

Regione BASILICATA  
Provincia di Matera  
COMUNE di IRSINA



**IMPIANTO EOLICO**  
*"Sant'Eufemia"*  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Cod. Prog : IRS 2	<b>RELAZIONE SPECIALISTICA</b> <i>Studio sugli effetti Shadow - Flickering</i>
Cod. Elab.: A.8	
SCALA = DATA: Agosto 2023	

PROPONENTE

WINDERG

**Winderg s.r.l.**

via Trento, 64  
20871 - Vimercate (MB)  
P.IVA 04702520968

  
WINDERG s.r.l.  
Presidente e Amministratore Delegato  
Dot. Michele Giambelli

INCARICO



Via Enrico Fermi, 38  
85021 Avigliano (PZ)  
Tel. 0971.700637  
mail: [adr\\_srls@virgilio.it](mailto:adr_srls@virgilio.it)  
A.U : Ing. Rocco Sileo

Consulente per AdR Srls



Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	01/08/2023	I emissione	Albano	Sileo	Winderg S.r.l

---

## SOMMARIO

PREMESSA .....	2
1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	2
2 SHADOW FLICKERING .....	5
3 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA PER L'IMPIANTO IN PROGETTO.....	7
4 PERCORSO E RELATIVI ORARI ED ALTEZZE .....	9
4 COME POSIZIONATO IL RICETTORE .....	16
6 SCHEDA TECNICA.....	20
7 CONCLUSIONI .....	21

## PREMESSA

Il sottoscritto ing. Antonio ALBANO, iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza al n° 1743, redige lo Studio di Fattibilità **sugli effetti di shadow - flickering** relativo all'installazione di n.07 aerogeneratori nel territorio del Comune di Irsina (MT), denominato "sant'Eufemia" in località Notargiacomo.

### 1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente proposta progettuale è finalizzata all'installazione di numero 7 pale eoliche per la produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica. Tale impianto, denominato "Impianto Sant'Eufemia", sarà realizzato in un'area, distante dal centro del paese, con una densità di abitazione bassa. In tale area, in un primo raggio di 500 m, non abbiamo presenza di ricettori con destinazione di tipo residenziale; estendendo tale verifica fino ad un raggio di 1000 m tale condizione resta invariata, ossia non si intercettano manufatti a destinazione residenziali.

Di seguito riportiamo la suddivisione delle tipologie censite nel primo raggio dei 500 m per ciascun ricettore con la loro caratteristica.

CENSIMENTO FABBRICATI				
N. FABB.	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CLASSIFICAZIONE CATASTALE
1	FABBRICATO NON CENSITO			
2	FABBRICATO NON CENSITO			
3	IRSINA	5	147	F02
4	IRSINA	5	112	Fabb. Rurale non adibito ad abitazione
5	FABBRICATO NON CENSITO			
6	IRSINA	6	120	F02
7	IRSINA	6	117	F02
8	IRSINA	7	183	F02
9	FABBRICATO NON CENSITO			
10	FABBRICATO NON CENSITO			
11	FABBRICATO NON CENSITO			
12	FABBRICATO NON CENSITO			
13	IRSINA	5	110	F02
14	IRSINA	5	137	D10
15	IRSINA	5	114	FABB DIRUTO
16	FABBRICATO NON CENSITO			
17	IRSINA	5	135	F02
18	IRSINA	5	115	Fabb. Rurale non adibito ad abitazione
19	FABBRICATO NON CENSITO			
20	FABBRICATO NON CENSITO			
21	FABBRICATO NON CENSITO			

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

22	IRSINA	5	109	F02
23	FABBRICATO NON CENSITO			
24	FABBRICATO NON CENSITO			
25	IRSINA	6	82	F02
26	FABBRICATO NON CENSITO			
27	IRSINA	7	124	F02
28	IRSINA	7	173	F02
29	GENZANO DI LUCANIA	61	164	FABB DIRUTO
30	FABBRICATO DEMOLITO			
31	FABBRICATO NON CENSITO			
32	FABBRICATO NON CENSITO			
33	FABBRICATO NON CENSITO			
34	IRSINA	1	175	F02
35	IRSINA	1	157	F02
36	IRSINA	1	174	F02
37	IRSINA	1	179	F02
38	IRSINA	1	173	F02
39	IRSINA	1	106	C02
40	IRSINA	1	172	F02
41	IRSINA	1	98	F02
42	IRSINA	1	180	F02
43	IRSINA	1	182	F02
44	IRSINA	1	10	FABB DIRUTO
45	FABBRICATO NON CENSITO			
46	FABBRICATO NON CENSITO			
47	FABBRICATO DEMOLITO			
48	IRSINA	1	145	Fabb. Rurale non adibito ad abitazione
			146	
			147	
			158	F03
49	FABBRICATO NON CENSITO			
50	IRSINA	1	9	FABB PROMIS non adibita ad abitazione
51	IRSINA	1	159	F02

Gli aerogeneratori che si intendono installare sono del tipo riportato in tabella.

n.	Fornitore	Modello aerogeneratore
07	VESTAS	<i>Vestas V172 Hub Height 125,0 m; Rotor diameter 172,0m;</i>

Catastralmente le particelle interessate dagli Aerogeneratori sono:

AEROGENERATORE	COMUNE	FG	PART.
WTG 1	IRSINA (MT)	5	130
WTG 2	IRSINA (MT)	5	40
WTG 3	IRSINA (MT)	5	5
WTG 4	IRSINA (MT)	6	9
WTG 5	IRSINA (MT)	1	166
WTG 6	IRSINA (MT)	1	17
WTG 7	IRSINA (MT)	1	122

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) -  
cell: +39 348 46.86.922

Mentre in termini di coordinate piane, la loro ubicazione è la seguente:

Coordinate progetto "Sant'Eufemia" in UTM WGS 84 33 N		
<b>AEROGENERATORE</b>	<b>EST</b>	<b>NORD</b>
WTG 1	599.360,54	4.517.663,60
WTG 2	599.992,00	4.518.151,00
WTG 3	600.494,00	4.518.934,00
WTG 4	601.176,00	4.519.152,00
WTG 5	602.405,00	4.519.533,00
WTG 6	603.218,00	4.520.314,00
WTG 7	603.936,00	4.520.620,00

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) -  
cell: +39 348 46.86.922

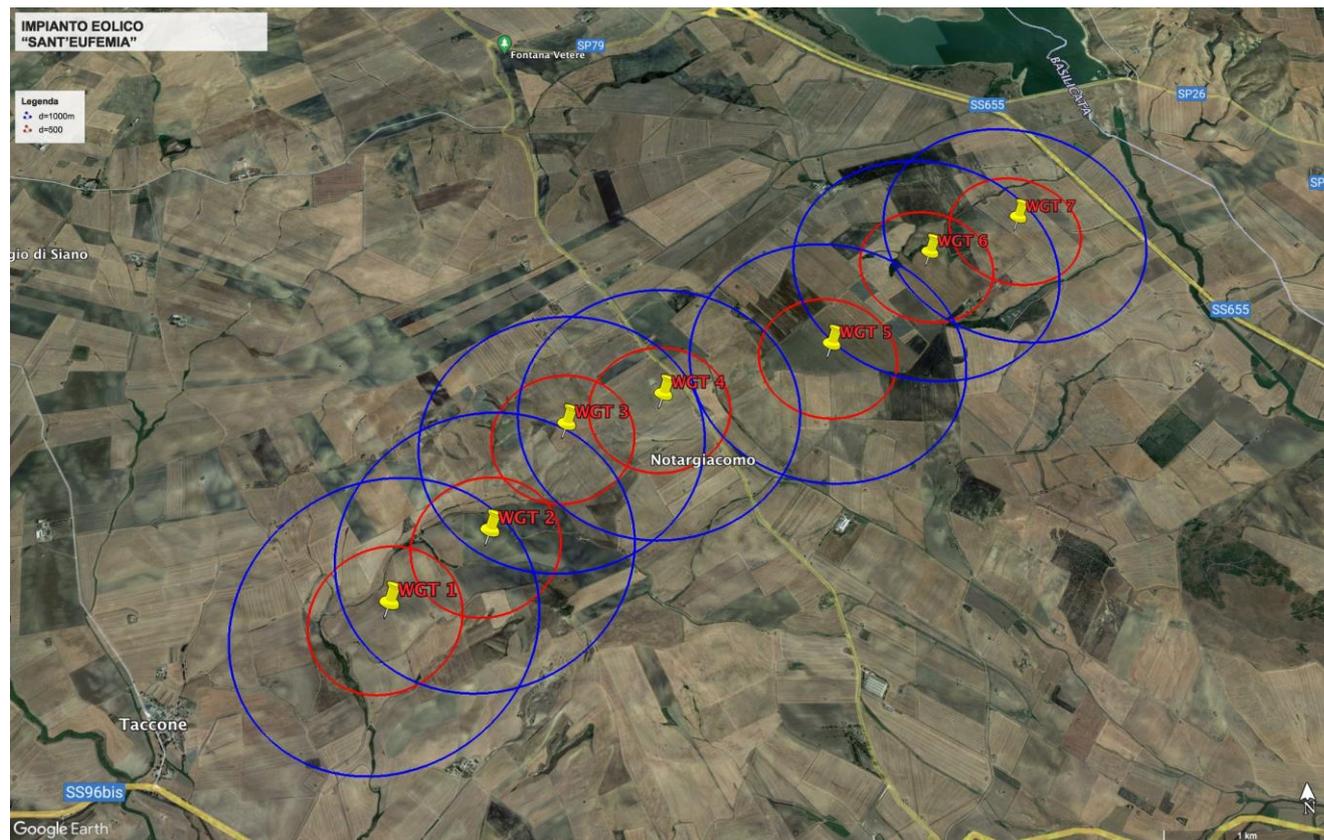


Figura 1 - posizione aerogeneratori

## 2 SHADOW FLICKERING

Lo *shadow flickering* consiste in una variazione periodica dell'intensità luminosa osservata, causata dalla proiezione, su una superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Per un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un recettore, dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori.

Dal punto di vista di un recettore, lo *shadow flickering* si manifesta in una variazione ciclica dell'intensità luminosa: in presenza di luce solare diretta, un recettore localizzato nella zona d'ombra indotta dal rotore, sarà investito da un continuo alternarsi di luce diretta ed ombra, causato dalla proiezione delle ombre dalle pale in movimento.

Tale fenomeno, se presente su ricettori sensibili per periodi non trascurabili, può generare un disturbo, quando:

- Ci si trovi in presenza di un livello sufficiente di intensità luminosa, ossia in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte;
- Che la linea di collegamento recettore-aerogeneratore non incontri ostacoli: in presenza di vegetazione o edifici interposti l'ombra generata da quest'ultimi annulla il fenomeno. Pertanto, ad esempio, qualora il recettore sia un'abitazione, perché si generi lo *shadow flickering* le finestre dovrebbero essere orientate perpendicolarmente alla linea recettore-aerogeneratore e non affacciarsi su ostacoli (alberi, altri edifici, ecc.);
- Che l'asse orizzontale dell'aerogeneratore sia orientata in modo che il rotore risulti perpendicolare alla linea sole-recettore: come mostrato nelle figure seguenti, quando il piano del rotore è perpendicolare

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) -  
cell: +39 348 46.86.922

alla linea sole-recettore, l'ombra proiettata dalle pale risulta muoversi all'interno di un "cerchio" che percorre la circonferenza del rotore inducendo uno *shadow flickering* non trascurabile; per situazioni in cui, dal punto di vista del recettore, il piano del rotore risulti essere in linea con il sole ed il recettore, l'ombra proiettata è sottile, di bassa intensità ed è caratterizzata da un rapido movimento, risultando pertanto lo *shadow flickering* di entità trascurabile.

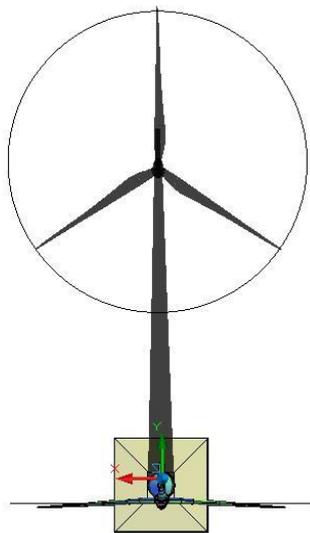


Fig. 2.1 – Proiezione dell'ombra indotta dall'aerogeneratore con rotore perpendicolare alla linea sole - recettore

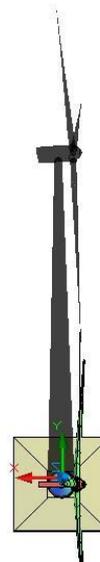


Fig. 2.2 – Proiezione dell'ombra indotta dall'aerogeneratore con rotore in linea con il sole ed il recettore

- Quando la posizione del sole sia tale da indurre una luminosità sufficiente. Ciò si traduce, in riferimento alla latitudine di progetto, in un'altezza del sole pari ad almeno 10-20°;
- Quando le pale siano in movimento;
- Nel caso in cui la turbina e recettore siano vicini: le ombre proiettate in prossimità dell'aerogeneratore risultano di maggiore intensità e nitidezza rispetto a quelle proiettate lontano. Quando una turbina è posizionata sufficientemente vicino al recettore, così che una porzione ampia di pala copra il sole (così come osservato dal punto di vista del recettore), l'intensità del flicker risulta maggiore. All'aumentare della distanza tra turbina e recettore, le pale coprono una porzione sempre più piccola del sole, inducendo un flicker di minore entità. Inoltre il fenomeno risulta di bassa entità quando l'ombra proiettata sul recettore è indotta dall'estremità delle pale (rotor tip); raggiunge il massimo dell'intensità in corrispondenza dell'attacco di pala all'hub.

Rilevamenti sul campo hanno evidenziato che per distanze tra aerogeneratore (di altezza paragonabile a quella delle macchine in progetto) e recettore superiori a 350m il fenomeno è da rilevarsi solo all'alba ed al tramonto, momenti in cui la radiazione diretta è di minore intensità.

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

Pertanto, in riferimento a quanto sin qui esposto, si può concludere che durata ed entità dello Shadow Flickering sono condizionate:

- dalla distanza tra aerogeneratore e recettore;
- dalla direzione ed intensità del vento;
- dall'orientamento del recettore;
- dalla presenza o meno di ostacoli lungo la linea di vista recettore – aerogeneratore – sole;
- dalle condizioni meteorologiche;
- dall'altezza del sole.

### 3 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA PER L'IMPIANTO IN PROGETTO

Al fine di verificare la sussistenza del fenomeno dello *shadow flickering* indotto dalle opere in progetto sono state effettuate simulazioni in considerazione:

- ✚ del diagramma solare riferito alla latitudine di installazione dell'impianto;
- ✚ dell'altezza complessiva di macchina, intesa quale somma tra l'altezza del mozzo e la lunghezza di pala;
- ✚ dall'orientamento del rotore rispetto al ricettore;
- ✚ della posizione del sole e quindi della proiezione dell'ombra rispetto ai recettori;
- ✚ dell'orografia;
- ✚ della posizione dei possibili recettori.

Le simulazioni effettuate sono state condotte in condizioni conservative, assumendo il cielo completamente sgombro da nubi, foschia, ecc. e nessun ostacolo interposto tra il recettore e la turbina eolica. E' stato quindi realizzato un modello 3D dell'aerogeneratore, avente le dimensioni caratteristiche degli aerogeneratori in progetto, che è stato posizionato in ambiente CAD nelle coordinate geografiche rappresentative del centro dell'impianto.

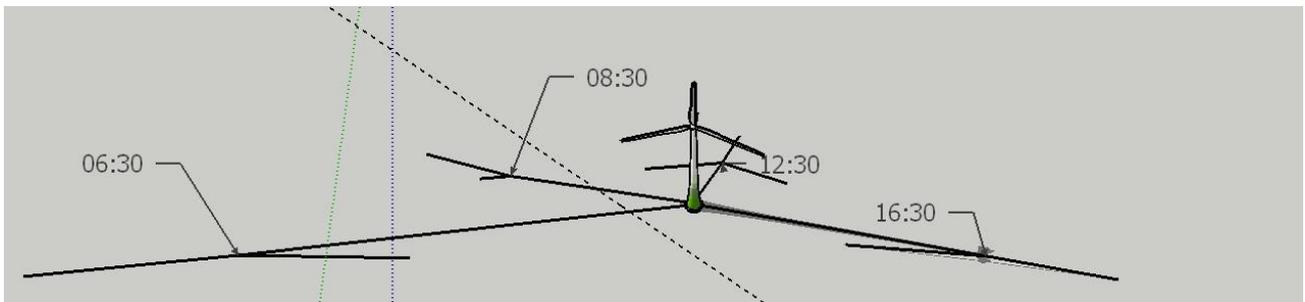
E' stato quindi possibile calcolare per il perielio invernale (4 gennaio, giorno in cui terra e sole sono alla minima distanza e le ombre sono più lunghe) e per il solstizio estivo (21 giugno) l'evoluzione dell'ombra dell'aerogeneratore. I risultati di questa simulazione sono riportati nelle immagini seguenti.

Vengono analizzate le condizioni dei 2 solstizi e dei 2 equinozi, e graficamente, solo per brevità si riportano la sintesi grafica delle due condizioni sono state ritenute maggiormente significative perché:

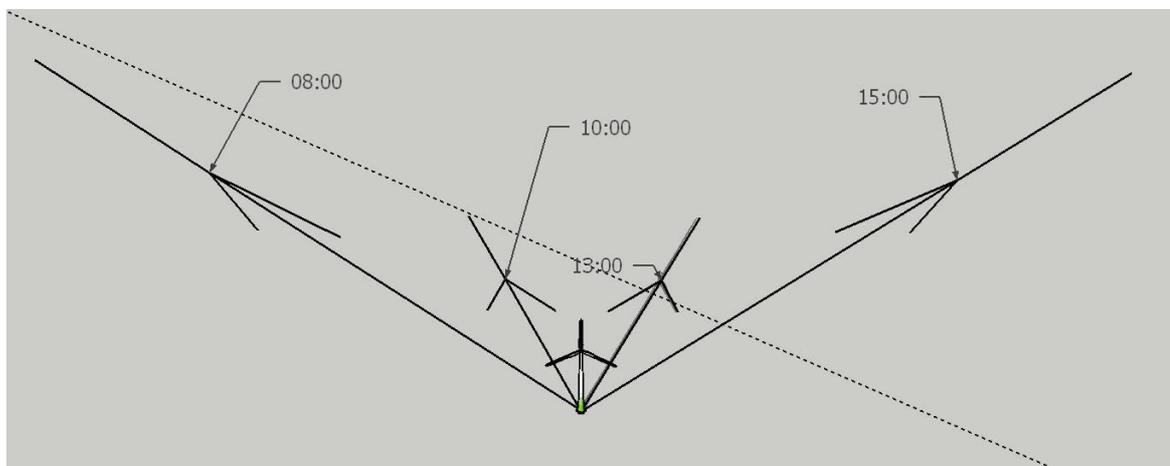
- il fenomeno di flickering risulta tanto più rilevante quanto maggiore è l'intensità della luce del sole (21 giugno);
- dal punto di vista dell'individuazione dei possibili osservatori, la condizione più sfavorevole si ha nel periodo dell'anno, in determinate ore del giorno, in cui le ombre indotte dagli aerogeneratori risultano più lunghe (4 gennaio).

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) -  
cell: +39 348 46.86.922



*Evoluzione delle ombre periodo estivo*



*Evoluzione delle ombre relativa periodo invernale*

Avendo calcolato geometricamente l'evoluzione delle ombre durante la giornata, è possibile identificare l'area in cui avviene il fenomeno dello shadow-flickering per ciascun aerogeneratore e sovrapporla alla CTR, o tramite applicativi di mappa.

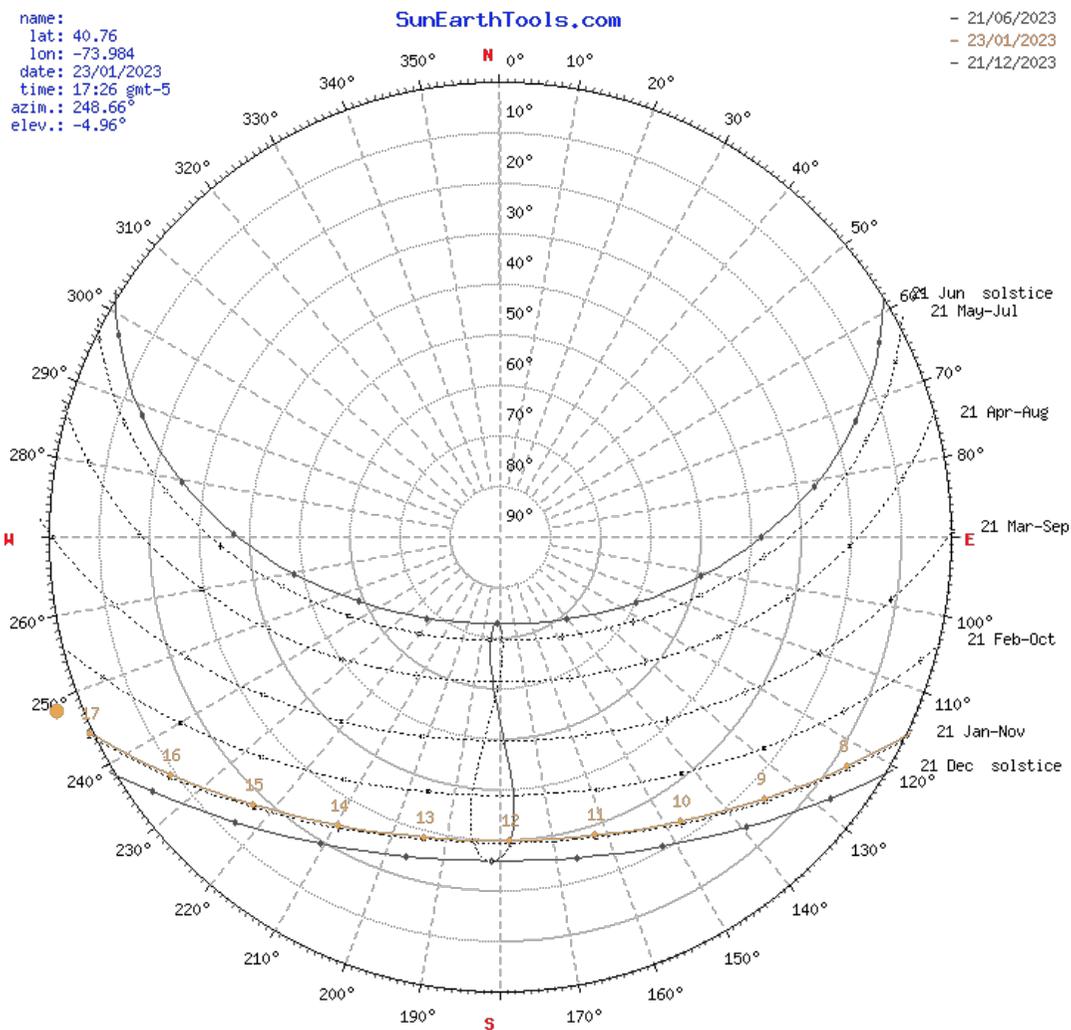
Di seguito si riportano i dati del/degli AEROGENERATORE/I:

Coordinate Aerogeneratore Comune di Irsina (MT)	
563221.00 m E	4504500.00 m N
599360.54 m E	4517663.60 m N
599992.00 m E	4518151.00 m N
600494.00 m E	4518934.00 m N
601176.00 m E	4519152.00 m N
602405.00 m E	4519533.00 m N
603218.00 m E	4520314.00 m N
603936.00 m E	4520620.00 m N

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

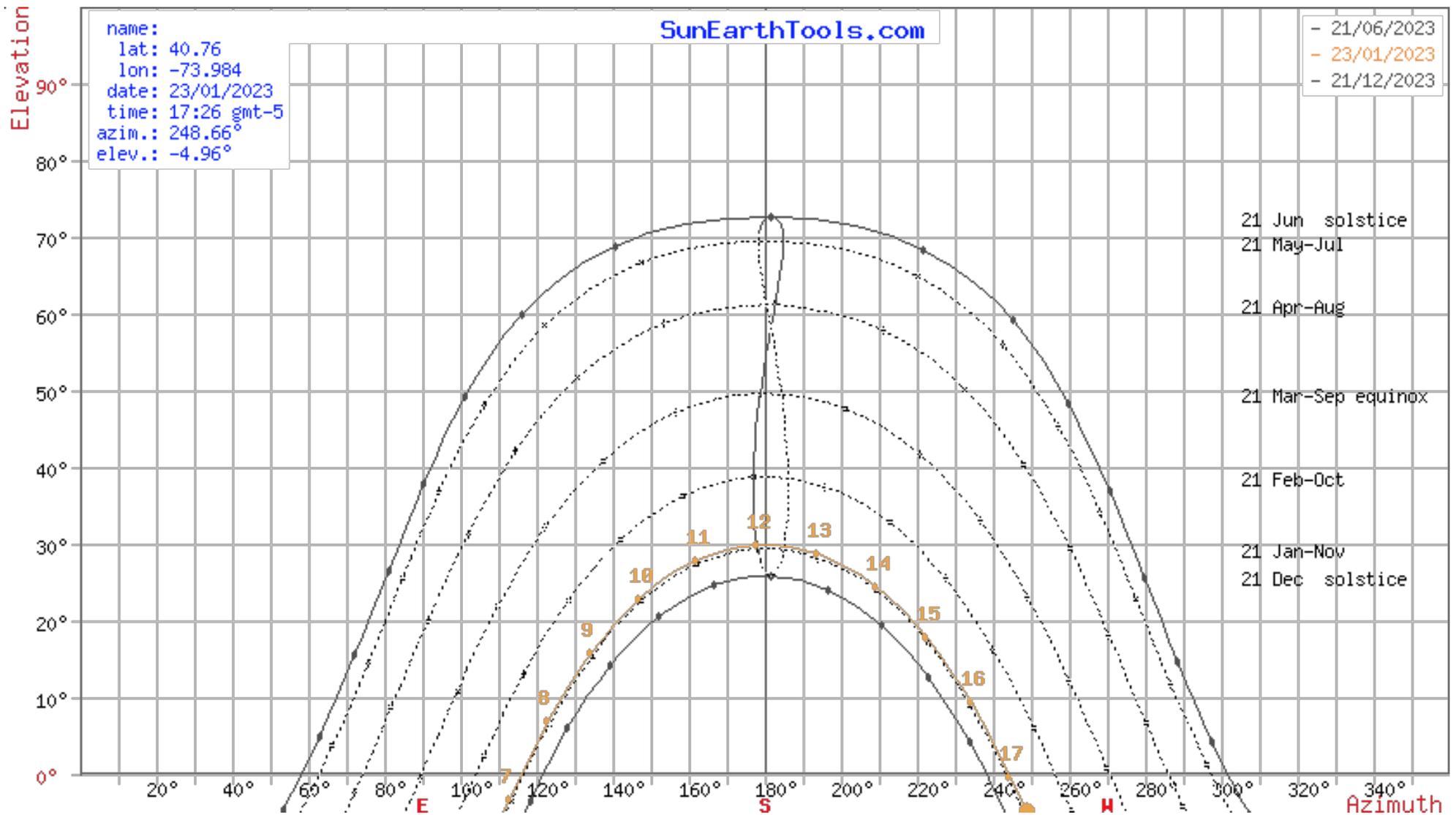
Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) -  
cell: +39 348 46.86.922

## 4 PERCORSO E RELATIVI ORARI ED ALTEZZE



**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922



**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec: [antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

**Equinozio di Marzo: orari di interesse nella valutazione**

ora	Elevazione	Azimut
06:57:59	-0.833°	89.13°
7:30:00	5.26°	94.33°
8:00:00	10.94°	99.28°
8:30:00	16.53°	104.43°
9:00:00	22°	109.88°
9:30:00	27.27°	115.75°
10:00:00	32.27°	122.19°
10:30:00	36.91°	129.36°
11:00:00	41.08°	137.4°
11:30:00	44.61°	146.43°
12:00:00	47.35°	156.49°
12:30:00	49.13°	167.44°
13:00:00	49.82°	178.95°
13:30:00	49.35°	190.51°
14:00:00	47.78°	201.6°
14:30:00	45.21°	211.86°
15:00:00	41.82°	221.09°
15:30:00	37.77°	229.32°
16:00:00	33.22°	236.64°
16:30:00	28.28°	243.22°
17:00:00	23.06°	249.2°
17:30:00	17.63°	254.73°
18:00:00	12.06°	259.93°
18:30:00	6.41°	264.93°
19:00:00	0.71°	269.81°
19:08:06	-0.833°	271.13°

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

**Equinozio di Settembre: orari di interesse nella valutazione**

ora	Elevazione	Azimut
06:41:32	-0.833°	88.21°
7:00:00	2.68°	91.21°
7:30:00	8.37°	96.11°
8:00:00	14.01°	101.16°
8:30:00	19.56°	106.44°
9:00:00	24.94°	112.08°
9:30:00	30.11°	118.22°
10:00:00	34.97°	125°
10:30:00	39.42°	132.59°
11:00:00	43.32°	141.14°
11:30:00	46.51°	150.73°
12:00:00	48.83°	161.34°
12:30:00	50.11°	172.73°
13:00:00	50.24°	184.45°
13:30:00	49.22°	195.96°
14:00:00	47.13°	206.77°
14:30:00	44.11°	216.6°
15:00:00	40.36°	225.38°
15:30:00	36.02°	233.17°
16:00:00	31.24°	240.12°
16:30:00	26.13°	246.39°
17:00:00	20.78°	252.13°
17:30:00	15.27°	257.48°
18:00:00	9.63°	262.55°
18:30:00	3.94°	267.47°
18:55:03	-0.833°	271.53°

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

**Solstizio di Giugno: orari di interesse nella valutazione**

ora	Elevazione	Azimut
05:25:21	-0.833°	57.67°
6:00:00	4.9°	63.18°
6:30:00	10.09°	67.73°
7:00:00	15.46°	72.15°
7:30:00	20.95°	76.5°
8:00:00	26.55°	80.87°
8:30:00	32.22°	85.35°
9:00:00	37.93°	90.06°
9:30:00	43.63°	95.14°
10:00:00	49.28°	100.84°
10:30:00	54.82°	107.5°
11:00:00	60.13°	115.66°
11:30:00	65.04°	126.19°
12:00:00	69.21°	140.34°
12:30:00	72.1°	159.31°
13:00:00	73.03°	182.22°
13:30:00	71.69°	204.63°
14:00:00	68.5°	222.66°
14:30:00	64.16°	236.03°
15:00:00	59.16°	246.02°
15:30:00	53.79°	253.85°
16:00:00	48.23°	260.29°
16:30:00	42.56°	265.85°
17:00:00	36.85°	270.85°
17:30:00	31.15°	275.5°
18:00:00	25.5°	279.95°
18:30:00	19.91°	284.31°
19:00:00	14.44°	288.68°
19:30:00	9.1°	293.11°
20:00:00	3.95°	297.7°
20:29:00	-0.833°	302.32°

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

**Solstizio di Dicembre: orari di interesse nella valutazione**

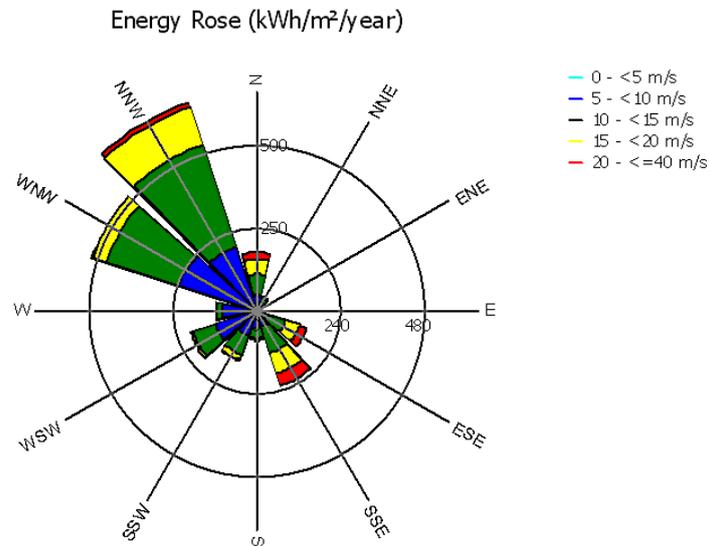
ora	Elevazione	Azimut
08:14:42	-0.833°	120.65°
8:30:00	1.64°	123.14°
9:00:00	6.27°	128.23°
9:30:00	10.59°	133.65°
10:00:00	14.51°	139.44°
10:30:00	17.99°	145.62°
11:00:00	20.94°	152.21°
11:30:00	23.29°	159.19°
12:00:00	24.97°	166.5°
12:30:00	25.94°	174.04°
13:00:00	26.15°	181.7°
13:30:00	25.6°	189.32°
14:00:00	24.31°	196.77°
14:30:00	22.32°	203.94°
15:00:00	19.7°	210.76°
15:30:00	16.51°	217.17°
16:00:00	12.82°	223.17°
16:30:00	8.72°	228.79°
17:00:00	4.25°	234.06°
17:31:59	-0.833°	239.34°

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

Analizzando ora i dati della torre anemometrica di cui si riportano i grafici (Rosa dei venti), possiamo valutare la prevalenza di esposizione al flusso delle pale e quindi la direzione prevalente della proiezione dell'ombra indotta dalla stessa, ossia possiamo valutare la condizione in cui il fenomeno è più intenso quanto la proiezione del rotore della pala risulta essere ortogonale alla line recettore-sole.



**Figura 2: Rosa dell'energia o distribuzione della densità energetica per settori di provenienza**

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

---

## 4 COME POSIZIONATO IL RICETTORE

La valutazione puntuale sui ricettori è stata condotta con le seguenti condizioni al contorno e del sito:

- **Altezza minima del sole sull'orizzonte:  $>3^\circ$ , comunque in funzione della posizione.**
- **Distanza minima considerata: 800 m esteso fino a 1000m**
- **Step temporale di calcolo: 1 minuto**
- **Altezza recettore 2m**

→ **DATI CARATTERISTICI**

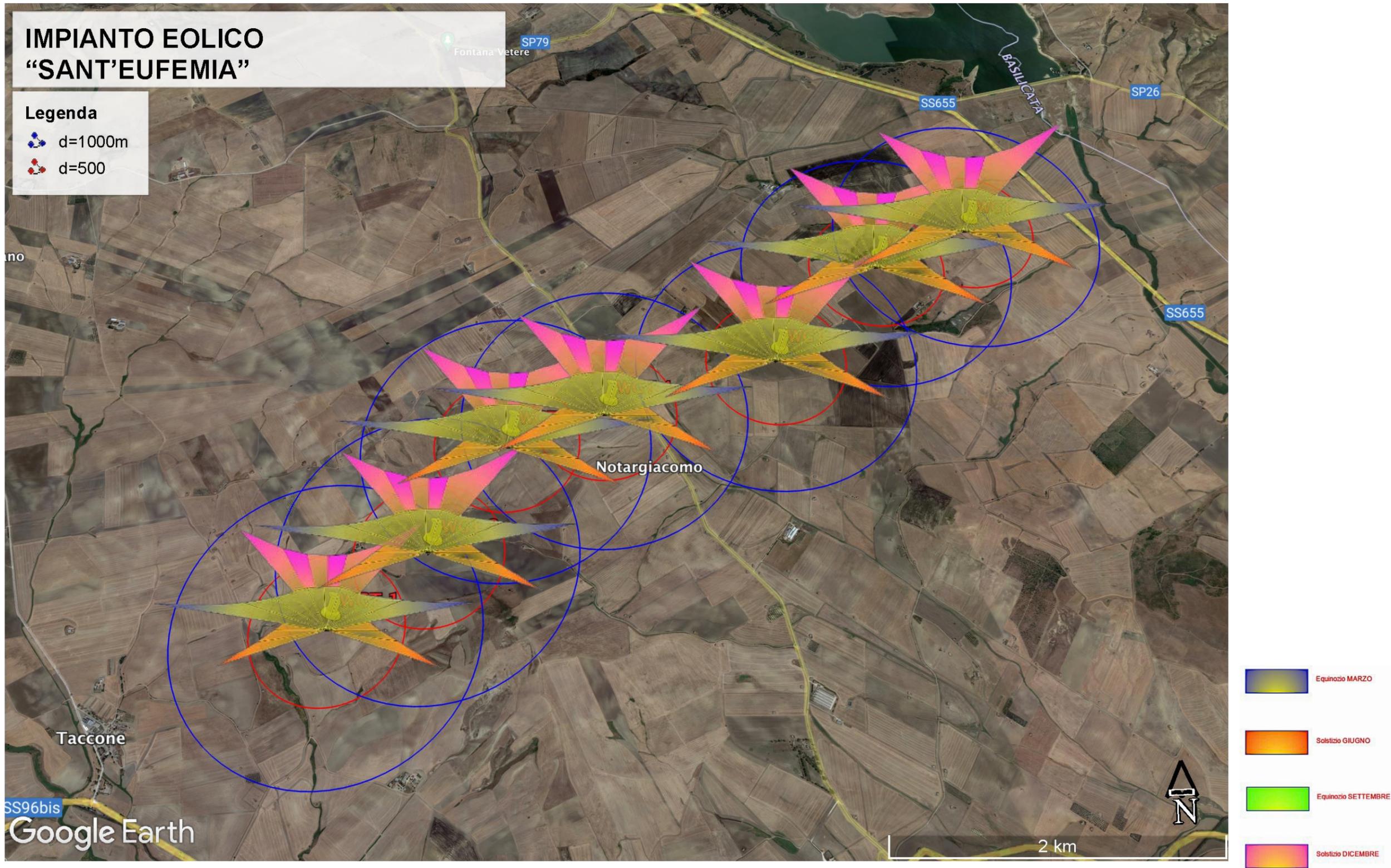
- ✚ Posizione rotore: sopravento
- ✚ Regolazione di potenza: a passo variabile
- ✚ Diametro rotore: max 172,0 m
- ✚ Area spazzata: max 23.223 mq
- ✚ Direzione di rotazione: senso orario
- ✚ Temperatura di esercizio:  $-20^\circ\text{C} / +40^\circ\text{C}$
- ✚ Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s
- ✚ Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s
- ✚ Freni aerodinamici: messa in bandiera totale
- ✚ Modello di pala: tripala
- ✚  $H_{\text{tot}} = (\mathbf{VESTAS V172}) - \mathbf{HH 211,0 m} - \mathbf{HB 125,0 m}$

**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

### Distribuzione ombre – Evoluzione nel periodo dell'anno



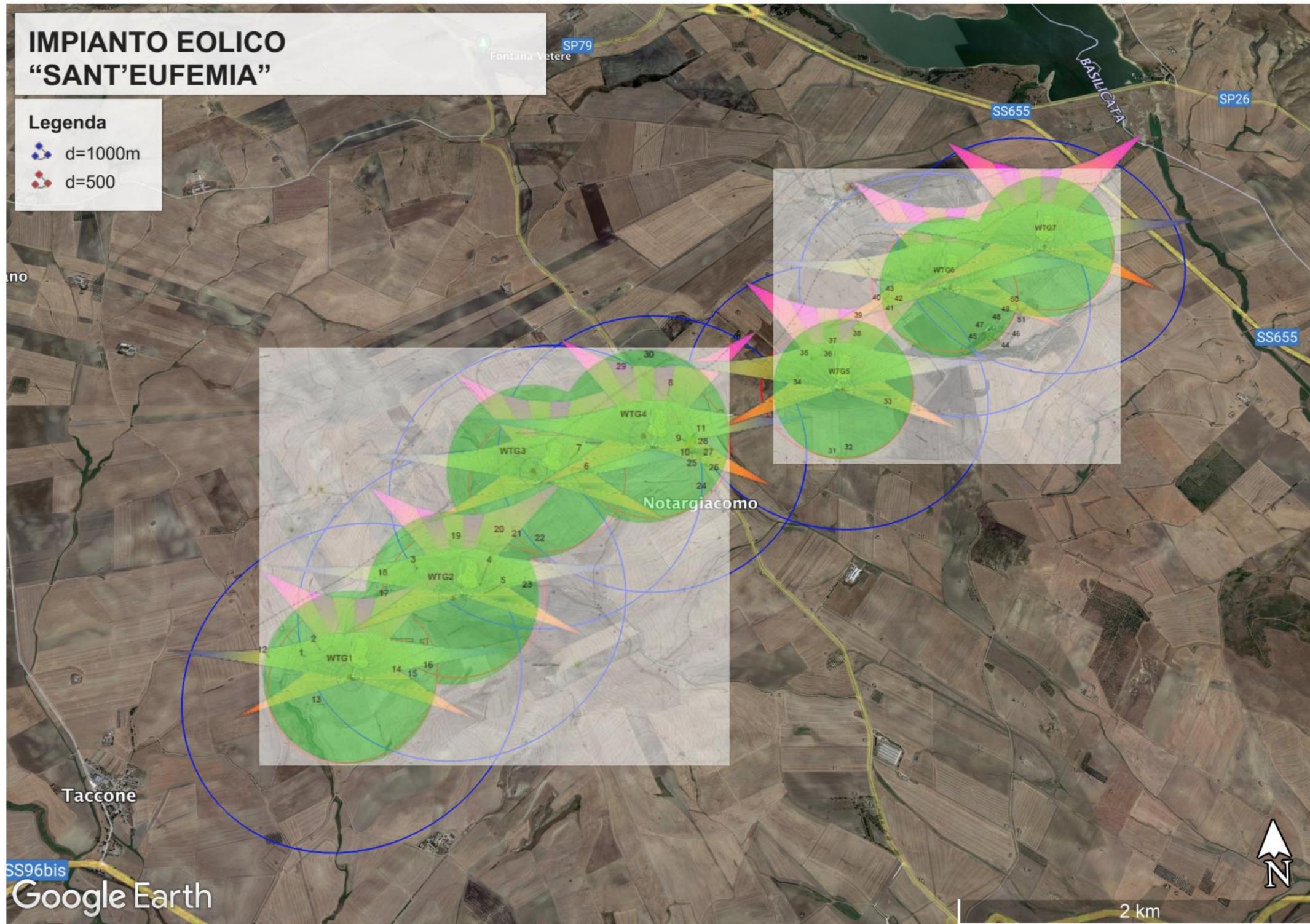


Figura 2 - sovrapposizione ricettori

---

Al fine di valutare le possibili interferenze tra l'effetto shadow flickering delle turbine ed i ricettori sensibili è stata eseguita una scrupolosa analisi dei fabbricati presenti nell'area di interesse di cui se ne riporta l'estratto tabellare con la loro destinazione d'uso.

I risultati raffigurati nella pagina precedente, evidenziano quanto segue:

**RICETTORI CON DESTINAZIONE ABITAZIONE:**

- non interessati nella presente area

**RICETTORI CON DESTINAZIONE DIVERSA DA QUELLA ABITAZIONE:**

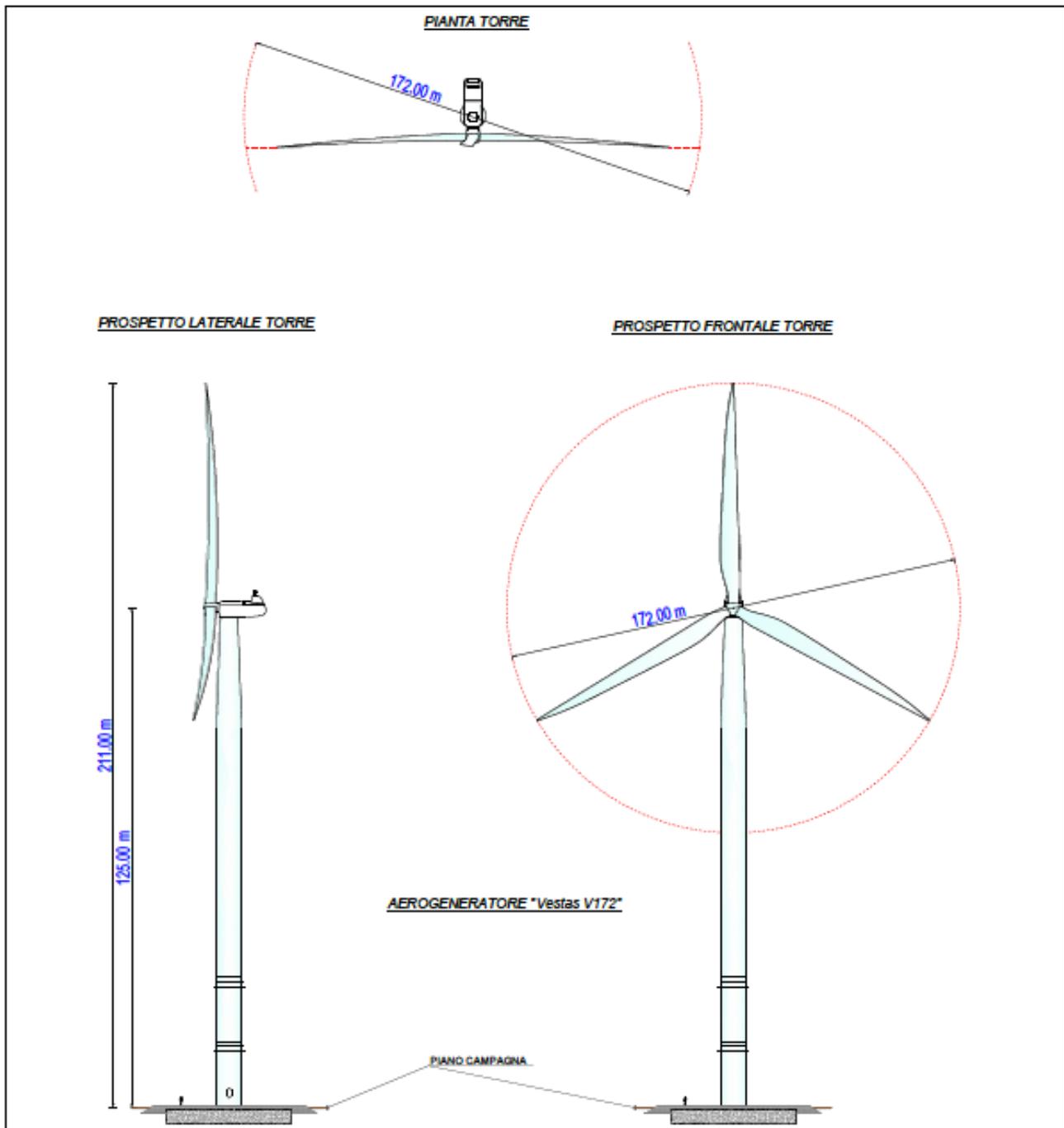
- i manufatti intercettati dal passaggio di ombra, sono quelli riportati in figura e richiamati nelle prime pagine della presente relazione; trattasi di manufatti non residenziali e con presenza non continuativa di permanenza

**Per tutti questi non si registra allo stato una condizione per la quale, sui singoli ricettori abbiamo il superamento del tempo pari a 30' e nell'anno superiore a 30 ore;**

Quindi possiamo affermare che:

**E' escluso, in qualunque periodo dell'anno, lo shadow flickering in corrispondenza di edifici nelle ore centrali della giornata, durante le quali l'intensità della radiazione solare è maggiore. La possibile interferenza potrebbe avvenire solo nelle ore serali (tramonto) e le primissime ore del giorno (alba), ma per tempi molto brevi e non per tutte le stagioni.**

## 6 SCHEDA TECNICA



**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922

## 7 CONCLUSIONI

Dallo studio delle ombre proiettate dagli aerogeneratori si evince che:

- **Non abbiamo**, recettori sensibili individuati (residenziali) nei quali vi è l'effetto dello shadow flickering;
- **I ricettori indicati** (vedi grafico) sono unità non a carattere residenziale ma comunque il fenomeno è stato analizzato per l'area interessata nel periodo che va dall'equinozio di marzo e solstizio di giugno, in fase mattutina e pomeridiana;
- Per tutti gli aerogeneratori, alla luce di quanto esposto possiamo rilevare che non induce alcun effetto di shadow flickering sensibile su nessun recettore posto sia a 500m che 1000m dal punto di installazione in quanto per tutti viene verificata la condizione di esposizione "**inferiore 30 ore /anno**";

Potenza 01 agosto 2023

Il Tecnico

Ing. Antonio ALBANO



**Ing. Antonio Albano – Servizi di Ingegneria**

Via Isca del Pioppo 144/A , 85100 Potenza (PZ) - P. Iva 00115308884-Pec:

[antonio.albano@ingpec.eu](mailto:antonio.albano@ingpec.eu) - cell: +39 348 46.86.922