

Regione



Calabria

COMUNE DI TORRE DI RUGGIERO CHIARAVALLE CENTRALE



COMUNE DI PETRIZZI



Provincia di



Catanzaro

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 10 AEROGENERATORI DA REALIZZARE NEI COMUNI DI TORRE DI RUGGIERO (CZ) E CHIARAVALLE CENTRALE (CZ) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. RICADENTI NEL COMUNE DI PETRIZZI (CZ).

ELABORATO

STUDIO DEGLI EFFETTI DI SHADOW-FLICKERING

A.8

PROPONENTE:



SKI W A1 s.r.l.
via Caradosso n.9
Milano 20123
P.Iva 12655730963

PROGETTO E SIA:



Via Caduti di Nassirya, 55
70124- Bari (BA)
pec: atechsrl@legalmail.it

Ing. Alessandro Antezza

Il DIRETTORE TECNICO
Ing. Orazio Tricarico



SOLARITES s.r.l.
piazza V.Emanuele II n.14
Ceva (CN) 12073

CONSULENZA:

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	APR 2023	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto Definitivo

1.PREMESSA.....	2
2.BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
3.ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA	5
4.EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO	6
5.CONSIDERAZIONI.....	24

1. PREMESSA

Il presente documento, allegato al progetto definitivo, analizza l'evoluzione dell'ombra (shadow flickering) indotta dagli aerogeneratori nell'area di intervento.

Al momento, solo la Germania ha linee guida dettagliate sui limiti e le condizioni per il calcolo dell'impatto dell'ombra e sono normate dalla "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).

Secondo le linee guida tedesche, il limite per il quale si genera l'impatto dell'ombra è fissato da due fattori:

- L'angolo del sole sull'orizzonte deve essere di almeno 3 gradi;
- Le eliche della WTG devono coprire almeno il 20% del sole.

In Italia, come suddetto, non esistono limiti normati per la definizione e la classificazione di un recettore come sensibile, tuttavia il PIEAR approvato con DGR 2260 del 29.12.2010 e s.m.i. (ultimo aggiornamento L.R. 13/03/2019, n. 4) all'art.3 c.1, lett. c) e d) definisce la corretta interpretazione da attribuire al termine abitazione/edificio in funzione anche della classificazione catastale degli stessi.

Il fenomeno dello shadow flicker consiste in una variazione intermittente dell'intensità di luce naturale provocato da una pala eolica in rotazione. Tale fenomeno, in particolari condizioni di frequenza, di intensità e di durata, può arrecare disturbo all'individuo presente all'interno di un'abitazione che subisce questo effetto.

Se infatti la frequenza delle variazioni di intensità della luce è alta e dura a lungo, il disturbo arrecato è significativo; è stato scientificamente dimostrato che una frequenza dello sfarfallio superiore a 2,5 hertz può causare fastidio e provocare un effetto disorientante su una piccola percentuale della popolazione (2% circa).

In generale, gli aerogeneratori utilizzati nel progetto in oggetto hanno una velocità di rotazione inferiore a 20 giri al minuto, equivalente ad una frequenza inferiore ad 1 Hz, di molto inferiore a quelle incluse nell'intervallo che potrebbe provocare un senso di fastidio, e cioè tra i 2,5 Hz ed i 20

Hz (Verkuijlen and Westra, 1984). Perciò le frequenze di passaggio delle pale risulteranno ampiamente minori di quelle ritenute fastidiose per la maggioranza degli individui.

2. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in oggetto consiste nella realizzazione di **parco eolico di potenza complessiva pari a 72 MW da realizzare nei comuni di Torre di Ruggiero (CZ) e Chiaravalle Centrale (CZ) e relative opere di connessione ricadenti nel comune di Petrizzi (CZ).**



Figura 2-1: Inquadramento territoriale su ortofoto

Il layout dell'impianto è costituito da **10 turbine eoliche** ciascuna avente **diametro rotore fino a 172 m, altezza al mozzo fino a 140 metri e potenza massima pari a 7,2 MW.**

L'energia prodotta dagli aerogeneratori sarà raccolta dalla stazione di trasformazione d'impianto, da realizzarsi nei pressi della stazione Terna ubicata nel territorio del comune di Petrizzi (PZ).

3. ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA

La posizione occupata da un oggetto nel cielo, come il sole, può essere univocamente individuata con due coordinate angolari: azimut ed elevazione.

L'azimut si misura in senso orario sul piano orizzontale a partire dal nord geografico fino al punto sull'orizzonte direttamente sotto all'oggetto; l'elevazione o altezza si misura sul piano verticale, partendo dal suddetto punto, su fino all'oggetto.

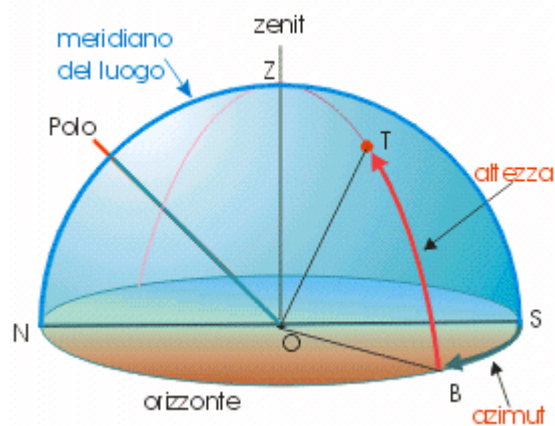


Figura 3-1: Individuazione dell'altezza e dell'azimut

Poiché la Terra si muove rispetto al sole, l'azimut e l'elevazione cambiano continuamente nel tempo ed il percorso seguito nel cielo durante il giorno dal sole appare più o meno come un arco. Ogni giorno ha il suo arco, il quale si discosta leggermente sia da quello percorso il giorno precedente sia da quello che percorrerà il giorno seguente. Tuttavia un certo arco si ripete quasi esattamente ogni anno.

Per giorno s'intende il periodo nel quale giunge a noi la luce solare diretta.; quindi la durata del giorno è il tempo che intercorre tra alba e tramonto.

La durata del giorno non coincide con la durata della luce naturale.

Infatti sia prima dell'alba sia dopo il tramonto ci sono intervalli di tempo, chiamati entrambe crepuscolo (rispettivamente crepuscolo mattutino e crepuscolo serale o serotino), durante i quali giunge a terra una luce diffusa naturale fornita dai livelli atmosferici superiori.

Questi, trovandosi a quota superiore, ricevono infatti luce solare diretta per un tempo più lungo e ne riflettono una parte verso la terra. Senza atmosfera il passaggio dal giorno alla notte e viceversa sarebbe immediato e brusco; la durata dell'illuminazione solare è quindi pari alla somma della durata del giorno e della durata dei crepuscoli mattutino e serale.

4. EVOLUZIONE DELL'OMBRA INDOTTA DALL'IMPIANTO

Le turbine eoliche, come altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta.

Rispetto alle altre strutture sviluppate in altezza (come tralicci della alta tensione, pali della illuminazione, pali di media tensione, torrini piezometrici, silos, ecc), il problema che può determinare un aerogeneratore non è la proiezione dell'ombra sul terreno e/o strutture esistenti, bensì il movimento della stessa dovuto alla rotazione delle pale.

Una progettazione attenta a questa problematica permette di evitare il fenomeno di flickering (turbina in moto interposta tra una fonte luminosa e l'osservatore) semplicemente prevedendo il luogo di incidenza dell'ombra e disponendo le turbine in maniera tale che l'ombra sulle zone sensibili non superi un certo numero di ore all'anno.

A tal proposito è stato prodotto lo studio dell'evoluzione dell'ombra generata dagli aerogeneratori (altezza complessiva), eseguito grazie all'ausilio di un software che effettua analisi informative territoriali sulla base di cartografie digitali.

Il software ha permesso l'esecuzione dei calcoli della proiezione dell'ombra nell'arco di un intero anno solare.

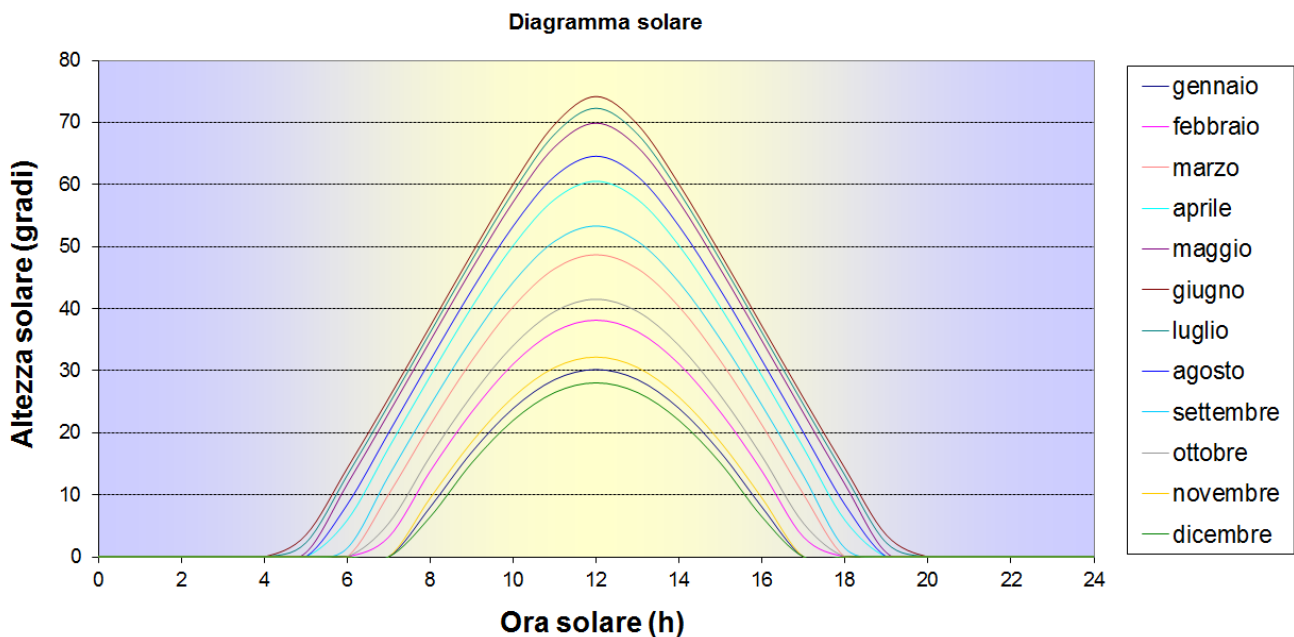


Figura 4-1: Diagramma solare della zona di Catanzaro

Le simulazioni sono state effettuate considerando due diversi scenari:

- sole con un'altezza sull'orizzonte di 5°;
- sole con un'altezza sull'orizzonte di 10°.

Vengono così generate due aree di ombreggiamento; una più estesa, quella a 5°, in cui l'ombreggiamento avviene dalle ore 5 a.m. alle ore 19 p.m., ed una più ristretta, a 10°, dove si considera l'ombreggiamento dalle ore 5:30 a.m. alle ore 18:30 p.m.

Diagramma Obreggiamento

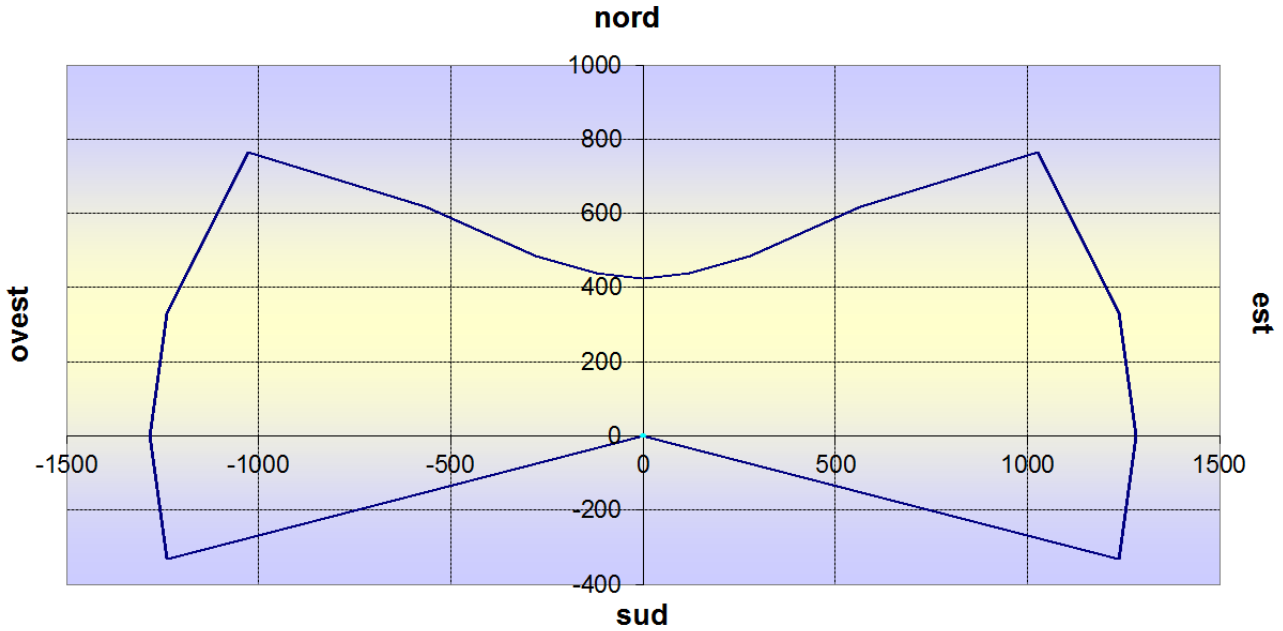


Figura 4-2: Diagramma di ombreggiamento della zona di Torre di Ruggiero (angolo limite 10°)

Diagramma Obreggiamento

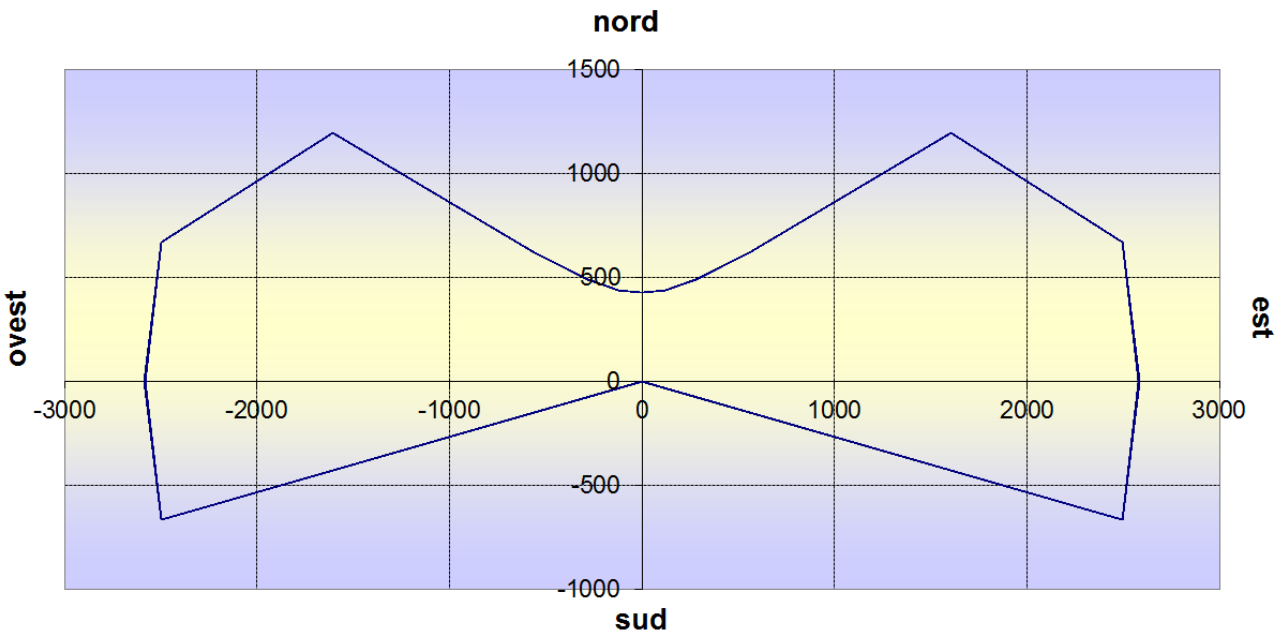


Figura 4-3: Diagramma di ombreggiamento della zona di Torre di Ruggiero (angolo limite 5°)

I diagrammi in figura mostrano, al variare dell'angolo limite considerato e quindi della altezza solare rispetto all'orizzonte.

Tale ombreggiamento, determinato per una superficie piana, è stato poi adattato alla orografia del suolo, note le quote altimetriche del terreno dell'area del parco.

Lo studio dell'ombreggiamento è finalizzato alla verifica dell'effetto flickering sui ricettori sensibili (rappresentati nell'immagine seguente) presenti nei pressi del parco eolico, in particolare è stata definita un'area di indagine avente 2km di raggio da ciascuna WTG.

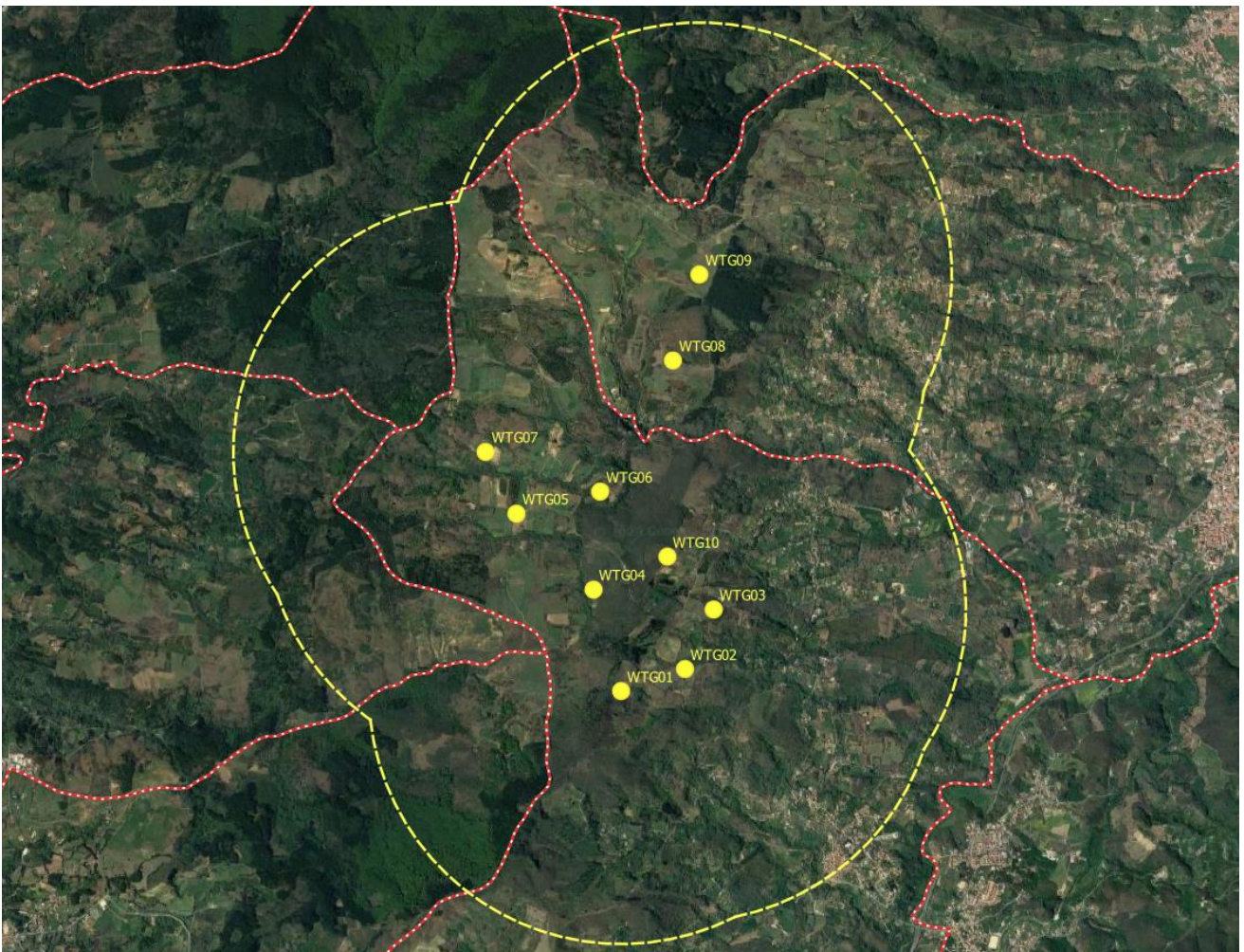


Figura 4-4: Individuazione dell'area di indagine

In seguito è stata elaborata la mappa sotto riportata relativa all'evoluzione dell'ombra.

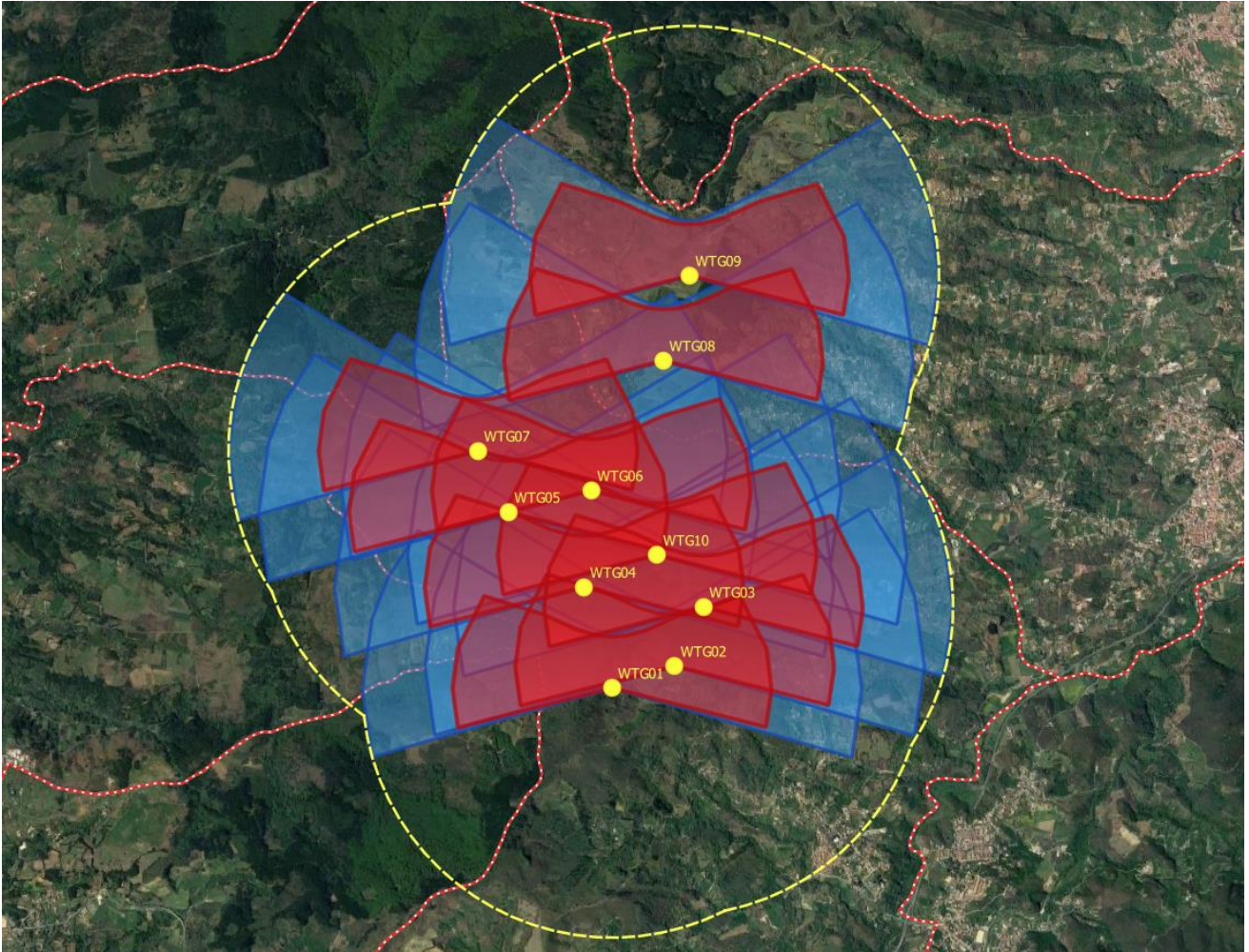


Figura 4-5: Evoluzione dell'ombra nell'area di indagine

La differenziazione di colore individua il passaggio dell'altezza dell'angolo solare da 5° a 10°.

L'effetto flickering, ossia l'oscillazione dell'ombra prodotta dal rotore, non deve verificarsi, secondo la normativa vigente, in maniera prolungata in prossimità di abitazioni, masserie, o comunque luoghi dove sia prevista una sosta superiore alle 4 ore.

Si è quindi analizzata **l'intensità dell'effetto flickering**: l'assenza di flickering si verifica quando ci si trova sulla **linea blu** di confine della proiezione dell'ombra; si passa da trascurabile a di lieve entità nella fascia che degrada dal **bordo blu** verso il **bordo interno rosso**; ovviamente

diventa di media intensità all'interno dell'**area rossa**, sino a divenire intenso in prossimità dell'aerogeneratore.

Nelle immagini seguenti sono individuate planimetricamente le aree ombreggiate su descritte, con la finalità di verificare nel dettaglio se insistono sui ricettori sensibili e quantificarne l'intensità dell'impatto prodotto.

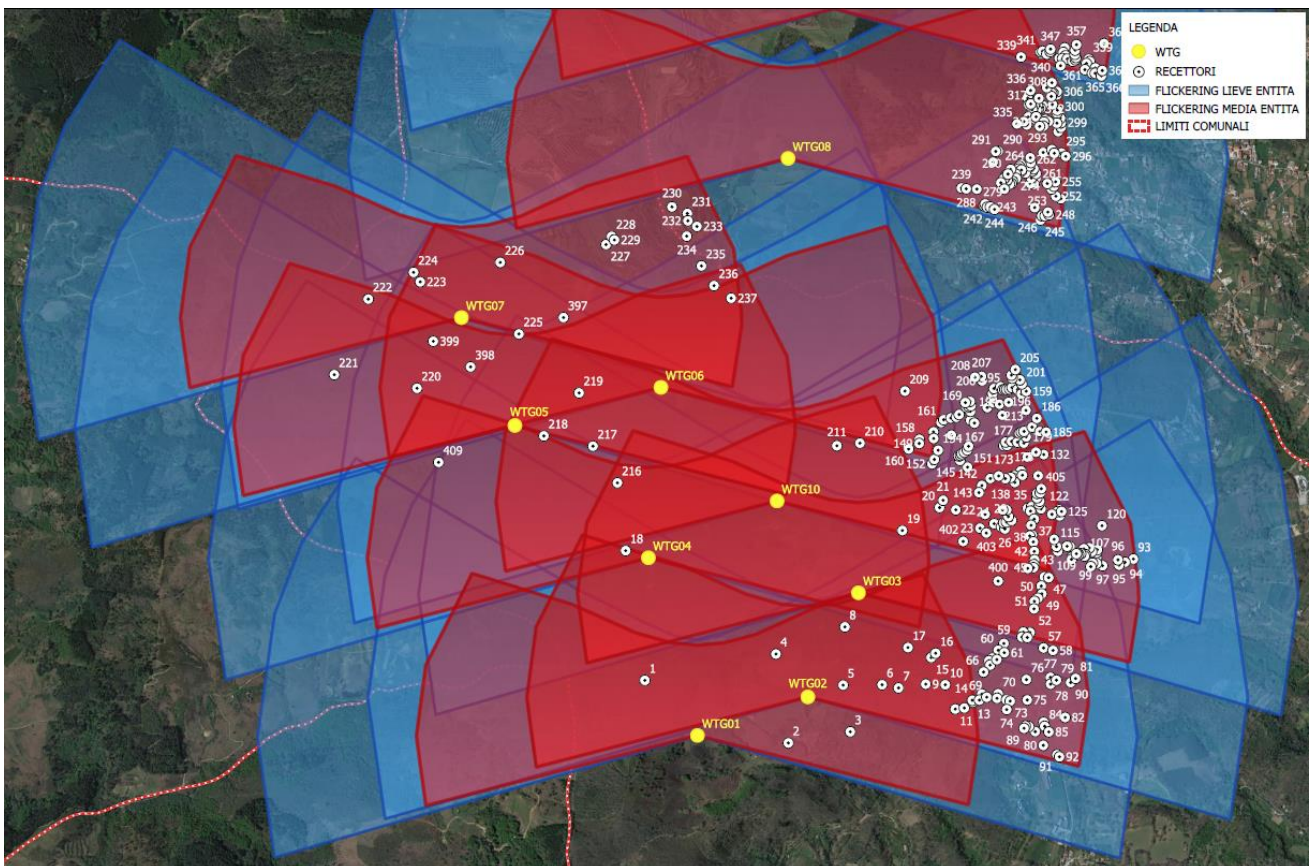


Figura 4-6: Effetto delle turbine 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07

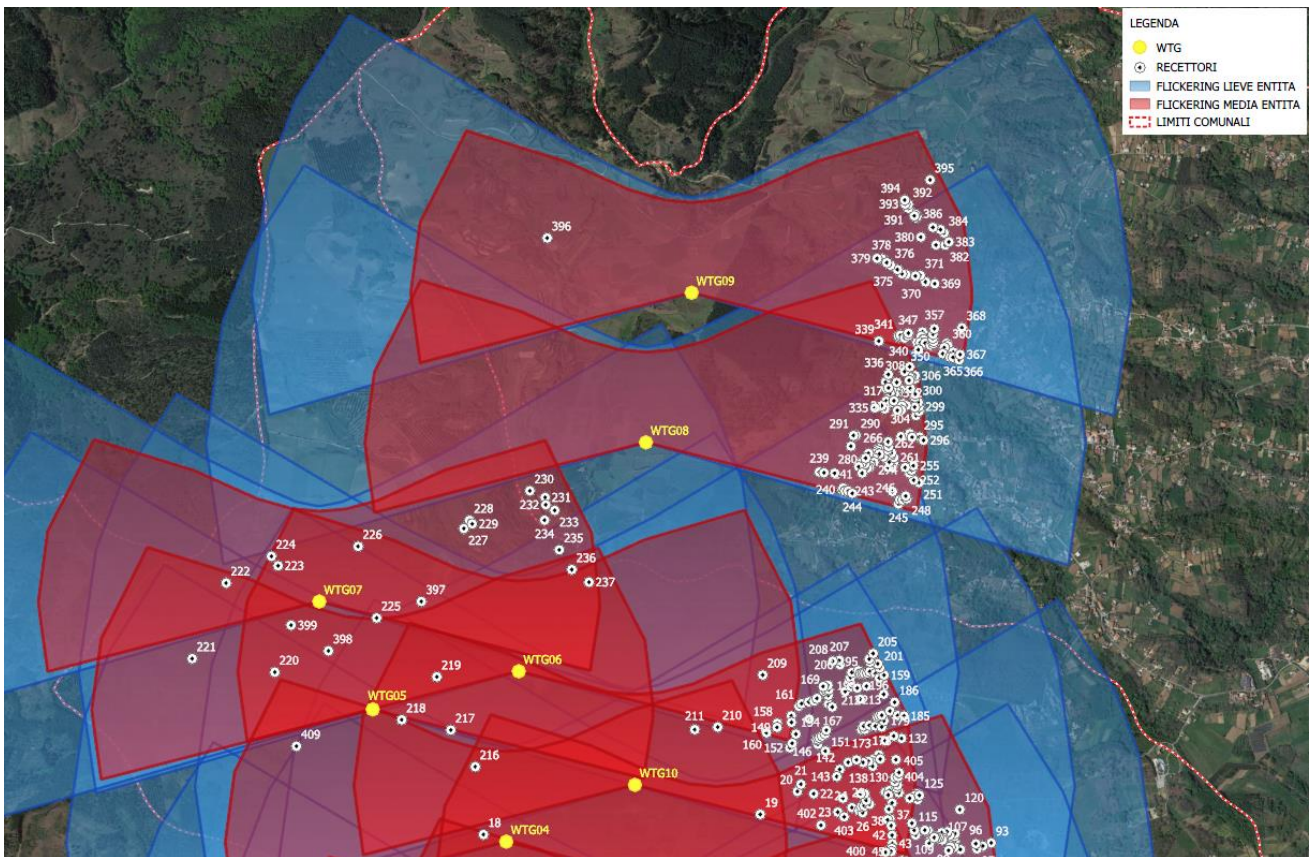


Figura 4-7: Effetto delle turbine 08, 09 e 10

Al fine di valutare la percezione dell'effetto flickering sui recettori presenti nell'area a media intensità, ovvero quelli presenti all'interno dell'**area rossa** è stata elaborata la seguente tabella che ha consentito di identificare i **recettori sensibili**.

Pertanto una volta individuati i recettori presenti nell'area a effetto flickering di media intensità si è indagata la categoria catastale degli immobili:

ID	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CAT. FABBRICATO
1	TORRE DI RUGGIERO	11	7	F02
2	TORRE DI RUGGIERO	11	481	FABB DIRUTO
3	TORRE DI RUGGIERO	12	291	FABB DIRUTO
4	TORRE DI RUGGIERO	12	14	FABB DIRUTO
5	TORRE DI RUGGIERO	12	117	FABB DIRUTO
6	TORRE DI RUGGIERO	12	211	FABB DIRUTO
7	TORRE DI RUGGIERO	12	136	FABB DIRUTO
8	TORRE DI RUGGIERO	12	23	FABB DIRUTO

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico costituito da 10 turbine da realizzare nei comuni di Torre di Ruggiero (CZ) e Chiaravalle Centrale (CZ) e relative opere di connessione ricadenti nel comune di Petrizzi (CZ)

9	TORRE DI RUGGIERO	12	143	FABB DIRUTO
10	TORRE DI RUGGIERO	12	623	A04
11	TORRE DI RUGGIERO	12	230	FABB DIRUTO
12	TORRE DI RUGGIERO	9	532	A04
13	TORRE DI RUGGIERO	12	678	F02/F03
14	TORRE DI RUGGIERO	12	678	F02/F03
15	TORRE DI RUGGIERO	12	676	F02
16	TORRE DI RUGGIERO	12	53	FABB DIRUTO
17	TORRE DI RUGGIERO	12	48	FABB DIRUTO
18	TORRE DI RUGGIERO	6	57	FABB DIRUTO
19	TORRE DI RUGGIERO	8	228	FABB DIRUTO
20	TORRE DI RUGGIERO	8	255	FABB DIRUTO
21	TORRE DI RUGGIERO	8	252	NON ACCATASTATO
22	TORRE DI RUGGIERO	8	988	A02
23	TORRE DI RUGGIERO	8	903	A02/C06
24	TORRE DI RUGGIERO	8	607	SOPPRESSA/A03
25	TORRE DI RUGGIERO	8	933	A07
26	TORRE DI RUGGIERO	8	961	A03
27	TORRE DI RUGGIERO	8	959	C02
28	TORRE DI RUGGIERO	8	1050	C02
29	TORRE DI RUGGIERO	8	608	A03
30	TORRE DI RUGGIERO	8	803	A04
31	TORRE DI RUGGIERO	8	991	A03/F02
32	TORRE DI RUGGIERO	8	976	C02
33	TORRE DI RUGGIERO	8	256	FABB DIRUTO
34	TORRE DI RUGGIERO	8	676	A04
35	TORRE DI RUGGIERO	8	862	C02
36	TORRE DI RUGGIERO	8	678	F04
37	TORRE DI RUGGIERO	8	898	A03/C02
38	TORRE DI RUGGIERO	8	898	A03/C02
39	TORRE DI RUGGIERO	8	606	A03/C02
40	TORRE DI RUGGIERO	8	606	A03/C02
41	TORRE DI RUGGIERO	8	958	A03
42	TORRE DI RUGGIERO	8	1049	C01/F03
43	TORRE DI RUGGIERO	8	968	C02
44	TORRE DI RUGGIERO	8	459	F01/A04/A03/C02
45	TORRE DI RUGGIERO	8	830	F03
46	TORRE DI RUGGIERO	10	736	A03
47	TORRE DI RUGGIERO	10	735	C02

48	TORRE DI RUGGIERO	10	347	A03
49	TORRE DI RUGGIERO	10	369	C02
50	TORRE DI RUGGIERO	10	429	A03/C02
51	TORRE DI RUGGIERO	10	429	A03/C02
52	TORRE DI RUGGIERO	10	430	A07
53	TORRE DI RUGGIERO	10	778	A03
54	TORRE DI RUGGIERO	10	782	NON ACCATASTATO
55	TORRE DI RUGGIERO	10	792	A03
56	TORRE DI RUGGIERO	10	85	FABB RURALE
57	TORRE DI RUGGIERO	10	802	C02
58	TORRE DI RUGGIERO	10	801	C02
59	TORRE DI RUGGIERO	8	971	F03
60	TORRE DI RUGGIERO	8	568	A03/C02
61	TORRE DI RUGGIERO	8	914	A03
62	TORRE DI RUGGIERO	12	649	A03
63	TORRE DI RUGGIERO	12	630	F03/A03
64	TORRE DI RUGGIERO	12	696	C02
65	TORRE DI RUGGIERO	12	648	A03
66	TORRE DI RUGGIERO	12	689	C06
67	TORRE DI RUGGIERO	12	652	A03
68	TORRE DI RUGGIERO	12	666	SOPP/A03
69	TORRE DI RUGGIERO	12	677	C02
70	TORRE DI RUGGIERO	12	180	FABB. DIRUTO
71	TORRE DI RUGGIERO	12	255	NON ACCATASTATO
72	TORRE DI RUGGIERO	12	542	A03
73	TORRE DI RUGGIERO	12	545	C02
74	TORRE DI RUGGIERO	12	543	C02
75	TORRE DI RUGGIERO	12	181	A07
76	TORRE DI RUGGIERO	12	478	F03/A03
77	TORRE DI RUGGIERO	13	1014	F02
78	TORRE DI RUGGIERO	13	1015	C03/F03
79	TORRE DI RUGGIERO	13	1005	SOPP/F03/A03
80	TORRE DI RUGGIERO	12	280	FABB DIRUTO
81	TORRE DI RUGGIERO	13	1018	D07
82	TORRE DI RUGGIERO	13	571	D01
83	TORRE DI RUGGIERO	13	1026	F02
84	TORRE DI RUGGIERO	13	497	A03/F03
85	TORRE DI RUGGIERO	13	1028	C02
86	TORRE DI RUGGIERO	12	443	A03

87	TORRE DI RUGGIERO	12	540	A03
88	TORRE DI RUGGIERO	12	536	A03
89	TORRE DI RUGGIERO	12	675	C06
90	TORRE DI RUGGIERO	13	1016	D07
91	TORRE DI RUGGIERO	13	961	C02
92	TORRE DI RUGGIERO	13	961	C02
93	TORRE DI RUGGIERO	9	129	FAB DIRUTO
94	TORRE DI RUGGIERO	10	285	A03/C06
95	TORRE DI RUGGIERO	10	341	NON ACCATASTATO
96	TORRE DI RUGGIERO	10	826	F02/A03
97	TORRE DI RUGGIERO	10	312	A03/F03
98	TORRE DI RUGGIERO	10	746	A03
99	TORRE DI RUGGIERO	10	773	C06
100	TORRE DI RUGGIERO	10	286	A03/A02
101	TORRE DI RUGGIERO	10	286	A03/A02
102	TORRE DI RUGGIERO	10	418	A03
103	TORRE DI RUGGIERO	9	821	C02
104	TORRE DI RUGGIERO	9	822	F02
105	TORRE DI RUGGIERO	9	882	C02/C06
106	TORRE DI RUGGIERO	9	661	A03/C06
107	TORRE DI RUGGIERO	10	835	SOPP/F02
108	TORRE DI RUGGIERO	10	834	SOPP/F02
109	TORRE DI RUGGIERO	10	418	A03
110	TORRE DI RUGGIERO	8	660	A04
111	TORRE DI RUGGIERO	10	348	A04
112	TORRE DI RUGGIERO	10	348	A04
113	TORRE DI RUGGIERO	10	427	A03
114	TORRE DI RUGGIERO	10	427	A03
115	TORRE DI RUGGIERO	9	727	A03
116	TORRE DI RUGGIERO	9	728	NON ACCATASTATO
117	TORRE DI RUGGIERO	10	289	A03
118	TORRE DI RUGGIERO	9	383	A03
119	TORRE DI RUGGIERO	9	816	C02
120	TORRE DI RUGGIERO	9	691	F02
121	TORRE DI RUGGIERO	9	917	A03
122	TORRE DI RUGGIERO	9	725	A03
123	TORRE DI RUGGIERO	9	569	A03
124	TORRE DI RUGGIERO	9	736	C02/B05/E07
125	TORRE DI RUGGIERO	9	761	C02

126	TORRE DI RUGGIERO	9	656	F03/F05
127	TORRE DI RUGGIERO	9	649	C02
128	TORRE DI RUGGIERO	9	648	F03
129	TORRE DI RUGGIERO	9	647	C01/A03
130	TORRE DI RUGGIERO	9	652	C01/A03/C02
131	TORRE DI RUGGIERO	9	529	A02
132	TORRE DI RUGGIERO	9	756	C02/A03
133	TORRE DI RUGGIERO	9	755	C02
134	TORRE DI RUGGIERO	8	912	A03
135	TORRE DI RUGGIERO	8	962	A03
136	TORRE DI RUGGIERO	8	913	A03/F02
137	TORRE DI RUGGIERO	8	913	A03/F02
138	TORRE DI RUGGIERO	8	913	A03/F02
139	TORRE DI RUGGIERO	8	770	A03
140	TORRE DI RUGGIERO	8	930	A03
141	TORRE DI RUGGIERO	8	843	SOPP/A03
142	TORRE DI RUGGIERO	8	900	A03
143	TORRE DI RUGGIERO	8	700	A03/C02
144	TORRE DI RUGGIERO	8	975	C02
145	TORRE DI RUGGIERO	8	182	A03
146	TORRE DI RUGGIERO	8	974	SOPP/C06
147	TORRE DI RUGGIERO	8	1029	C02
148	TORRE DI RUGGIERO	8	659	A04/C02
149	TORRE DI RUGGIERO	8	972	SOPP/F02
150	TORRE DI RUGGIERO	8	848	A03/C02
151	TORRE DI RUGGIERO	8	848	A03/C02
152	TORRE DI RUGGIERO	8	789	A02
153	TORRE DI RUGGIERO	8	768	A02
154	TORRE DI RUGGIERO	8	176	FABB RURALE
155	TORRE DI RUGGIERO	8	134	FAB DIRUTO
156	TORRE DI RUGGIERO	8	649	A04
157	TORRE DI RUGGIERO	8	650	C02
158	TORRE DI RUGGIERO	8	972	SOPP/F02
159	TORRE DI RUGGIERO	9	506	A03
160	TORRE DI RUGGIERO	8	171	FAB DIRUTO
161	TORRE DI RUGGIERO	8	865	A03
162	TORRE DI RUGGIERO	8	946	F02
163	TORRE DI RUGGIERO	8	785	A03/C02
164	TORRE DI RUGGIERO	8	973	A03

165	TORRE DI RUGGIERO	8	860	A03
166	TORRE DI RUGGIERO	8	486	A03
167	TORRE DI RUGGIERO	8	1066	C07
168	TORRE DI RUGGIERO	8	609	NON CENSIBILE/A03
169	TORRE DI RUGGIERO	8	907	C02
170	TORRE DI RUGGIERO	8	1030	C02
171	TORRE DI RUGGIERO	8	84	A02
172	TORRE DI RUGGIERO	8	84	A02
173	TORRE DI RUGGIERO	8	672	A04
174	TORRE DI RUGGIERO	8	956	C02
175	TORRE DI RUGGIERO	8	671	A04
176	TORRE DI RUGGIERO	8	670	A04
177	TORRE DI RUGGIERO	8	890	F02/A03
178	TORRE DI RUGGIERO	8	775	A03
179	TORRE DI RUGGIERO	8	675	A04
180	TORRE DI RUGGIERO	8	919	F02
181	TORRE DI RUGGIERO	8	589	AREA RURALE
182	TORRE DI RUGGIERO	8	917	A03
183	TORRE DI RUGGIERO	8	653	C02/A02/F03
184	TORRE DI RUGGIERO	9	225	A03
185	TORRE DI RUGGIERO	9	572	C02/A04
186	TORRE DI RUGGIERO	9	754	A03
187	TORRE DI RUGGIERO	8	947	A07
188	TORRE DI RUGGIERO	8	945	A02
189	TORRE DI RUGGIERO	8	726	A02
190	TORRE DI RUGGIERO	8	1027	A03
191	TORRE DI RUGGIERO	8	727	A03
192	TORRE DI RUGGIERO	8	348	A03/F03
193	TORRE DI RUGGIERO	8	728	A02
194	TORRE DI RUGGIERO	8	969	A03
195	TORRE DI RUGGIERO	8	837	A03
196	TORRE DI RUGGIERO	8	835	A03
197	TORRE DI RUGGIERO	8	936	C02
198	TORRE DI RUGGIERO	8	651	A03
199	TORRE DI RUGGIERO	8	935	F02
200	TORRE DI RUGGIERO	8	841	SOPP/A03
201	TORRE DI RUGGIERO	9	29	C02/A03
202	TORRE DI RUGGIERO	9	904	F02
203	TORRE DI RUGGIERO	8	838	A04

204	TORRE DI RUGGIERO	8	652	C06
205	TORRE DI RUGGIERO	9	3	C02/C03/A07
206	TORRE DI RUGGIERO	8	943	C02
207	TORRE DI RUGGIERO	8	942	C02
208	TORRE DI RUGGIERO	8	938	A03
209	TORRE DI RUGGIERO	8	494	FABB. DIRUTO
210	TORRE DI RUGGIERO	8	884	NON ACC.
211	TORRE DI RUGGIERO	8	117	FABB. DIRUTO
212	TORRE DI RUGGIERO	8	717	NON ACC.
213	TORRE DI RUGGIERO	8	376	NON ACC.
214	TORRE DI RUGGIERO	8	783	NON ACC.
215	TORRE DI RUGGIERO	8	342	NON ACC.
216	TORRE DI RUGGIERO	6	14	FABB. DIRUTO
217	TORRE DI RUGGIERO	6	216	C02
218	TORRE DI RUGGIERO	5	286	F02
219	TORRE DI RUGGIERO	7	24	AREA FAB DM
220	TORRE DI RUGGIERO	5	293	SOPP/F02
221	TORRE DI RUGGIERO	5	146	FABB DIRUTO
222	TORRE DI RUGGIERO	3	32	NON ACCATASTATO
223	TORRE DI RUGGIERO	3	39	FABB.DIRUTO
224	TORRE DI RUGGIERO	3	17	FABB.DIRUTO
225	TORRE DI RUGGIERO	3	358	NON ACCATASTATO
226	TORRE DI RUGGIERO	3	47	FABB DIRUTO
227	TORRE DI RUGGIERO	3	371	F02
228	TORRE DI RUGGIERO	3	11	FABB DIRUTO
229	TORRE DI RUGGIERO	3	372	F02
230	CHIARAVALLE CENTRALE	2	327	D10
231	CHIARAVALLE CENTRALE	2	328	D10
232	CHIARAVALLE CENTRALE	2	329	A03/F03/C03
233	CHIARAVALLE CENTRALE	2	332	C02
234	CHIARAVALLE CENTRALE	2	432	NON ACCATASTATO
235	TORRE DI RUGGIERO	4	53	D08
236	TORRE DI RUGGIERO	4	28	FABB RURALE
237	TORRE DI RUGGIERO	4	29	FABB DIRUTO
238	TORRE DI RUGGIERO	12	234	NON ACCATASTATO
239	CHIARAVALLE CENTRALE	19	354	C02
240	CHIARAVALLE CENTRALE	26	439	F02
241	CHIARAVALLE CENTRALE	26	276	A04
242	CHIARAVALLE CENTRALE	26	476	C07

243	CHIARAVALLE CENTRALE	26	279	A04
244	CHIARAVALLE CENTRALE	26	455	F02
245	CHIARAVALLE CENTRALE	27	595	SOPP/F02
246	CHIARAVALLE CENTRALE	27	596	A03
247	CHIARAVALLE CENTRALE	27	649	SOPP/A03
248	CHIARAVALLE CENTRALE	27	744	C02
249	CHIARAVALLE CENTRALE	27	742	C06
250	CHIARAVALLE CENTRALE	27	186	FABB DIRUTO
251	CHIARAVALLE CENTRALE	27	412	C06/F03
252	CHIARAVALLE CENTRALE	27	411	A03
253	CHIARAVALLE CENTRALE	27	639	A03/C02
254	CHIARAVALLE CENTRALE	27	415	A03
255	CHIARAVALLE CENTRALE	27	416	C06
256	CHIARAVALLE CENTRALE	27	580	A03
257	CHIARAVALLE CENTRALE	27	465	NON ACCATASTATO
258	CHIARAVALLE CENTRALE	27	579	F02
259	CHIARAVALLE CENTRALE	27	485	A03
260	CHIARAVALLE CENTRALE	27	420	C02/A03
261	CHIARAVALLE CENTRALE	27	469	C02/A03
262	CHIARAVALLE CENTRALE	27	468	NON ACCATASTATO
263	CHIARAVALLE CENTRALE	27	277	AREA FAB DM
264	CHIARAVALLE CENTRALE	27	700	A03/F03/F02/C06
265	CHIARAVALLE CENTRALE	27	700	A03/F03/F02/C06
266	CHIARAVALLE CENTRALE	27	652	F02
267	CHIARAVALLE CENTRALE	27	650	F02
268	CHIARAVALLE CENTRALE	27	661	A03/F02
269	CHIARAVALLE CENTRALE	27	612	A03/F02
270	CHIARAVALLE CENTRALE	27	612	A03/F02
271	CHIARAVALLE CENTRALE	27	612	A03/F02
272	CHIARAVALLE CENTRALE	27	662	A03/C02
273	CHIARAVALLE CENTRALE	27	662	A03/C02
274	CHIARAVALLE CENTRALE	27	655	F02
275	CHIARAVALLE CENTRALE	27	662	A03/C02
276	CHIARAVALLE CENTRALE	19	303	A03
277	CHIARAVALLE CENTRALE	19	301	A03
278	CHIARAVALLE CENTRALE	19	304	C02
279	CHIARAVALLE CENTRALE	19	344	F02
280	CHIARAVALLE CENTRALE	19	358	C02
281	CHIARAVALLE CENTRALE	19	345	F02

282	CHIARAVALLE CENTRALE	19	349	F023
283	CHIARAVALLE CENTRALE	19	315	SOPP/A02
284	CHIARAVALLE CENTRALE	19	342	A03
285	CHIARAVALLE CENTRALE	19	350	F02
286	CHIARAVALLE CENTRALE	19	156	NON ACCATASTATO
287	CHIARAVALLE CENTRALE	19	119	NON ACCATASTATO
288	CHIARAVALLE CENTRALE	19	155	NON ACCATASTATO
289	CHIARAVALLE CENTRALE	19	130	NON ACCATASTATO
290	CHIARAVALLE CENTRALE	19	319	F02
291	CHIARAVALLE CENTRALE	19	318	NON ACCATASTATO
292	CHIARAVALLE CENTRALE	27	584	F03/A03
293	CHIARAVALLE CENTRALE	27	569	A03
294	CHIARAVALLE CENTRALE	27	691	F02
295	CHIARAVALLE CENTRALE	27	349	A03
296	CHIARAVALLE CENTRALE	27	409	C02/A03
297	CHIARAVALLE CENTRALE	20	435	F03/A02/C06
298	CHIARAVALLE CENTRALE	20	599	A03
299	CHIARAVALLE CENTRALE	20	509	C06
300	CHIARAVALLE CENTRALE	20	500	A03
301	CHIARAVALLE CENTRALE	20	571	A02
302	CHIARAVALLE CENTRALE	20	624	C07
303	CHIARAVALLE CENTRALE	20	636	C07
304	CHIARAVALLE CENTRALE	20	598	C02/A03
305	CHIARAVALLE CENTRALE	20	569	A03
306	CHIARAVALLE CENTRALE	20	570	C02/A03/F03
307	CHIARAVALLE CENTRALE	20	565	A03
308	CHIARAVALLE CENTRALE	20	558	A03
309	CHIARAVALLE CENTRALE	20	572	C02
310	CHIARAVALLE CENTRALE	19	314	A02
311	CHIARAVALLE CENTRALE	19	314	A02
312	CHIARAVALLE CENTRALE	19	357	F02
313	CHIARAVALLE CENTRALE	19	348	F02
314	CHIARAVALLE CENTRALE	19	356	F02
315	CHIARAVALLE CENTRALE	19	255	F02/C02/C06
316	CHIARAVALLE CENTRALE	19	21	NON ACCATASTATO
317	CHIARAVALLE CENTRALE	19	355	F02/C02/C06
318	CHIARAVALLE CENTRALE	19	355	F02/C02/C06
319	CHIARAVALLE CENTRALE	19	14	NON ACCATASTATO
320	CHIARAVALLE CENTRALE	19	15	NON ACCATASTATO

321	CHIARAVALLE CENTRALE	19	18	NON ACCATASTATO
322	CHIARAVALLE CENTRALE	19	19	NON ACCATASTATO
323	CHIARAVALLE CENTRALE	19	267	F02
324	CHIARAVALLE CENTRALE	19	271	A03
325	CHIARAVALLE CENTRALE	19	266	C02
326	CHIARAVALLE CENTRALE	19	274	A03
327	CHIARAVALLE CENTRALE	19	266	C02
328	CHIARAVALLE CENTRALE	19	294	A07
329	CHIARAVALLE CENTRALE	19	294	A07
330	CHIARAVALLE CENTRALE	19	292	A03
331	CHIARAVALLE CENTRALE	19	277	F02
332	CHIARAVALLE CENTRALE	19	272	C02
333	CHIARAVALLE CENTRALE	19	359	F03
334	CHIARAVALLE CENTRALE	19	323	C02
335	CHIARAVALLE CENTRALE	19	346	F02
336	CHIARAVALLE CENTRALE	19	16	A03/C02
337	CHIARAVALLE CENTRALE	15	140	A03
338	CHIARAVALLE CENTRALE	15	208	A02/C02
339	CHIARAVALLE CENTRALE	15	29	FABB DIRUTO
340	CHIARAVALLE CENTRALE	15	180	F02
341	CHIARAVALLE CENTRALE	15	178	F02
342	CHIARAVALLE CENTRALE	15	181	F02
343	CHIARAVALLE CENTRALE	15	75	C06
344	CHIARAVALLE CENTRALE	15	9	A03/C02
345	CHIARAVALLE CENTRALE	15	8	NON ACCATASTATO
346	CHIARAVALLE CENTRALE	15	203	F02
347	CHIARAVALLE CENTRALE	15	202	A03/C02/C06
348	CHIARAVALLE CENTRALE	15	202	A03/C02/C06
349	CHIARAVALLE CENTRALE	15	214	F02
350	CHIARAVALLE CENTRALE	15	202	A03/C02/C06
351	CHIARAVALLE CENTRALE	15	214	F02
352	CHIARAVALLE CENTRALE	15	209	C02
353	CHIARAVALLE CENTRALE	15	152	A03
354	CHIARAVALLE CENTRALE	15	212	C07
355	CHIARAVALLE CENTRALE	15	205	C02
356	CHIARAVALLE CENTRALE	15	129	A02
357	CHIARAVALLE CENTRALE	15	134	A03
358	CHIARAVALLE CENTRALE	15	216	C06
359	CHIARAVALLE CENTRALE	15	138	NON ACCATASTATO

360	CHIARAVALLE CENTRALE	15	74	A03
361	CHIARAVALLE CENTRALE	15	74	A03
362	CHIARAVALLE CENTRALE	15	163	A03
363	CHIARAVALLE CENTRALE	20	353	A03/C02
364	CHIARAVALLE CENTRALE	20	580	A03
365	CHIARAVALLE CENTRALE	20	581	A03
366	CHIARAVALLE CENTRALE	20	645	C02
367	CHIARAVALLE CENTRALE	15	66	NON ACCATASTATO
368	CHIARAVALLE CENTRALE	15	148	A02
369	CHIARAVALLE CENTRALE	15	194	NON ACCATASTATO
370	CHIARAVALLE CENTRALE	2	356	C06
371	CHIARAVALLE CENTRALE	2	213	A03/C02
372	CHIARAVALLE CENTRALE	2	217	A03
373	CHIARAVALLE CENTRALE	2	318	A03/C02/F02
374	CHIARAVALLE CENTRALE	2	317	C02
375	CHIARAVALLE CENTRALE	2	384	NON ACCATASTATO
376	CHIARAVALLE CENTRALE	2	358	F02
377	CHIARAVALLE CENTRALE	2	228	A03
378	CHIARAVALLE CENTRALE	2	459	NON ACCATASTATO
379	CHIARAVALLE CENTRALE	2	391	C07
380	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1059	SOPP/A02
381	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1014	F02
382	CHIARAVALLE CENTRALE	4	962	A03/F02
383	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1015	C02/A03
384	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1037	C02/A03
385	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1037	C02/A03
386	CHIARAVALLE CENTRALE	4	817	F03/A03
387	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1028	F02
388	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1118	F02
389	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1117	F02
390	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1022	F02
391	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1050	A03
392	CHIARAVALLE CENTRALE	4	685	A03
393	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1048	C02
394	CHIARAVALLE CENTRALE	4	252	NON ACCATASTATO
395	CHIARAVALLE CENTRALE	4	1078	NON ACCATASTATO
396	CHIARAVALLE CENTRALE	1	146	C06
397	TORRE DI RUGGIERO	3	119	NON ACCATASTATO
398	TORRE DI RUGGIERO	5	31	NON ACCATASTATO

399	TORRE DI RUGGIERO	3	91	FABB DIRUTO
400	TORRE DI RUGGIERO	8	315	NON ACCATASTATO
401	TORRE DI RUGGIERO	8	1038	NON ACCATASTATO
402	TORRE DI RUGGIERO	8	287	NON ACCATASTATO
403	TORRE DI RUGGIERO	8	288	NON ACCATASTATO
404	TORRE DI RUGGIERO	9	631	NON ACCATASTATO
405	TORRE DI RUGGIERO	9	631	NON ACCATASTATO
406	TORRE DI RUGGIERO	8	368	NON ACCATASTATO
407	TORRE DI RUGGIERO	8	240	NON ACCATASTATO
408	CHIARAVALLE CENTRALE	2	268	F02
409	TORRE DI RUGGIERO	5	126	FABB DIRUTO

Figura 4-8: Categoria catastale dei recettori all'interno dell'area a effetto flickering di media intensità

Dalla tabella sopra riportata si evince che nell'area di indagine sono presenti alcuni immobili classificati di cat. catastale da A/1 a A/10.

Tuttavia poiché le Misure di mitigazione previste dal D.M. 10 settembre 2010 prevedono la *"minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m"* e che l'indagine effettuata consente di verificare esclusivamente la categoria catastale compatibile con la definizione di abitazione e non già di stabilire se le unità abitative siano *munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate*, qualora tali ulteriori verifiche dovessero dare un esito positivo, si provvederà ad un'analisi più dettagliata.

Ad ogni modo, ad ulteriore garanzia delle condizioni di sicurezza desunte dalle analisi, si può considerare che:

- ❖ i recettori sensibili più prossimi alle turbine sono ubicati ad una distanza di oltre 700 m;
- ❖ le turbine eoliche non sono funzionanti per tutte le ore dell'anno;
- ❖ in molte ore all'anno, il sole è oscurato e non genera ombra diretta;
- ❖ molte delle ore di luce analizzate corrispondono a frazioni della giornata poco attive da parte delle attività antropiche (primissime ore mattutine).

È inoltre importante considerare che gli effetti dello shadow flickering possono provocare fastidi su individui per frequenze comprese tra i 2,50 ed i 20 Hz (valutazione Verkuijlen and Westra, 1984).

È evidente che per rotori della tipologia di cui al presente progetto definitivo, aventi velocità di rotazione di circa 12 giri/min, la frequenza di passaggio ($0,7 \div 1,5$ Hz) risulta di gran lunga inferiore ai 2,50 Hz ritenuti quale limite inferiore del range considerato fastidioso per l'individuo, pertanto tali frequenze risultano del tutto innocue all'individuo e non hanno alcuna correlazione con attacchi di natura epilettica.

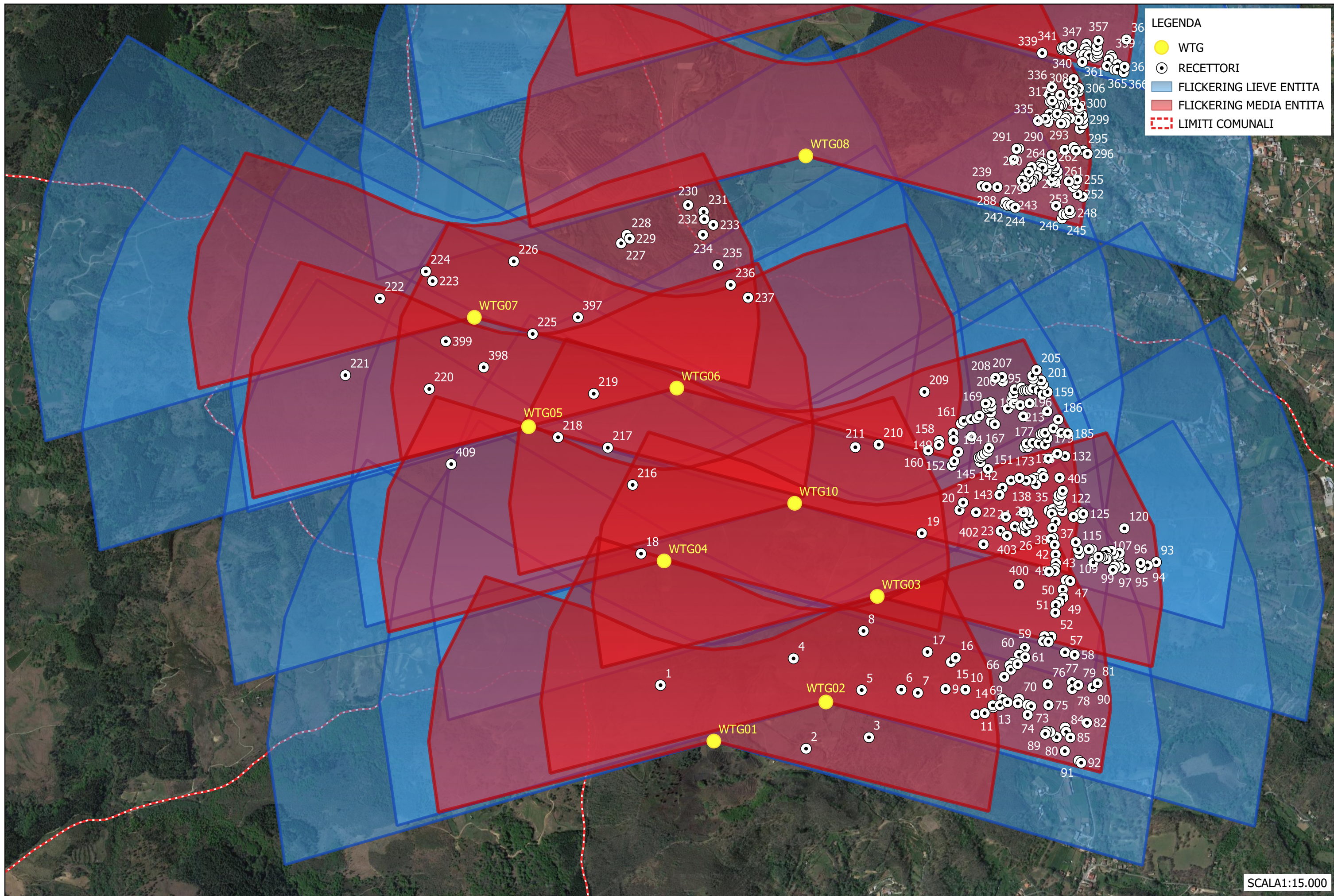
5. CONSIDERAZIONI

Oltre alla valutazioni esposte nel paragrafo precedente in merito ai recettori sensibili. E' utile e doveroso citare lo studio effettuato dal dott. Graham Harding e dalla dott.ssa Pamela Harding dell'*Istituto di Neuroscienze dell'Università di Birmingham, UK*.

Lo studio, di cui si allega alla presente un estratto, ha condotto alla conclusione che la comparsa di possibili effetti nocivi dello shadow flickering è indipendente dal fattore distanza, mentre costituisce fattore di disturbo la velocità di rotazione delle pale: se la velocità massima delle pale supera i 60 rpm può essere fattore di disturbo.

Le moderne WTG che ad oggi vengono installate hanno velocità inferiori a tale parametro, pertanto la possibilità che il fenomeno accada è del tutto scongiurata.

Per di più in Italia, come già preannunciato in premessa, non esiste una norma sull'effetto shadow flickering, per cui lo studio del fenomeno non è cogente.



LEGENDA

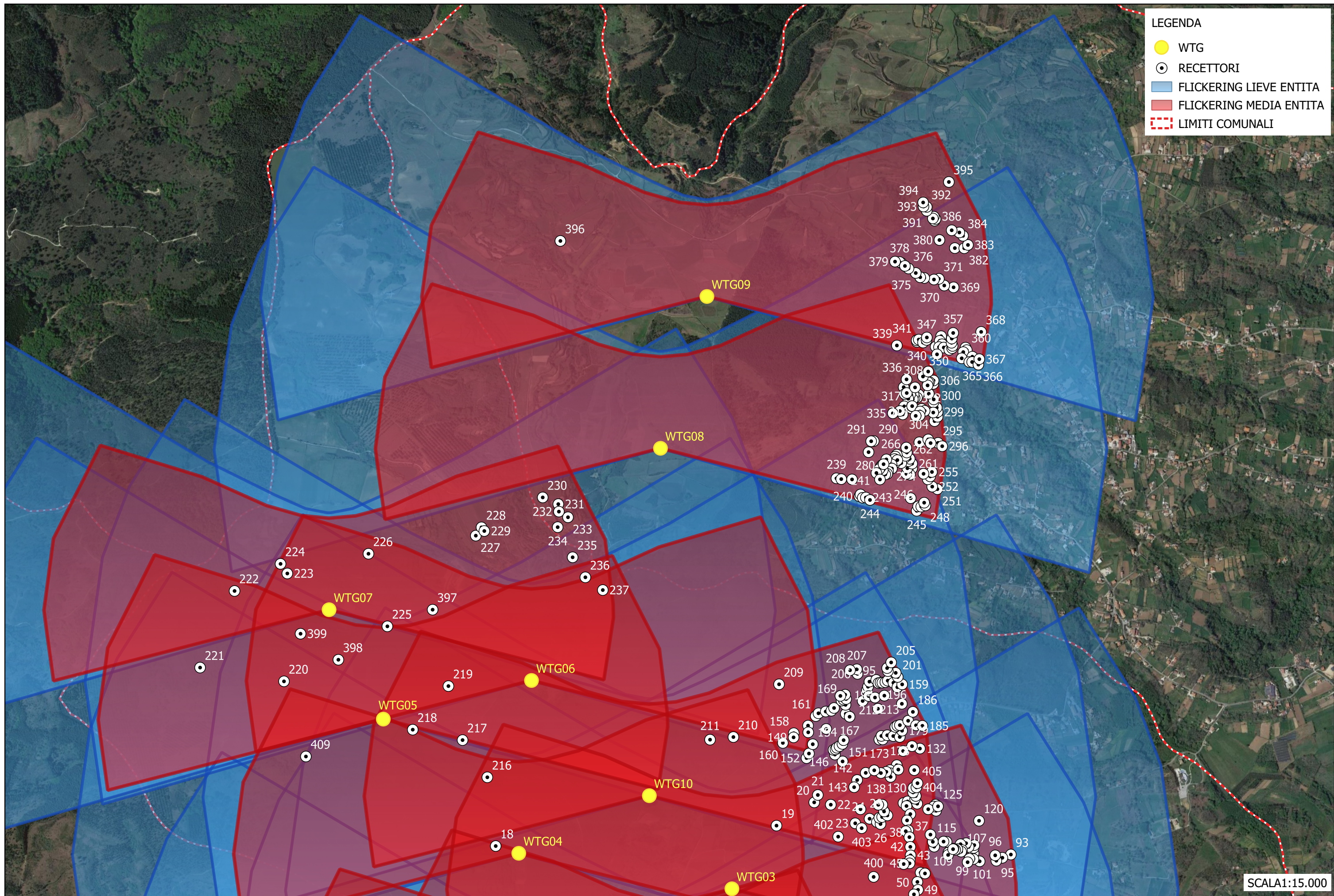
- WTG
- RECETTORI
- FLICKERING LIEVE ENTITA
- FLICKERING MEDIA ENTITA
- - - LIMITI COMUNALI

SCALA 1:15.000

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COSTITUITO DA 10 AEROGENERATORI AVENTI UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 72 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TORRE DI RUGGIERO E CHIARAVALLE CENTRALE (CZ)

Allegati Grafici
STUDIO DELL'EFFETTO FLICKERING

ALL.01



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COSTITUITO DA 10 AEROGENERATORI AVENTI UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 72 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI TORRE DI RUGGIERO E CHIARAVALLE CENTRALE (CZ)

Allegati Grafici
STUDIO DELL'EFFETTO FLICKERING

ALL.02