

REGIONE ABRUZZO

Comune di
LISCIA

(Prov. di Chieti)

Via Garibaldi 8, 66050 Liscia (Ch)
Tel 0873-930100 Fax 0873 930100

COMMITTENTE: **Edison Rinnovabili Spa**

Reg. Imprese di MILANO - MONZA - BRIANZA - LODI e C.F. 01890981200
Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386
Codice destinatario RWWYUTX

Sede Legale: Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO
Tel. +39 02 6222 1 - PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Oggetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI
LISCIA (CH), CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 18 MW

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW FLICKERING

Il Progettista
(Ing. Antonio Scutti)



STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Antonio SCUTTI

Contrada Tomassuoli, 46 - 66040 PERANO (Ch)
Codice Fiscale SCT NTN 54A02 A235I # Partita IVA 00643420698
Tel./fax. 0872/898020 LICENZA - AUTODESK - n. 053-01002259
Personal 337 632986
E-mail: antonioscutti@alice.it

SCALA

DATA

03/12/2024

TAVOLA

G

00	03/12/2024	PROGETTO DEFINITIVO	
Rev.	Data	Note	Rif. Documento

AS_GIU_A390_

**Comune di
LISCIA**

- Provincia di CHIETI -

**Oggetto: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI
LISCIA (CH), CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 18 MW**

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE: Edison Rinnovabili S.p.A. con sede Legale in Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO Tel. +39 02
62221 (Reg. Imprese di Milano – Monza – Brianza – Lodi e C.F. 01890981200 Partita IVA
12921540154 - REA di Milano 1595386)

STUDIO SUGLI EFFETTI DI SHADOW FLICKERING

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. IL FENOMENO DI EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI	3
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4. RICETTORI	5
5. ANALISI DI CALCOLO	5
6. CONCLUSIONI	7

1. INTRODUZIONE

La finalità della presente Relazione tecnica è quella di valutare l'eventuale impatto generato dall'evoluzione dell'ombra prodotta dalle pale eoliche degli aerogeneratori facenti parte del progetto di un nuovo impianto eolico e relative opere connesse da realizzare nel comune di Liscia, provincia di Chieti, Regione Abruzzo.

L'impianto eolico in progetto sarà costituito da n. 3 nuovi aerogeneratori tripala della potenza di 6.000 kW cadauno, per una potenza complessiva dell'impianto pari a 18 MW.

La finalità del presente studio specialistico è quella di valutare l'eventuale impatto dell'ombreggiamento che può essere originato dagli aerogeneratori in progetto nella fase di esercizio, andando a simulare l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando sussistono le condizioni meteorologiche opportune.

2. IL FENOMENO DI EVOLUZIONE DELL'OMBRA GENERATA DAGLI AEROGENERATORI

Lo shadow flickering (letteralmente ombreggiamento intermittente) descrive una fluttuazione periodica dell'intensità luminosa osservata da un recettore. Tale effetto (stroboscopico) è causato dalla proiezione, su una generica superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Nel caso specifico di un impianto eolico il fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un recettore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione in determinate condizioni di esposizione del sole.

Il fenomeno, dal punto di vista di un potenziale recettore, si traduce in una variazione alternata e ciclica di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso.

I parametri che concorrono al verificarsi dell'evento sono:

- Altezza del mozzo;
- Diametro del rotore delle WTG e larghezza della pala;
- Posizione del Sole;

- Condizioni climatiche (direzione del vento, velocità del vento, copertura nuvolosa). Il grafico in figura 1 riporta l'evoluzione annuale dell'ombra di una turbina considerando il caso peggiore di pale sempre in rotazione intorno al mozzo, e orientate sempre ortogonalmente al sole durante la sua evoluzione giornaliera.

Come è evidente dal grafico e dalla legenda le ore annue di ombra sono sempre minori con l'aumentare della distanza dal pilone secondo una particolare geometria dettata dalla posizione geografica.

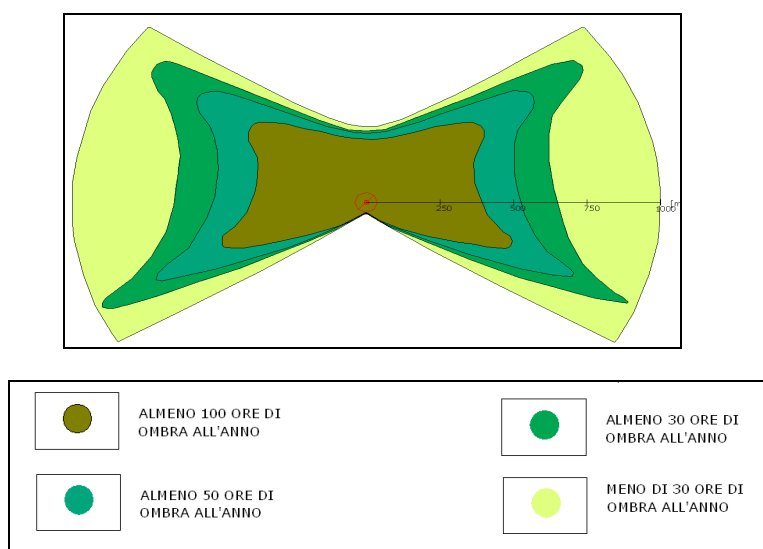


Figura 1: Evoluzione annuale tipo dell'ombra di una pala

Le frequenze che possono provocare un senso di fastidio, corrispondenti all'entità della variazione alternata e ciclica di intensità luminosa, sono comprese tra i 2,5 Hz ed i 20 Hz (Verkuijlen and Westra, 1984). L'areale entro cui il fenomeno risulta maggiormente percepibile è compreso in un raggio di 500 m con centro nell'aerogeneratore (Journal of the Acoustical Society of America 139, 1480 (2016)).

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Attualmente in Italia non sono state emanate specifiche norme o linee guida che regolamentino i limiti di esposizione al fenomeno dello Shadow flickering generato dall'esercizio degli impianti eolici, né è stata definita una distanza massima oltre la quale si ritiene improbabile il verificarsi di un impatto significativo sulla salute umana.

La Regione Abruzzo, nelle Linee Guida per la progettazione degli impianti eolici riporta, tra i requisiti di sicurezza per la salute umana da rispettare nella scelta della localizzazione degli impianti eolici, le distanze oltre le quali non sono da valutare gli effetti dello shadow flickering:

- b.** Distanza minima da edifici a carattere abitativo, commerciale, per servizi e turistico-ricreativo: **300** metri, previa verifica di compatibilità acustica; in caso contrario sarà compito del proponente l'impianto verificare e certificare che il rumore immesso dalle turbine in prossimità delle abitazioni non porti ad un superamento dei limiti imposti dalla normativa vigente, oltre a ciò il proponente dovrà garantire che non si creino effetti di Shadow-Flickering in prossimità delle abitazioni.

4. RICETTORI

Allo scopo di valutare l'eventuale impatto indotto sugli edifici da parte dell'impianto eolico in progetto, sono stati individuati i ricettori presenti nell'area d'impianto. Per maggiori dettagli sul censimento ricettori effettuato, si rimanda all'elaborato "*F – Valutazione impatto acustico*".

5. ANALISI DI CALCOLO

Lo studio del fenomeno si basa su un modello digitale del terreno dell'area oggetto di intervento, tenendo in considerazione l'ubicazione degli aerogeneratori e dei ricettori sensibili, confrontati con la posizione del sole in tutti i periodi dell'anno con le ore di funzionamento possibile delle turbine nello stesso lasso di tempo.

Si è quindi agito con l'individuazione delle relative posizioni del sole nell'arco di un anno rispetto alle macchine e ai ricettori sovrapponendo i ricettori con una planimetria vettoriale delle curve di livello in modo tale da identificare l'ampiezza del cono d'ombra dell'aerogeneratore in fase di esercizio considerando l'andamento del terreno circostante. Come visibile dall'immagine seguente i ricettori R24,25,26,18,15,16,17,13,11 e 10 risultano essere interessati dal fenomeno dello shadow-flickering.

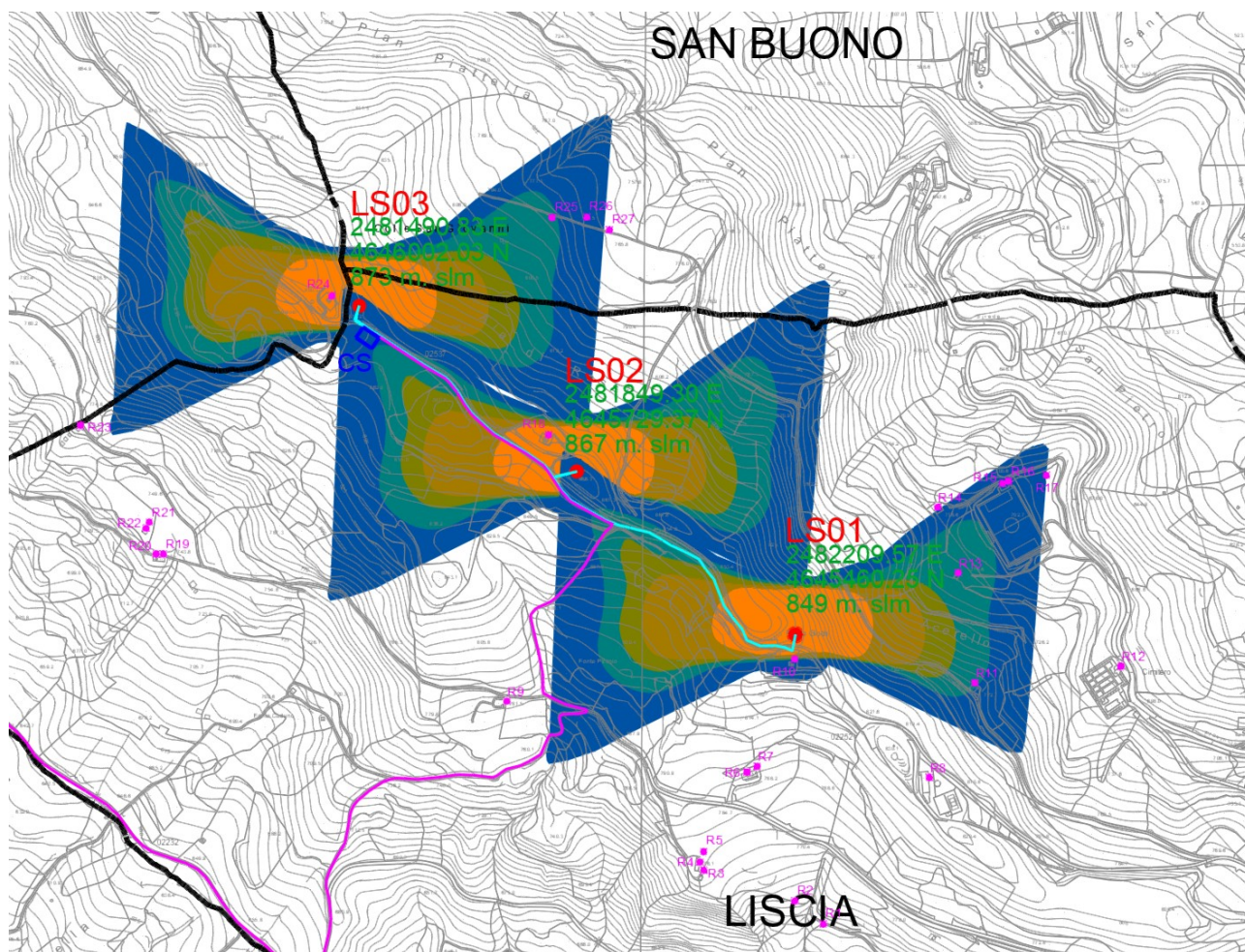


Figura 2. Inquadramento su CTR analisi del fenomeno di shadow flickering

Si precisa che:

- gli edifici corrispondenti ai ricettori 10,11,17,18, 24, non risultano accatastati e non vengono utilizzati come abitazione;
- gli edifici corrispondenti ai ricettori 25, 26 sono fabbricati diruti;
- l'edificio corrispondente al ricettore 13 è una rimessa;
- gli edifici corrispondenti ai ricettori 15,16 sono corrispondenti con gli spogliatoi del campo sportivo.

6. CONCLUSIONI

Lo studio ha permesso di valutare l'eventuale impatto dell'effetto di sfarfallio dell'ombra (shadow flickering) che potrebbe essere causato dai 3 nuovi aerogeneratori previsti dal Progetto.

La frequenza del fenomeno detto shadow flickering è strettamente collegata all'intensità di rotazione del rotore. Per quanto riguarda il progetto in esame, sono state considerate macchine tipo Vestas V150. Questa tipologia di macchina presenta un massimo di velocità di rotazione pari a 12,6 rpm, corrispondente a una frequenza di passaggio delle pale sulla verticale di circa 0,21 Hz.

Facendo riferimento ai valori precedentemente indicati per la presenza del fastidio si nota come pure alla massima velocità di rotazione del rotore la frequenza risulta comunque inferiore a quanto a livello internazionale viene indicato come critico per la salute dell'individuo.

Considerando inoltre tutti i fattori, quali l'assenza di finestre lungo la traiettoria sole – aerogeneratore, le distanze tra gli aerogeneratori e i ricettori, che peraltro sono edifici non stabilmente abitati e in alcuni casi anche ruderi non abitabili, l'andamento orografico della zona oggetto di intervento, si può giungere alla conclusione della totale assenza del fenomeno shadow flickering, generato dal parco eolico in esame.