

TITLE: Studio sugli effetti di shadow flickering

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**IMPIANTO EOLICO DI 31 MW IN LOCALITA' "FERRALZOS"
COMUNI DI SUNI, SAGAMA E SCANO DI MONTIFERRO (OR),
SINDIA E MACOMER (NU)**

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW FLICKERING

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File: C21BLN001DWR06100_Studio sugli effetti di shadow flickering.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	30/06/2022	PRIMA EMISSIONE	D. Baratta	E. Speranza	L. Sblendido
VALIDATION					
NOME		NOME		NOME	
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY	
PROJECT / PLANT EO SUNI		INTERNAL CODE C21BLN001DWR06100			
CLASSIFICATION: COMPANY			UTILIZATION SCOPE		

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. NORMATIVA E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
4. METODO DI CALCOLO.....	13
4.1 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI	14
4.1.1 LOCALIZZAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI.....	14
5. RISULTATI	15
6. CONCLUSIONI	20
7. ALLEGATI	21
A.1: ELENCO DEI RECETTORI.....	21
A.2: MAPPA DEI RECETTORI	22
A.3: RISULTATI DELL'ANALISI DELLA FLUTTUAZIONE D'OMBRA (<i>WORST CASE</i>)	23
A.4: CONFRONTO TRA <i>WORST CASE</i> E <i>STATISTICAL REAL CASE</i>	28
A.5: MAPPA DEI RECETTORI PER I QUALI VIENE SUPERATO IL VALORE N° ORE/ANNO	31
A.6: MAPPA DI ISO OMBREGGIAMENTO (<i>WORST CASE</i>)	32

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").

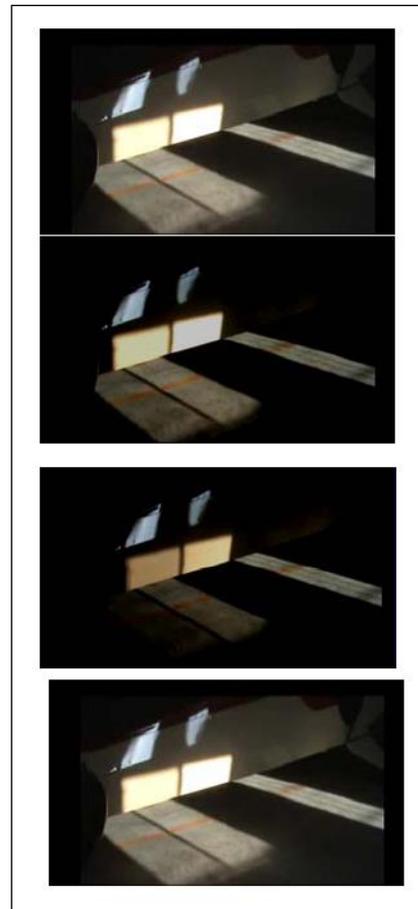


Figura 1 - Esempio di effetto *shadow-flickering* attraverso una finestra di abitazione: dal fotomontaggio si nota l'intermittenza della luce che filtra dalla finestra dovuta alla rotazione della pala.

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.5 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6,2 MW, per una potenza nominale complessiva di 31 MW, ricadono nei territori comunali di Suni, Sagama e Scano di Montiferro, tutti in provincia di Oristano; Sindia e Macomer, entrambi in provincia di Nuoro.

Per come riportato nelle STMG, l'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV, al punto di connessione previsto nella SE RTN TERNA 380/150/36 kV "Macomer 380", ubicata nel Comune di Macomer.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa inoltre contribuirà al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale.

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 nei territori comunali di Suni e Sagama, entrambi in provincia di Oristano, regione Sardegna.

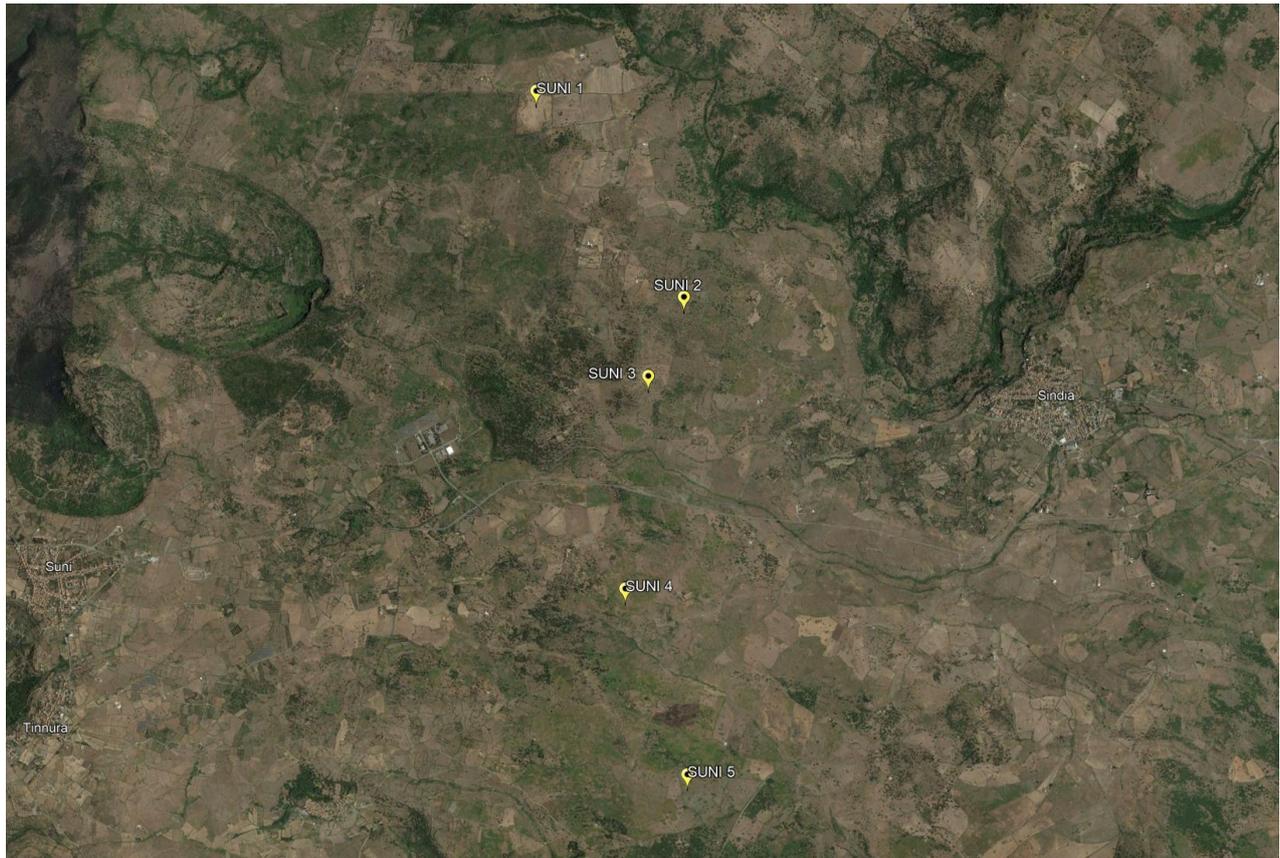


Figura 2 - Localizzazione degli aerogeneratori su immagine satellitare

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

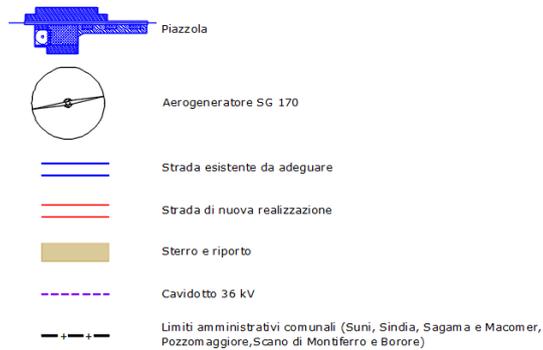
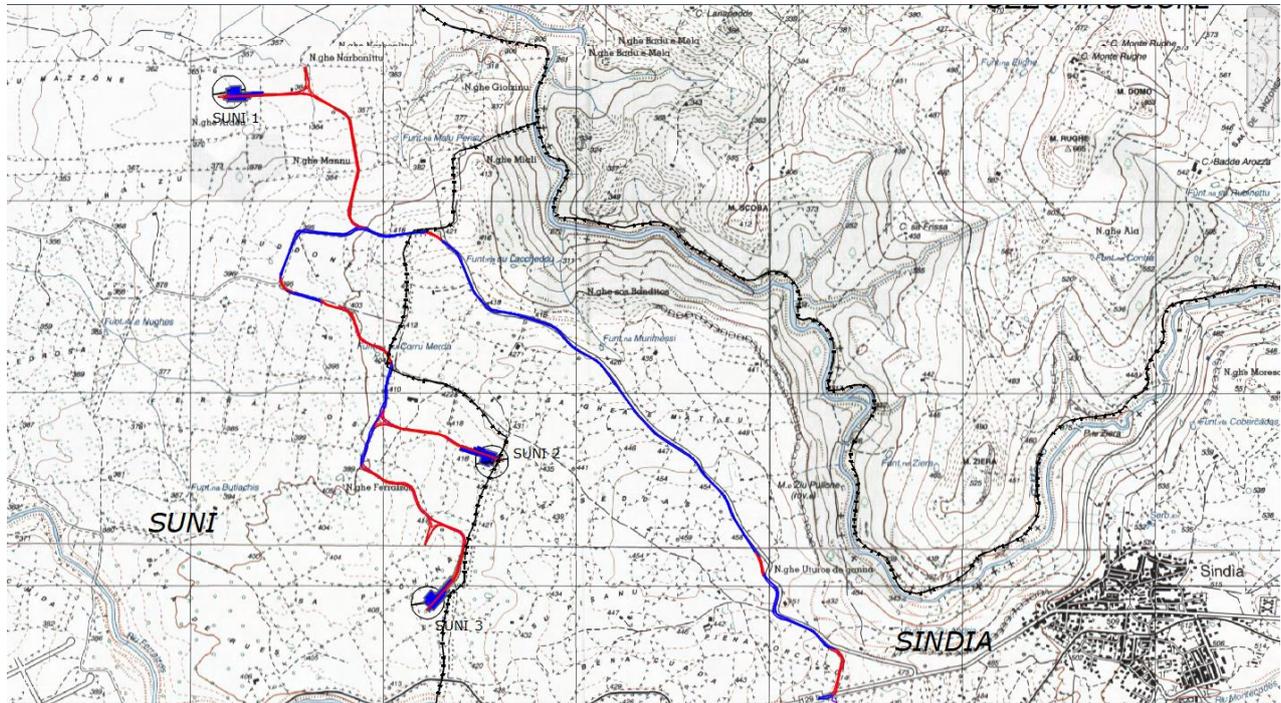


Figura 3 - Primo inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle opere in progetto

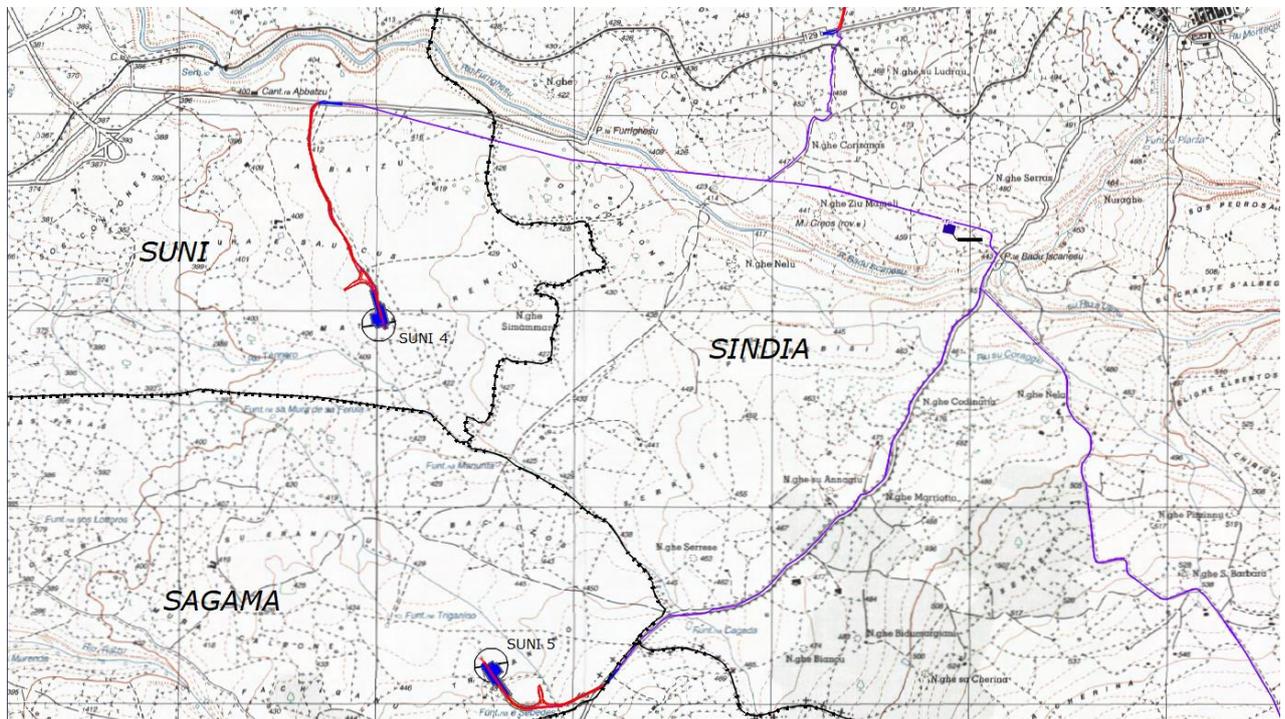
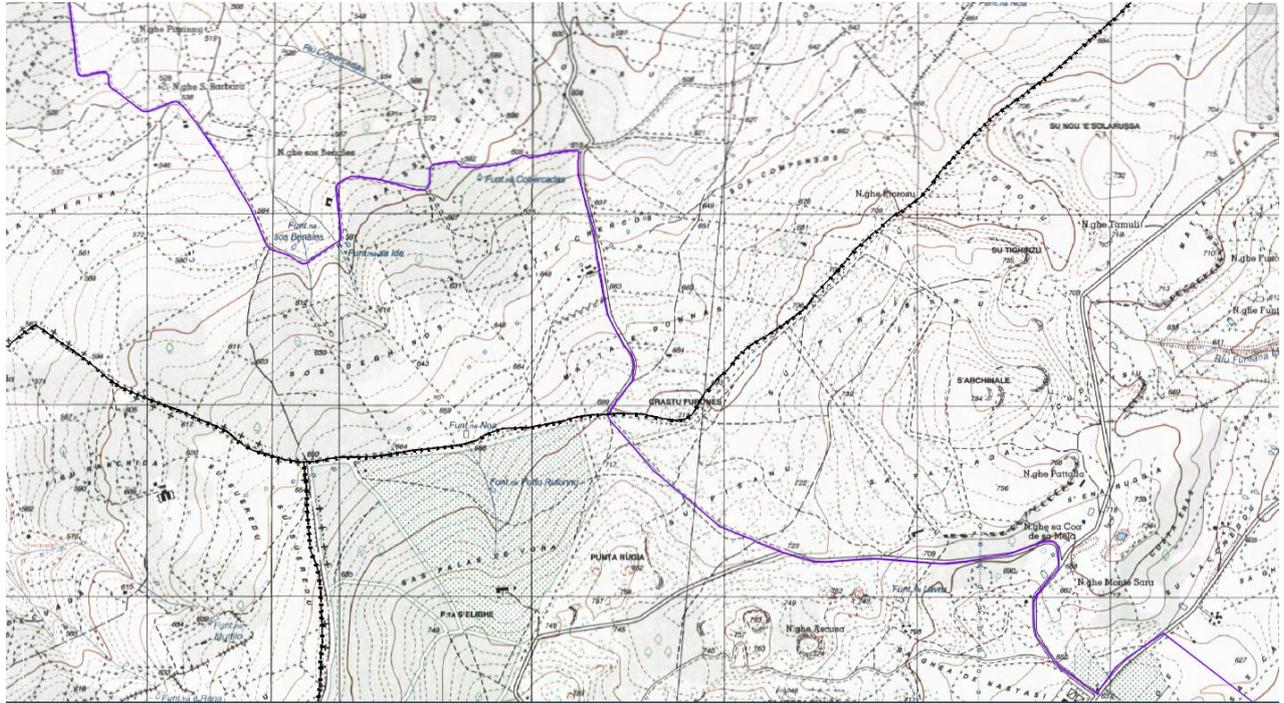
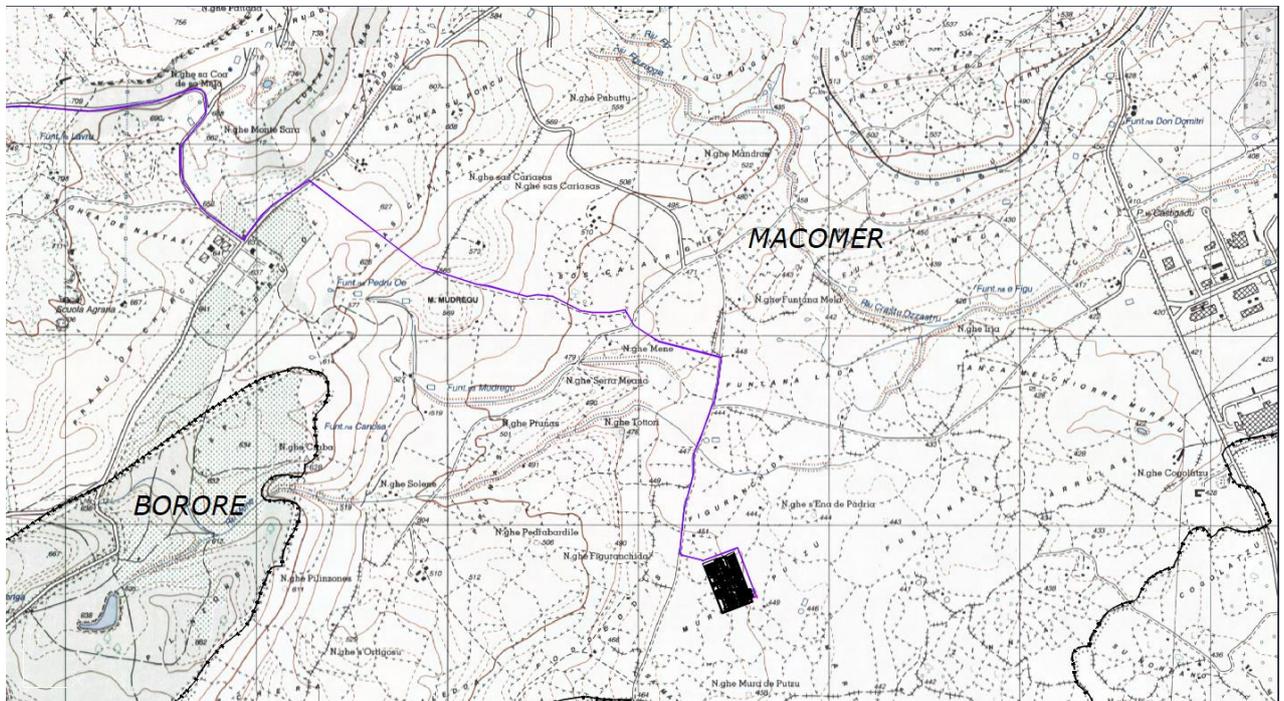


Figura 4 - Secondo inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle opere in progetto



----- Cavidotto 36 kV

Figura 5 - Terzo inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle opere in progetto



----- Cavidotto 36 kV
 Futura SE Terna 380/150 kV "Macomer 380"

Figura 6 – Quarto inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle opere in progetto

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

- 2,9 km dal centro urbano di Sindia;
- 3,1 km dal centro urbano di Sagama;
- 4,7 km dal centro urbano di Suni;
- 5,5 km dal centro urbano di Scano di Montiferro;
- 11,5 km dal centro urbano di Macomer.

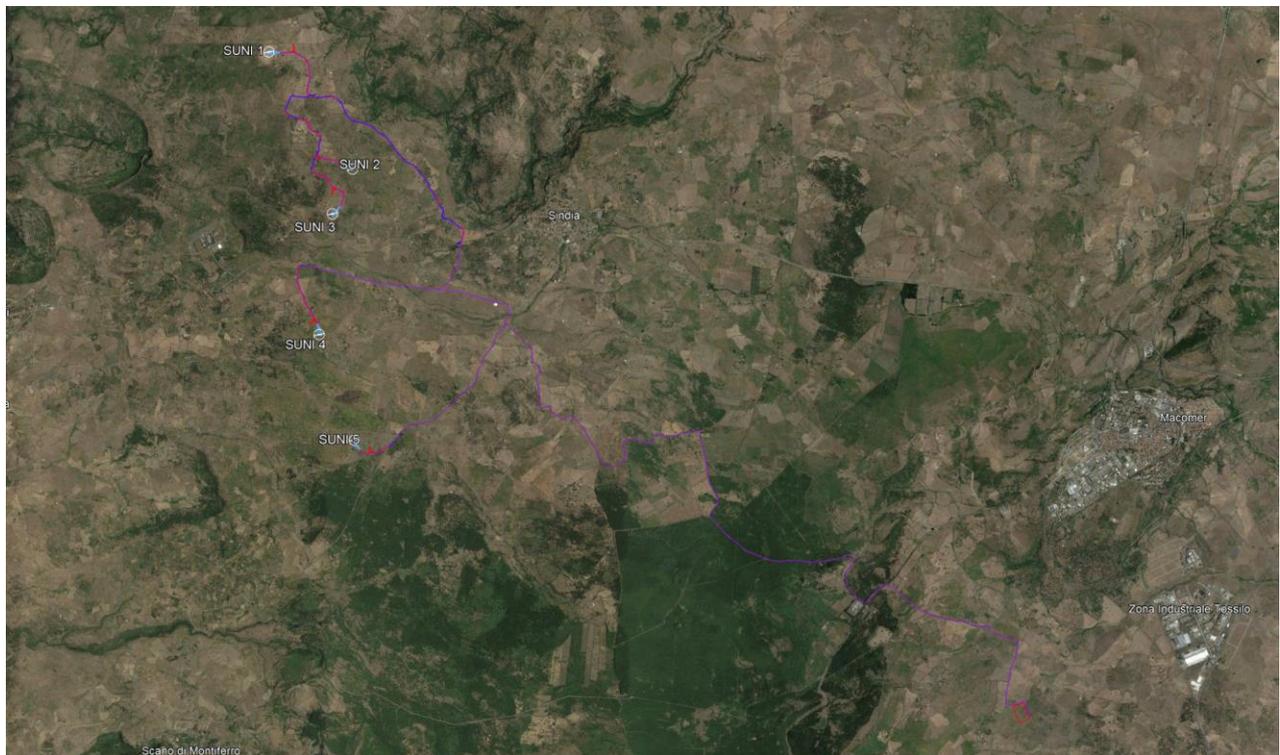


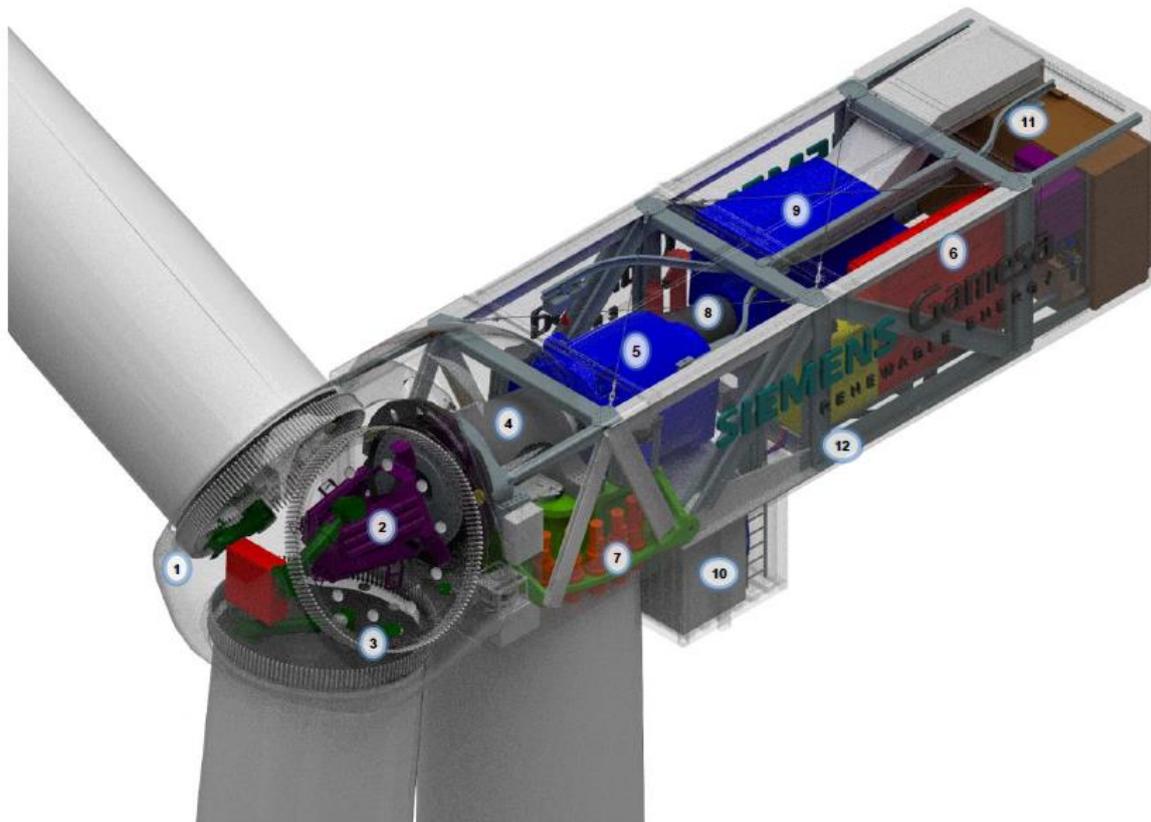
Figura 7 - Inquadramento su base satellitare delle componenti di impianto

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 32), risultano:

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
SUNI 1	SUNI	466135	4463389	364
SUNI 2	SUNI	467497	4461464	427
SUNI 3	SUNI	467163	4460729	414
SUNI 4	SUNI	466941	4458749	417
SUNI 5	SAGAMA	467510	4457016	447

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.



1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 8- Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

Diametro: 170 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m²

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

Torre

Tipo tubolare in acciaio e/o in cemento armato.

Pale

Il materiale di cui risulta costituita la pala è composto da una matrice in fibra di vetro e carbonio pultrusi. La pala utilizza un design basato su profili alari. La lunghezza della singola pala è pari a 83,33 m.

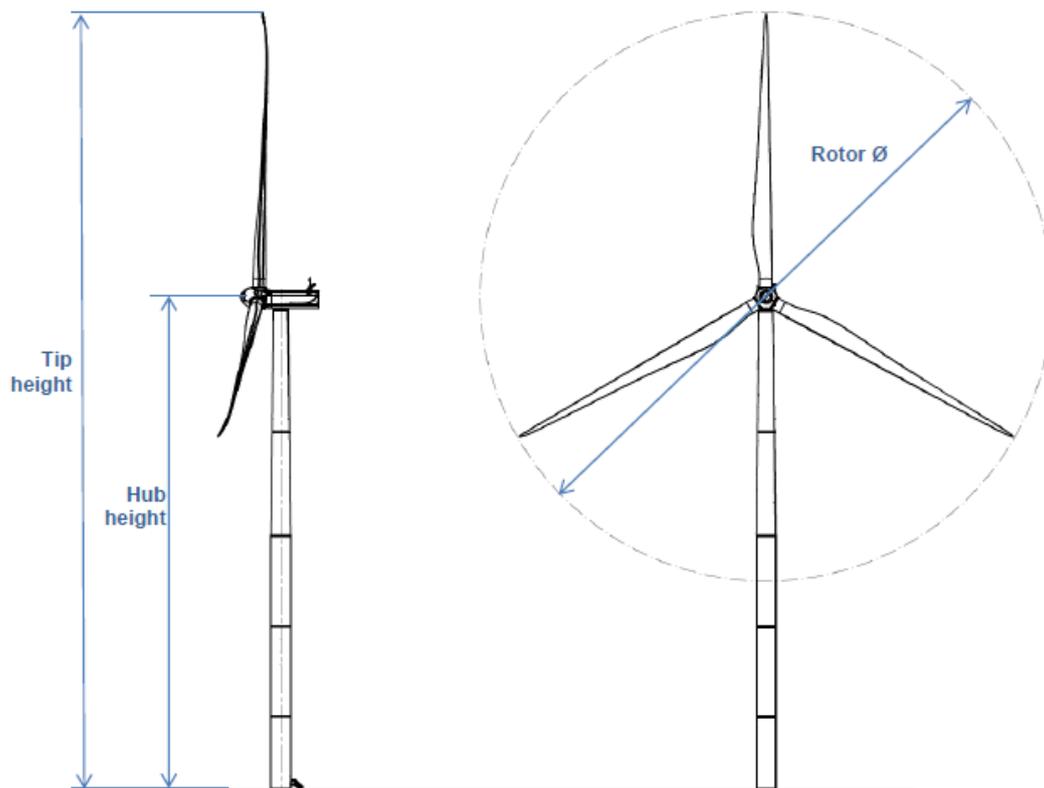


Figura 9 - Dimensioni aerogeneratore tipo

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	115 m
Diametro del rotore (Rotor \varnothing)	170 m

Tabella 2 - Dimensioni aerogeneratore tipo

Generatore

Tipo DFIG asincrono, potenza massima 6150 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 10 - 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 50 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 26 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:

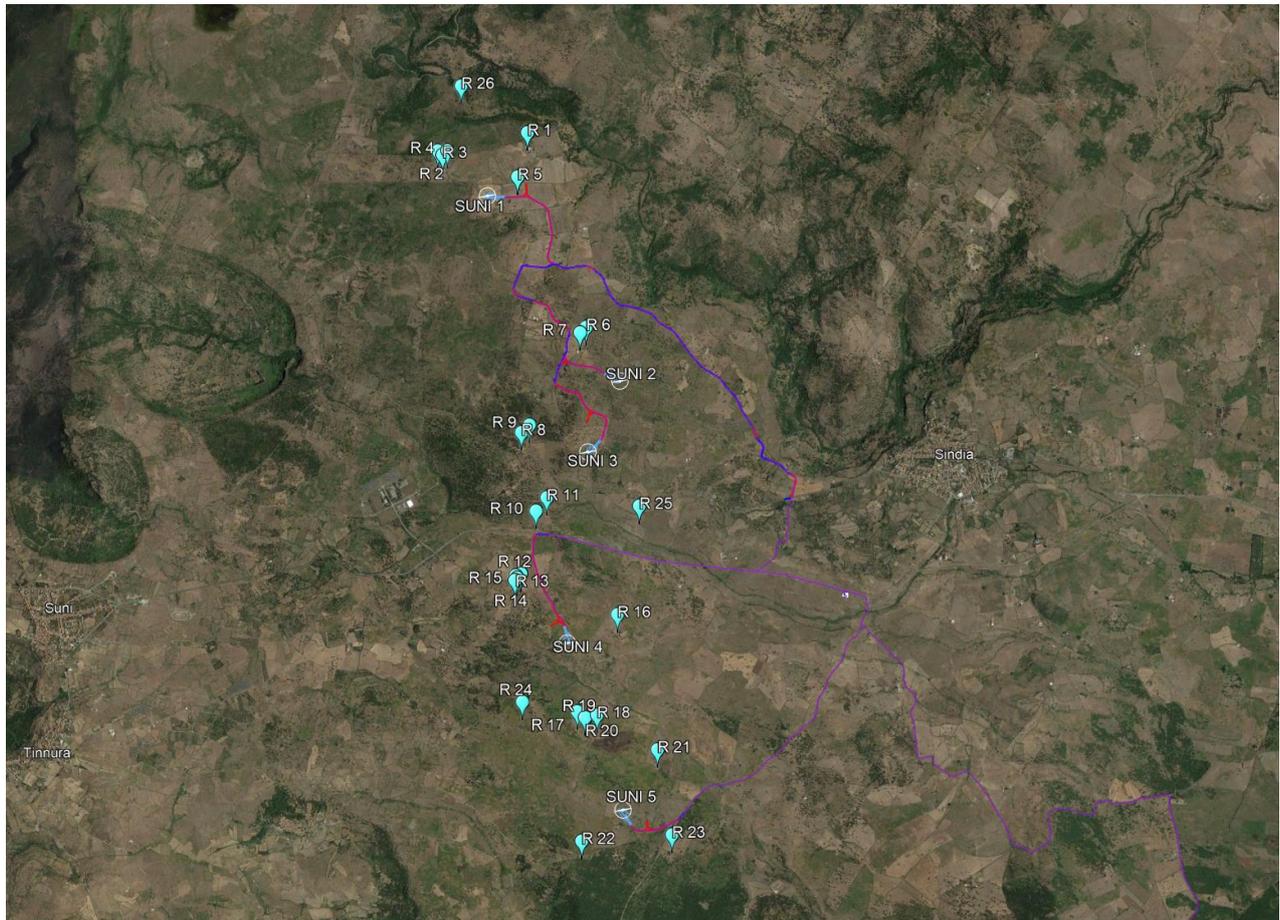


Figura 11 - Individuazione dei recettori su immagine satellitare

Nella simulazione dello *shadow-flickering* sono stati considerati 26 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 26 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".

Per l'area in esame tale valore corrisponde a circa 2599 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 59,33% ($2599/4380 = 59,33\%$).

In altri termini, rispetto al *Worst Case*, la probabilità di occorrenza del fenomeno di *shadow-flickering* si riduce, per l'area in esame, al 59,33% che corrisponde proprio alla probabilità che il disco solare risulti libero da nubi.

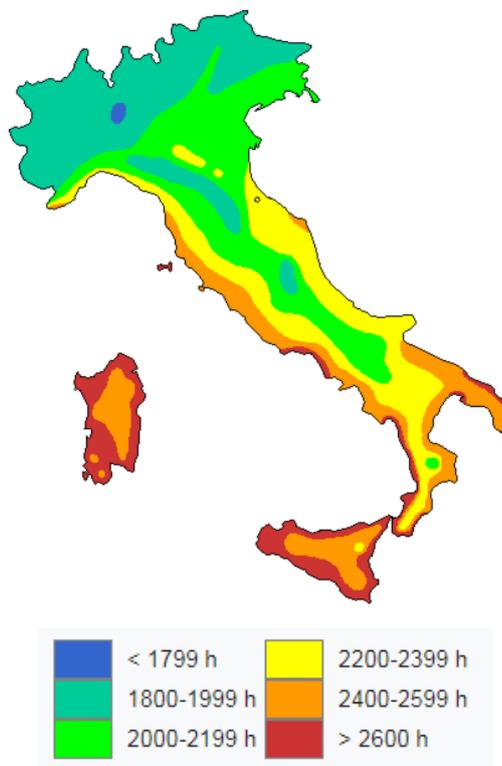


Figura 12- Carta dell'eliofania assoluta media annua in Italia di Mario Pinna (*M. Pinna, Contributi di climatologia, Roma, Società geografica italiana, 1985, p. 28*)

Per quanto riguarda le ore annue di funzionamento delle WTG rispetto al totale delle ore in un anno (8760 h) queste risultano pari a 2277. Quindi la probabilità che il rotore di un aerogeneratore risulti in movimento è dell'ordine del 25,99% (pari al rapporto $2277/8760$).

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 15,41% ($59,33\% \times 25,99\% = 15,41\%$) 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 due superfici finestrate non risulta soddisfatto in il valore limite di riferimento di 30 ore/anno.

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
R 5	5/3	1 h 59 min	308 h 0 min	0 h 18 min	47 h 28 min
	5/4	1 h 59 min	309 h 48 min	0 h 18 min	47 h 44 min

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

Di seguito vengono riassunti i dati identificativi dei recettori:

ID WindFarm	ID Recettore	Coord X	Coord_Y	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanza da WTG più vicina
5/3	R 5	466447	4463399	Suni	9	153	D/10	312 m da SUNI 1
5/4								

Categoria	Tipologia accatastamento
D/10	Fabbricati per funzioni produttive e connesse alle attività agricole

Tabella 4 - Categorie catastali dei recettori interessati dal superamento del limite di *shadow-flickering*

Per il recettore 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. Inoltre, il superamento del valore limite (30 ore/anno) interessa finestre di recettori che risultano essere principalmente fabbricati per attività agricole.

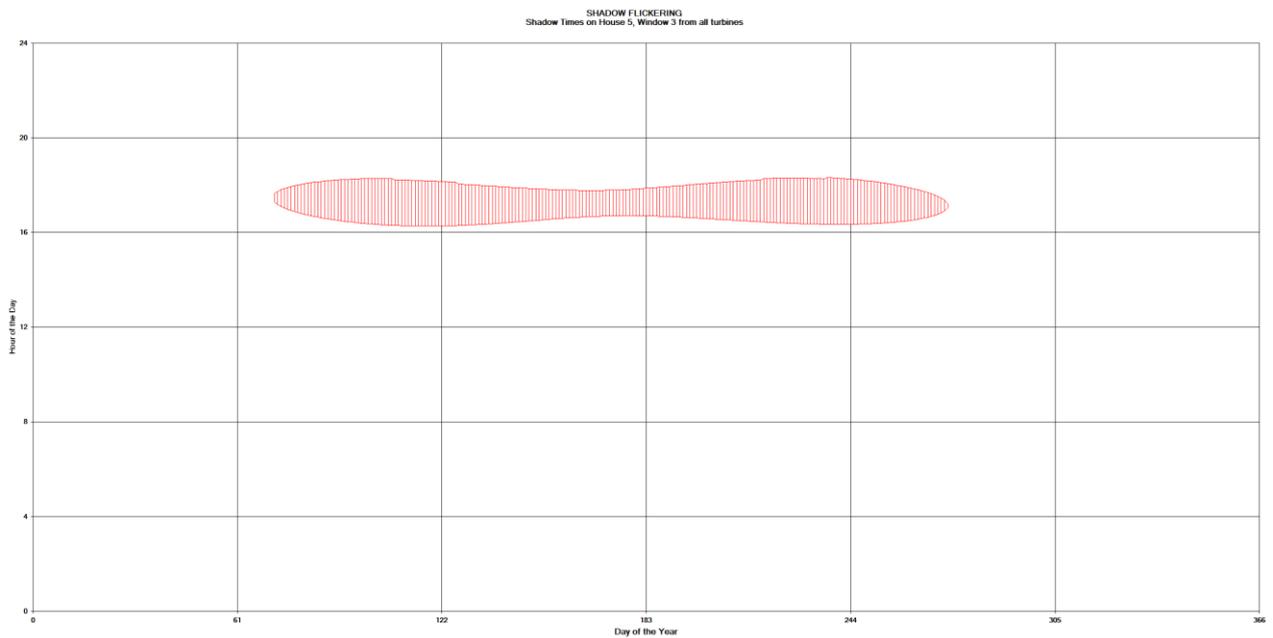


Figura 13 - Grafico che mostra per il recettore 5 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 3

La finestra n° 3 del recettore 5 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla WTG SUNI 1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane della giornata, nei mesi primaverili ed estivi.

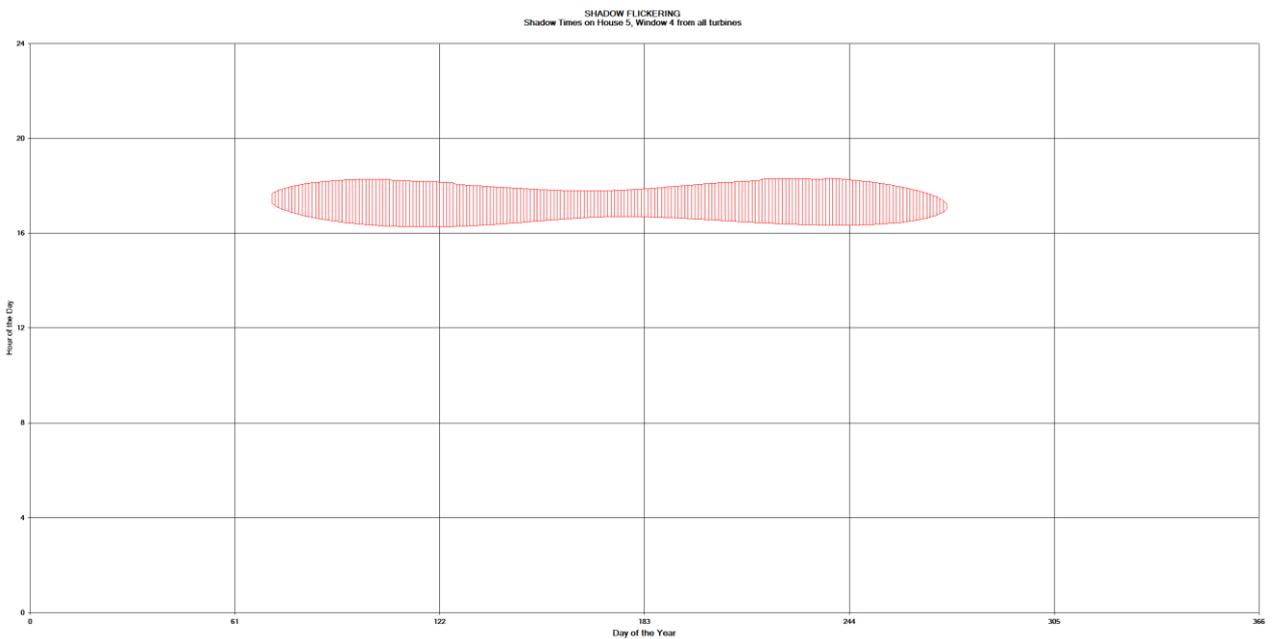


Figura 14 - Grafico che mostra per il recettore 5 il manifestarsi del fenomeno dell'oscillazione d'ombra sulla finestra 4

La finestra n° 4 del recettore 5 risulta essere investita dall'ombra proveniente principalmente dalla

WTG SUNI 1. Mostra la persistenza del fenomeno nelle ore pomeridiane della giornata, nei mesi primaverili ed estivi.

L'analisi dei grafici mostra la persistenza del fenomeno nei mesi primaverili/estivi. Non si omette di sottolineare che l'oscillazione dell'ombra si concentra principalmente nelle ore in prossimità del tramonto, rendendo quindi minimi gli effetti causati.

6. CONCLUSIONI

A seguito di quanto descritto nei paragrafi precedenti si può concludere che, pur considerando 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 all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra, all'ipotesi di finestre poste su tutti e quattro lati degli edifici, il fenomeno dello *shadow-flickering* si potrebbe verificare su finestre relative ad un recettore che risulta essere principalmente fabbricati per funzioni produttive e connesse alle attività agricole.

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

7. ALLEGATI

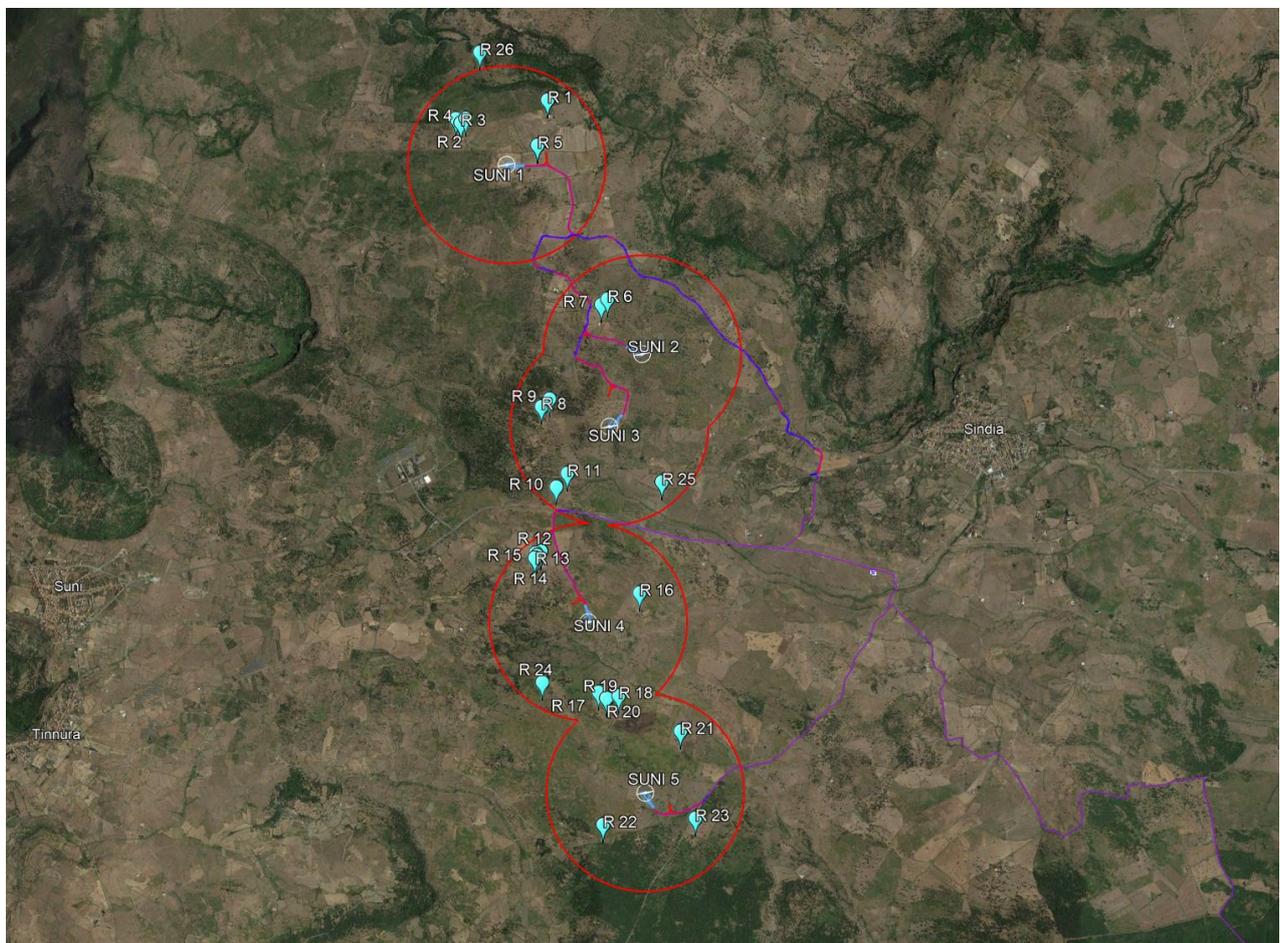
A.1: ELENCO DEI RECETTORI

ID WindFarm	ID Recettore	Coord X	Coord_Y	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanza da WTG più vicina
1	R 1	466551	4463857	Suni	9	140	D/10	626 m da SUNI 1
2	R 2	465623	4463672	Suni	8	101	D/10	585 m da SUNI 1
3	R 3	465673	4463629	Suni	8	103	D/10	520 m da SUNI 1
4	R 4	465722	4463676	Suni	8	102	D/10	502 m da SUNI 1
5	R 5	466447	4463399	Suni	9	153	D/10	312 m da SUNI 1
6	R 6	467148	4461836	Suni	9	155	D/10	510 m da SUNI 2
7	R 7	467085	4461781	Suni	9	162	D/10	519 m da SUNI 2
8	R 8	466475	4460749	Suni	18	152	D/10	688 m da SUNI 3
9	R 9	466558	4460826	Suni	18	153	D/10	612 m da SUNI 3
10	R 10	466622	4459934	Suni	18	144	D/10	961 m da SUNI 3
11	R 11	466734	4460072	Suni	18	150	D/10	784 m da SUNI 3
12	R 12	466464	4459285	Suni	27	334	A/3	717 m da SUNI 4
13	R 13	466408	4459264	Suni	27	340	D/10	741 m da SUNI 4
14	R 14	466425	4459241	Suni	27	339	D/10	712 m da SUNI 4
15	R 15	466401	4459216	Suni	27	328	D/10	713 m da SUNI 4
16	R 16	467460	4458857	Suni	28	185	D/10	530 m da SUNI 4
17	R 17	467040	4457852	Sagama	3	179	D/10	902 m da SUNI 4
18	R 18	467244	4457816	Sagama	4	70	D/10	843 m da SUNI 5
19	R 19	467124	4457788	Sagama	4	67	D/10	863 m da SUNI 5
20	R 20	467120	4457791	Sagama	4	66	D/10	867 m da SUNI 5
21	R 21	467868	4457454	Sagama	4	74	D/10	565 m da SUNI 5

ID WindFarm	ID Recettore	Coord X	Coord_Y	Comune	Foglio	Particella	Categoria	Distanza da WTG più vicina
22	R 22	467080	4456509	Scano di Montiferro	3	92	D/10	664 m da SUNI 5
23	R 23	468014	4456570	Scano di Montiferro	1	90	D/10	673 m da SUNI 5
24	R 24	466472	4457955	Sanga	3	171	D/10	922 m da SUNI 4
25	R 25	467690	4459981	Sindia	6	161	D/10	915 m da SUNI 3
26	R 26	465868	4464345	Suni	9	151	D/10	992 m da SUNI 1

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

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	R 1	1/1	466551	4463857	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		1/2	466551	4463857	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		1/3	466551	4463857	1	1	2	180	0	81	1 h 0 min	0 h 50 min	67 h 30 min
		1/4	466551	4463857	1	1	2	270	0	81	1 h 0 min	0 h 50 min	67 h 42 min
2	R 2	2/1	465623	4463672	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		2/2	465623	4463672	1	1	2	90	0	111	1 h 9 min	0 h 51 min	94 h 0 min
		2/3	465623	4463672	1	1	2	180	0	111	1 h 9 min	0 h 51 min	93 h 48 min
		2/4	465623	4463672	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
3	R 3	3/1	465673	4463629	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		3/2	465673	4463629	1	1	2	90	0	115	1 h 16 min	0 h 57 min	109 h 24 min
		3/3	465673	4463629	1	1	2	180	0	115	1 h 16 min	0 h 57 min	109 h 18 min
		3/4	465673	4463629	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
4	R 4	4/1	465722	4463676	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		4/2	465722	4463676	1	1	2	90	0	148	1 h 17 min	1 h 1 min	151 h 24 min
		4/3	465722	4463676	1	1	2	180	0	148	1 h 17 min	1 h 1 min	151 h 30 min
		4/4	465722	4463676	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
5	R 5	5/1	466447	4463399	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		5/2	466447	4463399	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		5/3	466447	4463399	1	1	2	180	0	202	1 h 59 min	1 h 31 min	308 h 0 min
		5/4	466447	4463399	1	1	2	270	0	202	1 h 59 min	1 h 32 min	309 h 48 min

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	R 6	6/1	467148	4461836	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		6/2	467148	4461836	1	1	2	90	0	106	1 h 15 min	1 h 6 min	116 h 30 min
		6/3	467148	4461836	1	1	2	180	0	106	1 h 15 min	1 h 6 min	116 h 42 min
		6/4	467148	4461836	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
7	R 7	7/1	467085	4461781	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		7/2	467085	4461781	1	1	2	90	0	136	1 h 15 min	1 h 2 min	141 h 36 min
		7/3	467085	4461781	1	1	2	180	0	136	1 h 15 min	1 h 2 min	141 h 42 min
		7/4	467085	4461781	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
8	R 8	8/1	466475	4460749	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		8/2	466475	4460749	1	1	2	90	0	76	0 h 58 min	0 h 46 min	58 h 30 min
		8/3	466475	4460749	1	1	2	180	0	77	0 h 58 min	0 h 46 min	58 h 24 min
		8/4	466475	4460749	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
9	R 9	9/1	466558	4460826	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		9/2	466558	4460826	1	1	2	90	0	83	1 h 5 min	0 h 51 min	70 h 24 min
		9/3	466558	4460826	1	1	2	180	0	83	1 h 4 min	0 h 51 min	70 h 12 min
		9/4	466558	4460826	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
10	R 10	10/1	466622	4459934	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		10/2	466622	4459934	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		10/3	466622	4459934	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		10/4	466622	4459934	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
11	R 11	11/1	466734	4460072	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		11/2	466734	4460072	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		11/3	466734	4460072	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

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	466734	4460072	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
12	R 12	12/1	466464	4459285	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		12/2	466464	4459285	1	1	2	90	0	60	0 h 48 min	0 h 38 min	38 h 30 min
		12/3	466464	4459285	1	1	2	180	0	60	0 h 49 min	0 h 38 min	38 h 36 min
		12/4	466464	4459285	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
13	R 13	13/1	466408	4459264	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		13/2	466408	4459264	1	1	2	90	0	76	0 h 54 min	0 h 46 min	57 h 24 min
		13/3	466408	4459264	1	1	2	180	0	76	0 h 54 min	0 h 46 min	57 h 24 min
		13/4	466408	4459264	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
14	R 14	14/1	466425	4459241	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		14/2	466425	4459241	1	1	2	90	0	82	0 h 56 min	0 h 47 min	64 h 12 min
		14/3	466425	4459241	1	1	2	180	0	82	0 h 56 min	0 h 47 min	64 h 12 min
		14/4	466425	4459241	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
15	R 15	15/1	466401	4459216	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		15/2	466401	4459216	1	1	2	90	0	94	0 h 57 min	0 h 49 min	76 h 12 min
		15/3	466401	4459216	1	1	2	180	0	94	0 h 57 min	0 h 49 min	76 h 18 min
		15/4	466401	4459216	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
16	R 16	16/1	467460	4458857	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		16/2	467460	4458857	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		16/3	467460	4458857	1	1	2	180	0	96	1 h 14 min	0 h 58 min	93 h 0 min
		16/4	467460	4458857	1	1	2	270	0	97	1 h 14 min	0 h 58 min	93 h 36 min
17	R 17	17/1	467040	4457852	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		17/2	467040	4457852	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

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	467040	4457852	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		17/4	467040	4457852	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
18	R 18	18/1	467244	4457816	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		18/2	467244	4457816	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		18/3	467244	4457816	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		18/4	467244	4457816	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
19	R 19	19/1	467124	4457788	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		19/2	467124	4457788	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		19/3	467124	4457788	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		19/4	467124	4457788	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
20	R 20	20/1	467120	4457791	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		20/2	467120	4457791	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		20/3	467120	4457791	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		20/4	467120	4457791	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
21	R 21	21/1	467868	4457454	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		21/2	467868	4457454	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		21/3	467868	4457454	1	1	2	180	0	79	1 h 3 min	0 h 52 min	68 h 48 min
		21/4	467868	4457454	1	1	2	270	0	79	1 h 3 min	0 h 53 min	69 h 6 min
22	R 22	22/1	467080	4456509	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		22/2	467080	4456509	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		22/3	467080	4456509	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		22/4	467080	4456509	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
23	R 23	23/1	468014	4456570	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min



Wind Energy
Suni Srl

grEen &
grEen
WE ENGINEERING

INTERNAL CODE

C21BLN001DWR06100

PAGE

27 di/of 32

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	468014	4456570	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		23/3	468014	4456570	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		23/4	468014	4456570	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
24	R 24	24/1	466472	4457955	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		24/2	466472	4457955	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		24/3	466472	4457955	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		24/4	466472	4457955	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
25	R 25	25/1	467690	4459981	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		25/2	467690	4459981	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		25/3	467690	4459981	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		25/4	467690	4459981	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
26	R 26	26/1	465868	4464345	1	1	2	0	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		26/2	465868	4464345	1	1	2	90	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		26/3	465868	4464345	1	1	2	180	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
		26/4	465868	4464345	1	1	2	270	0	0	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

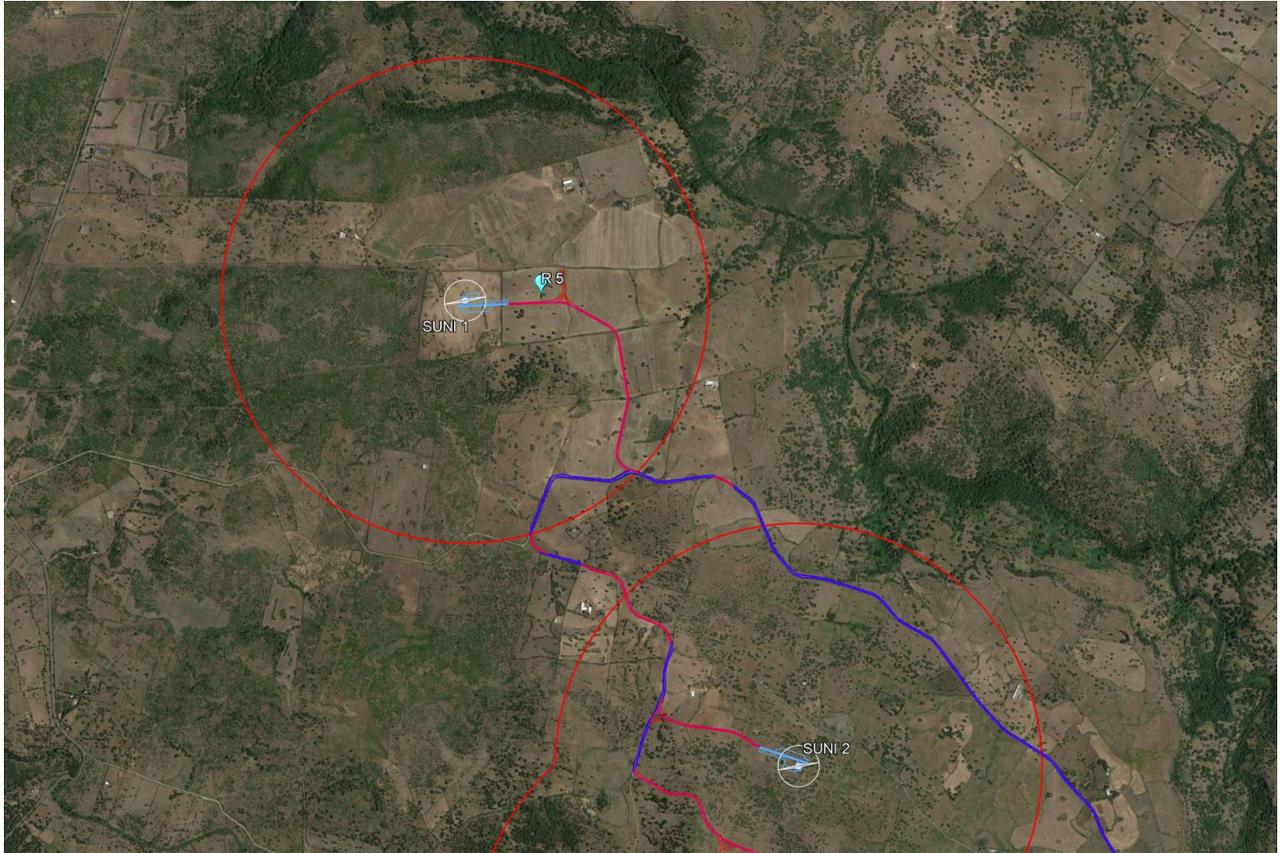
A.4: CONFRONTO TRA WORST CASE E STATISTICAL REAL CASE

ID	ID WindFarm/Finestra	Worst Case		Statistical Real Case	
		Max ore al giorno	Totale ore annue	Max ore al giorno	Totale ore annue
R 1	1/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	1/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	1/3	1 h 0 min	67 h 30 min	0 h 9 min	10 h 24 min
	1/4	1 h 0 min	67 h 42 min	0 h 9 min	10 h 26 min
R 2	2/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	2/2	1 h 9 min	94 h 0 min	0 h 11 min	14 h 29 min
	2/3	1 h 9 min	93 h 48 min	0 h 11 min	14 h 27 min
	2/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 3	3/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	3/2	1 h 16 min	109 h 24 min	0 h 12 min	16 h 52 min
	3/3	1 h 16 min	109 h 18 min	0 h 12 min	16 h 51 min
	3/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 4	4/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	4/2	1 h 17 min	151 h 24 min	0 h 12 min	23 h 20 min
	4/3	1 h 17 min	151 h 30 min	0 h 12 min	23 h 21 min
	4/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 5	5/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	5/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	5/3	1 h 59 min	308 h 0 min	0 h 18 min	47 h 28 min
	5/4	1 h 59 min	309 h 48 min	0 h 18 min	47 h 44 min
R 6	6/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	6/2	1 h 15 min	116 h 30 min	0 h 12 min	17 h 57 min
	6/3	1 h 15 min	116 h 42 min	0 h 12 min	17 h 59 min
	6/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 7	7/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	7/2	1 h 15 min	141 h 36 min	0 h 12 min	21 h 49 min
	7/3	1 h 15 min	141 h 42 min	0 h 12 min	21 h 50 min
	7/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 8	8/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	8/2	0 h 58 min	58 h 30 min	0 h 9 min	9 h 1 min
	8/3	0 h 58 min	58 h 24 min	0 h 9 min	8 h 60 min
	8/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 9	9/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	9/2	1 h 5 min	70 h 24 min	0 h 10 min	10 h 51 min
	9/3	1 h 4 min	70 h 12 min	0 h 10 min	10 h 49 min
	9/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 10	10/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	10/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

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 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	10/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 11	11/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	11/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	11/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	11/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 12	12/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	12/2	0 h 48 min	38 h 30 min	0 h 7 min	5 h 56 min
	12/3	0 h 49 min	38 h 36 min	0 h 7 min	5 h 57 min
	12/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 13	13/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	13/2	0 h 54 min	57 h 24 min	0 h 8 min	8 h 51 min
	13/3	0 h 54 min	57 h 24 min	0 h 8 min	8 h 51 min
	13/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 14	14/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	14/2	0 h 56 min	64 h 12 min	0 h 9 min	9 h 54 min
	14/3	0 h 56 min	64 h 12 min	0 h 9 min	9 h 54 min
	14/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 15	15/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	15/2	0 h 57 min	76 h 12 min	0 h 9 min	11 h 45 min
	15/3	0 h 57 min	76 h 18 min	0 h 9 min	11 h 45 min
	15/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 16	16/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	16/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	16/3	1 h 14 min	93 h 0 min	0 h 11 min	14 h 20 min
	16/4	1 h 14 min	93 h 36 min	0 h 11 min	14 h 25 min
R 17	17/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	17/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	17/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	17/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 18	18/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	18/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	18/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	18/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 19	19/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	19/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	19/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	19/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 20	20/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	20/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	20/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

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
R 21	21/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	21/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	21/3	1 h 3 min	68 h 48 min	0 h 10 min	10 h 36 min
	21/4	1 h 3 min	69 h 6 min	0 h 10 min	10 h 39 min
R 22	22/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	22/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	22/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	22/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 23	23/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	23/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	23/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	23/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 24	24/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	24/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	24/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	24/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 25	25/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	25/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	25/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	25/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
R 26	26/1	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	26/2	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	26/3	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min
	26/4	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min	0 h 0 min

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



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

