	2	0	0	124	2 h 37 min	1 h 45 min	217 h 0 min
		31/2	614634	4468927	1	1	2	90	0	185	2 h 25 min	1 h 17 min	237 h 48 min
		31/3	614634	4468927	1	1	2	180	0	99	0 h 43 min	0 h 29 min	48 h 18 min
		31/4	614634	4468927	1	1	2	270	0	104	0 h 33 min	0 h 17 min	30 h 30 min
32	R32	32/1	614696	4468953	1	1	2	0	0	160	3 h 53 min	2 h 37 min	418 h 6 min
		32/2	614696	4468953	1	1	2	90	0	228	3 h 22 min	1 h 49 min	413 h 54 min
		32/3	614696	4468953	1	1	2	180	0	111	0 h 40 min	0 h 28 min	51 h 0 min
		32/4	614696	4468953	1	1	2	270	0	140	0 h 33 min	0 h 24 min	56 h 6 min
33	R33	33/1	614116	4467745	1	1	2	0	0	71	0 h 25 min	0 h 16 min	19 h 30 min
		33/2	614116	4467745	1	1	2	90	0	116	0 h 35 min	0 h 21 min	40 h 6 min
		33/3	614116	4467745	1	1	2	180	0	44	0 h 35 min	0 h 28 min	20 h 24 min
		33/4	614116	4467745	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
34	R34	34/1	614102	4467725	1	1	2	0	0	82	0 h 25 min	0 h 16 min	21 h 30 min
		34/2	614102	4467725	1	1	2	90	0	123	0 h 35 min	0 h 20 min	41 h 0 min
		34/3	614102	4467725	1	1	2	180	0	41	0 h 35 min	0 h 28 min	19 h 18 min



INTERNAL CODE

PAGE

42 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
		34/4	614102	4467725	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
35	R35	35/1	614130	4467677	1	1	2	0	0	29	0 h 6 min	0 h 4 min	2 h 0 min
		35/2	614130	4467677	1	1	2	90	0	56	0 h 35 min	0 h 16 min	15 h 0 min
		35/3	614130	4467677	1	1	2	180	0	28	0 h 35 min	0 h 28 min	12 h 54 min
		35/4	614130	4467677	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
36	R36	36/1	614377	4467946	1	1	2	0	0	28	0 h 11 min	0 h 8 min	3 h 30 min
		36/2	614377	4467946	1	1	2	90	0	84	0 h 43 min	0 h 25 min	35 h 6 min
		36/3	614377	4467946	1	1	2	180	0	57	0 h 42 min	0 h 33 min	31 h 30 min
		36/4	614377	4467946	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
37	R37	37/1	614385	4467868	1	1	2	0	0	48	0 h 15 min	0 h 11 min	8 h 36 min
		37/2	614385	4467868	1	1	2	90	0	105	0 h 44 min	0 h 23 min	41 h 0 min
		37/3	614385	4467868	1	1	2	180	0	57	0 h 44 min	0 h 34 min	32 h 18 min
		37/4	614385	4467868	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
38	R38	38/1	614334	4467857	1	1	2	0	0	69	0 h 25 min	0 h 17 min	19 h 48 min
		38/2	614334	4467857	1	1	2	90	0	123	0 h 41 min	0 h 24 min	49 h 18 min
		38/3	614334	4467857	1	1	2	180	0	55	0 h 41 min	0 h 32 min	29 h 18 min
		38/4	614334	4467857	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
39	R39	39/1	615632	4468473	1	1	2	0	0	161	0 h 51 min	0 h 26 min	70 h 18 min
		39/2	615632	4468473	1	1	2	90	0	289	4 h 7 min	2 h 56 min	847 h 0 min
		39/3	615632	4468473	1	1	2	180	0	288	3 h 32 min	2 h 56 min	845 h 6 min
		39/4	615632	4468473	1	1	2	270	0	172	0 h 38 min	0 h 23 min	67 h 30 min
40	R40	40/1	615583	4468526	1	1	2	0	0	152	0 h 52 min	0 h 30 min	75 h 24 min
		40/2	615583	4468526	1	1	2	90	0	276	2 h 52 min	1 h 58 min	544 h 0 min



INTERNAL CODE

PAGE

43 di/of 50

Num. Recettori	ID	ID WindFarm /Finestra	Est	Nord	Larghezza finestra (m)	Altezza Finestra (m)	Baricentro Finestra dal suolo (m)	Gradi dal Nord	Angolo inclinazione	Num. di giorni annui	Max ore al giorno	Ore medie al giorno	Totale ore annue
		40/3	615583	4468526	1	1	2	180	0	276	3 h 16 min	1 h 59 min	548 h 18 min
		40/4	615583	4468526	1	1	2	270	0	180	0 h 42 min	0 h 26 min	79 h 42 min
41	R41	41/1	615595	4468529	1	1	2	0	0	153	0 h 52 min	0 h 31 min	77 h 36 min
		41/2	615595	4468529	1	1	2	90	0	274	2 h 54 min	2 h 7 min	580 h 24 min
		41/3	615595	4468529	1	1	2	180	0	274	3 h 22 min	2 h 8 min	584 h 12 min
		41/4	615595	4468529	1	1	2	270	0	179	0 h 42 min	0 h 27 min	80 h 36 min



#### A.4: CONFRONTO TRA WORST CASE E STATISTICAL REAL CASE

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
R1	1/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	1/2	0 h 8 min	2 h 24 min	0 h 3 min	0 h 57 min
	1/3	1 h 1 min	68 h 42 min	0 h 24 min	27 h 13 min
	1/4	1 h 1 min	66 h 36 min	0 h 24 min	26 h 23 min
R2	2/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	2/2	1 h 25 min	127 h 48 min	0 h 34 min	50 h 38 min
	2/3	1 h 25 min	127 h 36 min	0 h 34 min	50 h 33 min
	2/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R3	3/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	3/2	1 h 17 min	100 h 42 min	0 h 30 min	39 h 54 min
	3/3	1 h 16 min	100 h 24 min	0 h 30 min	39 h 47 min
	3/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R4	4/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	4/2	1 h 53 min	248 h 30 min	0 h 45 min	98 h 27 min
	4/3	1 h 53 min	248 h 18 min	0 h 45 min	98 h 23 min
	4/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R5	5/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	5/2	0 h 49 min	47 h 42 min	0 h 19 min	18 h 54 min
	5/3	0 h 49 min	47 h 30 min	0 h 19 min	18 h 49 min
	5/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R6	6/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	6/2	0 h 49 min	47 h 42 min	0 h 19 min	18 h 54 min
	6/3	0 h 49 min	47 h 36 min	0 h 19 min	18 h 52 min
	6/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R7	7/1	0 h 58 min	52 h 6 min	0 h 23 min	20 h 39 min
	7/2	0 h 58 min	63 h 0 min	0 h 23 min	24 h 58 min
	7/3	0 h 22 min	9 h 42 min	0 h 9 min	3 h 51 min
	7/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R8	8/1	0 h 44 min	36 h 42 min	0 h 18 min	14 h 32 min
	8/2	0 h 45 min	45 h 42 min	0 h 18 min	18 h 6 min
	8/3	0 h 20 min	8 h 48 min	0 h 8 min	3 h 29 min
	8/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R9	9/1	0 h 52 min	50 h 54 min	0 h 20 min	20 h 10 min
	9/2	0 h 52 min	59 h 0 min	0 h 21 min	23 h 23 min
	9/3	0 h 21 min	7 h 42 min	0 h 8 min	3 h 3 min
	9/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R10	10/1	1 h 6 min	90 h 6 min	0 h 26 min	35 h 42 min
	10/2	1 h 6 min	92 h 42 min	0 h 26 min	36 h 44 min



INTERNAL CODE

PAGE

45 di/of 50

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
	10/3	0 h 18 min	2 h 0 min	0 h 7 min	0 h 48 min
	10/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R11	11/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	11/2	0 h 28 min	15 h 18 min	0 h 11 min	6 h 4 min
	11/3	0 h 27 min	15 h 18 min	0 h 11 min	6 h 4 min
	11/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	12/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R12	12/2	0 h 28 min	15 h 18 min	0 h 11 min	6 h 4 min
	12/3	0 h 28 min	15 h 18 min	0 h 11 min	6 h 4 min
	12/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	13/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R13	13/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	13/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	13/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	14/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R14	14/2	0 h 24 min	11 h 42 min	0 h 10 min	4 h 38 min
	14/3	0 h 24 min	11 h 42 min	0 h 10 min	4 h 38 min
	14/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	15/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R15	15/2	0 h 23 min	11 h 24 min	0 h 9 min	4 h 31 min
	15/3	0 h 23 min	11 h 24 min	0 h 9 min	4 h 31 min
	15/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	16/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R16	16/2	0 h 43 min	35 h 0 min	0 h 17 min	13 h 52 min
	16/3	0 h 43 min	35 h 6 min	0 h 17 min	13 h 54 min
	16/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	17/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R17	17/2	0 h 40 min	41 h 30 min	0 h 16 min	16 h 27 min
	17/3	0 h 40 min	41 h 30 min	0 h 16 min	16 h 27 min
	17/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	18/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R18	18/2	0 h 33 min	24 h 54 min	0 h 13 min	9 h 52 min
	18/3	0 h 33 min	24 h 54 min	0 h 13 min	9 h 52 min
	18/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	19/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R19	19/2	0 h 33 min	24 h 36 min	0 h 13 min	9 h 45 min
	19/3	0 h 33 min	24 h 30 min	0 h 13 min	9 h 42 min
	19/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	20/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R20	20/2	0 h 32 min	24 h 30 min	0 h 13 min	9 h 42 min
	20/3	0 h 32 min	24 h 24 min	0 h 13 min	9 h 40 min



INTERNAL CODE

PAGE

46 di/of 50

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
	20/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R21	21/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	21/2	0 h 33 min	25 h 48 min	0 h 13 min	10 h 13 min
	21/3	0 h 33 min	25 h 48 min	0 h 13 min	10 h 13 min
	21/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	22/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R22	22/2	0 h 6 min	1 h 0 min	0 h 2 min	0 h 24 min
	22/3	0 h 38 min	25 h 42 min	0 h 15 min	10 h 11 min
	22/4	0 h 38 min	24 h 54 min	0 h 15 min	9 h 52 min
	23/1	0 h 34 min	28 h 18 min	0 h 14 min	11 h 13 min
R23	23/2	1 h 10 min	50 h 30 min	0 h 28 min	20 h 0 min
	23/3	1 h 10 min	50 h 54 min	0 h 28 min	20 h 10 min
	23/4	0 h 34 min	28 h 24 min	0 h 14 min	11 h 15 min
	24/1	0 h 34 min	24 h 48 min	0 h 13 min	9 h 50 min
R24	24/2	0 h 47 min	25 h 0 min	0 h 19 min	9 h 54 min
	24/3	0 h 47 min	25 h 12 min	0 h 19 min	9 h 59 min
	24/4	0 h 34 min	24 h 54 min	0 h 13 min	9 h 52 min
	25/1	0 h 29 min	19 h 18 min	0 h 12 min	7 h 39 min
R25	25/2	0 h 28 min	17 h 6 min	0 h 11 min	6 h 47 min
	25/3	1 h 31 min	90 h 18 min	0 h 36 min	35 h 47 min
	25/4	1 h 8 min	92 h 42 min	0 h 27 min	36 h 44 min
	26/1	0 h 22 min	8 h 54 min	0 h 9 min	3 h 32 min
R26	26/2	0 h 14 min	5 h 6 min	0 h 6 min	2 h 1 min
	26/3	0 h 55 min	53 h 6 min	0 h 22 min	21 h 2 min
	26/4	0 h 46 min	57 h 6 min	0 h 18 min	22 h 37 min
	27/1	0 h 22 min	8 h 48 min	0 h 9 min	3 h 29 min
R27	27/2	0 h 14 min	5 h 6 min	0 h 6 min	2 h 1 min
	27/3	0 h 56 min	63 h 12 min	0 h 22 min	25 h 2 min
	27/4	0 h 44 min	67 h 6 min	0 h 18 min	26 h 35 min
	28/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R28	28/2	0 h 43 min	51 h 12 min	0 h 17 min	20 h 17 min
	28/3	2 h 16 min	282 h 6 min	0 h 54 min	111 h 46 min
	28/4	1 h 55 min	232 h 18 min	0 h 45 min	92 h 2 min
	29/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R29	29/2	0 h 44 min	58 h 12 min	0 h 18 min	23 h 4 min
	29/3	2 h 10 min	293 h 6 min	0 h 51 min	116 h 8 min
	29/4	1 h 55 min	236 h 30 min	0 h 46 min	93 h 42 min
	30/1	1 h 41 min	243 h 18 min	0 h 40 min	96 h 24 min
R30	30/2	1 h 41 min	245 h 0 min	0 h 40 min	97 h 4 min
	30/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	30/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min



INTERNAL CODE

PAGE

47 di/of 50

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
R31	31/1	2 h 37 min	217 h 0 min	1 h 2 min	85 h 59 min
	31/2	2 h 25 min	237 h 48 min	0 h 57 min	94 h 13 min
	31/3	0 h 43 min	48 h 18 min	0 h 17 min	19 h 8 min
	31/4	0 h 33 min	30 h 30 min	0 h 13 min	12 h 5 min
R32	32/1	3 h 53 min	418 h 6 min	1 h 32 min	165 h 39 min
	32/2	3 h 22 min	413 h 54 min	1 h 20 min	163 h 59 min
	32/3	0 h 40 min	51 h 0 min	0 h 16 min	20 h 12 min
	32/4	0 h 33 min	56 h 6 min	0 h 13 min	22 h 14 min
R33	33/1	0 h 25 min	19 h 30 min	0 h 10 min	7 h 44 min
	33/2	0 h 35 min	40 h 6 min	0 h 14 min	15 h 53 min
	33/3	0 h 35 min	20 h 24 min	0 h 14 min	8 h 5 min
	33/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R34	34/1	0 h 25 min	21 h 30 min	0 h 10 min	8 h 31 min
	34/2	0 h 35 min	41 h 0 min	0 h 14 min	16 h 15 min
	34/3	0 h 35 min	19 h 18 min	0 h 14 min	7 h 39 min
	34/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R35	35/1	0 h 6 min	2 h 0 min	0 h 2 min	0 h 48 min
	35/2	0 h 35 min	15 h 0 min	0 h 14 min	5 h 57 min
	35/3	0 h 35 min	12 h 54 min	0 h 14 min	5 h 7 min
	35/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R36	36/1	0 h 11 min	3 h 30 min	0 h 5 min	1 h 23 min
	36/2	0 h 43 min	35 h 6 min	0 h 17 min	13 h 54 min
	36/3	0 h 42 min	31 h 30 min	0 h 17 min	12 h 29 min
	36/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R37	37/1	0 h 15 min	8 h 36 min	0 h 6 min	3 h 24 min
	37/2	0 h 44 min	41 h 0 min	0 h 17 min	16 h 15 min
	37/3	0 h 44 min	32 h 18 min	0 h 17 min	12 h 48 min
	37/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R38	38/1	0 h 25 min	19 h 48 min	0 h 10 min	7 h 51 min
	38/2	0 h 41 min	49 h 18 min	0 h 16 min	19 h 32 min
	38/3	0 h 41 min	29 h 18 min	0 h 16 min	11 h 37 min
	38/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R39	39/1	0 h 51 min	70 h 18 min	0 h 20 min	27 h 51 min
	39/2	4 h 7 min	847 h 0 min	1 h 38 min	335 h 35 min
	39/3	3 h 32 min	845 h 6 min	1 h 24 min	334 h 50 min
	39/4	0 h 38 min	67 h 30 min	0 h 15 min	26 h 45 min
R40	40/1	0 h 52 min	75 h 24 min	0 h 20 min	29 h 52 min
	40/2	2 h 52 min	544 h 0 min	1 h 8 min	215 h 32 min
	40/3	3 h 16 min	548 h 18 min	1 h 18 min	217 h 14 min
	40/4	0 h 42 min	79 h 42 min	0 h 17 min	31 h 35 min
R41	41/1	0 h 52 min	77 h 36 min	0 h 21 min	30 h 45 min



INTERNAL CODE

PAGE

48 di/of 50

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
	41/2	2 h 54 min	580 h 24 min	1 h 9 min	229 h 57 min
	41/3	3 h 22 min	584 h 12 min	1 h 20 min	231 h 28 min
	41/4	0 h 42 min	80 h 36 min	0 h 17 min	31 h 56 min

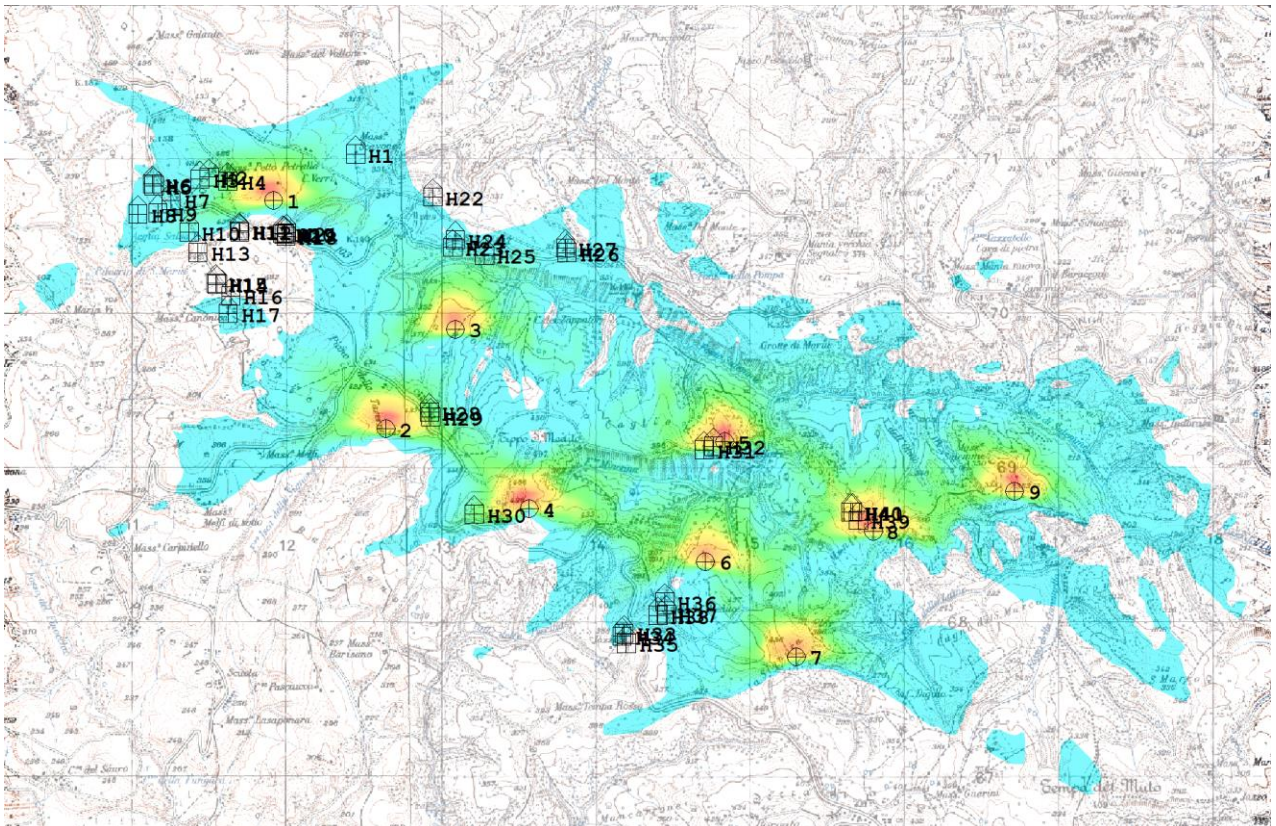
### A.5: MAPPA DEI RECETTORI PER I QUALI VIENE SUPERATO IL VALORE N° ORE/ANNO







**A.6: MAPPA DI ISO OMBREGGIAMENTO (WORST CASE)**





INTERNAL CODE

PAGE

50 di/of 50

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido