

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

PROVINCIA DI FERRARA

Comuni di Codigoro e Fiscaglia (FE)

LOCALITA' "Valle Giralda"

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 71 MWp

Sezione 8:

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

Titolo elaborato:

### Relazione sull'impatto luminoso

N. Elaborato: 8.5

Scala: -

Proponente

### VIRGO ALPHA S.r.l.

Via Piave, 7  
CAP 00187 - ROMA (RM)  
P.Iva 17296991007

Procuratore

**Dott. Ing. SALVATORE FLORENI**

Progettazione



TENPROJECT

sede legale e operativa

Loc. Chianarile snc Area Industriale - 82010 San Martino Sannita (BN)

sede operativa

Via A.La Cava 114 - 71036 Lucera (FG)

P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista

**Dott. Ing. NICOLA FORTE**



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	MAGGIO 2024	FDM sigla	FDM-MMG sigla	NF sigla	Emissione progetto definitivo
Nome file sorgente	FV.CDG01.PD.8.5.R00.doc	Nome file stampa	FV.CDG01.PD.8.5.R00.pdf	Formato di stampa	A4



---

## INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO .....	3
2.1	Definizioni.....	3
3	IMPATTO LUMINOSO.....	5
3.1	Generalità.....	5
3.2	Impianto fotovoltaico .....	6
4	CONCLUSIONI .....	8

## **1 PREMESSA**

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale installata pari a 71 MWp e potenza nominale di connessione pari a 60 MW da installare in provincia di Ferrara, nel comune di Codigoro in località "Valle Giralda", con opere di connessione ricadenti nei comuni di Codigoro e Fiscaglia.

Proponente dell'iniziativa è la società VIRGO ALPHA S.r.l. con sede in Via Piave, 7 - 00187 Roma (RM).

L'impianto agrivoltaico è costituito da 98628 moduli in silicio monocristallino, ognuno di potenza pari a 720 Wp. La configurazione dei pannelli, scelta in via preliminare, è costituita da un blocco di 7 file di tracker monoassiali. Ciascuna di esse consta di 24 moduli, ripartiti in n.12 moduli a valle ed a monte rispetto ad una barra di trasmissione tra le file parallele che traslerà in direzione est-ovest facendo ruotare, contemporaneamente, tutte le file ad esso collegate lungo la medesima direzione. Si precisa che la struttura descritta è la dimensione massima prevedibile, ma la stessa è modulabile per numero di moduli. Il limite di 7 file è dato, infatti, dalla massima trazione trasmissibile dalla barra per far scorrere le strutture ad esso collegate.

L'impianto è organizzato in n.6 campi delimitati da una recinzione perimetrale e provvisti di un cancello di accesso. Ogni stringa di moduli fotovoltaici è montata su una struttura metallica in acciaio zincato ancorata al terreno. All'esterno della recinzione, lungo il perimetro visibile dell'impianto, è prevista una fascia a verde di ampiezza pari a 3 m per garantire la mitigazione ambientale e paesaggistica dell'intervento.

L'impianto è organizzato in gruppi di stringhe collegati alle cabine di campo attraverso gli inverter di stringa. In particolare, l'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di stringhe collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC in corrente continua (denominati "string box") e viene trasmessa agli inverter installati in campo e ancorati ai pali di sostegno di una delle strutture, che provvedono alla conversione in corrente alternata. Gli inverter attraverso linee BT vengono collegati ai trasformatori BT/AT ubicati all'interno delle cabine di campo. Le linee AT 36 kV in cavo interrato collegano tra loro le cabine di campo, e quindi proseguono alla cabina di smistamento utente, prevista all'interno del campo 5.

Dalla cabina di smistamento utente si sviluppa una linea 36 kV interrata per il trasferimento dell'energia dell'impianto agrivoltaico alla futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle" e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto ed il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

La presente relazione descrive la valutazione dell'impatto ambientale dovuto all'inquinamento luminoso delle sorgenti luminose dell'impianto agrivoltaico.

## 2 DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO

Le opere in oggetto saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- UNI 11630 "Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico";
- UNI 10819 "Luce ed illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- UNI EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- Legge Regionale Puglia 15/2005;
- Regolamento Regionale Puglia 13/2006.
- Legge Regionale Emilia Romagna 29 settembre 2003, n. 19.

La documentazione progettuale di riferimento è la seguente:

- FV.CDG01.PD.3.2.1.R00 Layout di progetto su planimetria catastale - Quadro 1;
- FV.CDG01.PD.3.2.2.R00 Layout di progetto su planimetria catastale - Quadro 2;
- FV.CDG01.PD.3.2.3.R00 Layout di progetto su planimetria catastale - Quadro 3;
- FV.CDG01.PD.3.2.4.R00 Layout di progetto su planimetria catastale - Quadro 4;
- FV.CDG01.PD.4.4.R00 Particolari costruttivi della cabina di smistamento - pianta e prospetti.

### 2.1 Definizioni

#### ***Flusso luminoso***

Il flusso luminoso  $\phi$  misurato in lumen [lm], è la quantità di luce emessa da una certa sorgente o apparecchio di illuminazione.

#### ***Efficienza luminosa***

L'efficienza luminosa è il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza elettrica assorbita [lm/W]: è questa a dare la misura dell'economicità del corpo illuminante.



### ***Intensità luminosa***

L'intensità luminosa  $I$  con unità di misura la candela [cd], è la quantità di luce emessa in una certa direzione. Essa dipende in buona parte dagli elementi che guidano la luce, come ad esempio i riflettori. Il grafico che la rappresenta si chiama curva fotometrica.

### ***Illuminamento***

L'illuminamento  $E$ , misurato in lux [lx] è la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie. La sua diminuzione è pari al quadrato della distanza. Gli illuminamenti necessari sono descritti dalle normative in materia (rif. norma EN 12464):

$$\text{Illuminamento } E [lx] = \text{flusso luminoso } [lm] / \text{superficie } [m^2]$$

### ***Temperatura e resa cromatica***

Una sorgente luminosa è caratterizzabile mediante lo spettro della luce che emette. Nella pratica, però, si fa riferimento a due parametri importanti: la temperatura di colore, ossia la temperatura a cui occorre portare un corpo nero affinché emetta una luce con uno spettro il più vicino possibile a quello della sorgente considerata; l'indice di resa dei colori (Ra), indica la proprietà di una sorgente luminosa di non alterare la colorazione della superficie illuminata rispetto ad una sorgente.

### ***Inquinamento luminoso***

Ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.

## **3 IMPATTO LUMINOSO**

### **3.1 Generalità**

In riferimento alla Legge Regionale Emilia-Romagna 29 settembre 2003, n. 19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"; Si riportano i requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione Art.5:

1. Tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla presente legge e devono essere:

- Costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen a 90 gradi ed oltre;
- Equipaggiati di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione;
- Realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di queste, valori di luminanza media mantenuta omogenei e, in ogni caso, contenuti entro il valore medio di una candela al metro quadrato;
- Realizzati ottimizzando l'efficienza degli stessi, e quindi impiegando, a parità di luminanza, apparecchi che conseguono impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interesse dei punti luce;
- Provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro l'orario stabilito con atti delle Amministrazioni comunali, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività: la riduzione non va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali da comprometterne la sicurezza.

2. I requisiti di cui al comma 1 non si applicano per le sorgenti interne ed internalizzate, per quelle in impianti con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore ai 2250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1500 lumen cadauna, per quelle di uso temporaneo che vengono spente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ventidue nel periodo di ora legale, per gli impianti di modesta entità e per gli impianti per i quali è concessa deroga, così come definito dalle direttive di cui all'articolo 2, comma 2, lettera a).

3. L'illuminazione di impianti sportivi deve essere realizzata in modo da evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti. Per tali impianti è consentito l'impiego di lampade diverse da quelle previste al comma 1, lettera b).

4. È fatto divieto di utilizzare in modo permanente fasci di luce roteanti o fissi a scopo pubblicitario.

5. L'illuminazione degli edifici deve avvenire di norma dall'alto verso il basso. Solo in caso di illuminazione di edifici classificati di interesse storico-architettonico e monumentale e di quelli di pregio storico, culturale e testimoniale i fasci di luce possono essere orientati dal basso verso l'alto. In tal caso devono essere utilizzate basse potenze e, se necessari, dispositivi di contenimento del flusso luminoso disperso come schermi o alette paraluce.

### **3.2 Impianto fotovoltaico**

All'interno e perimetralmente alla recinzione dei campi fotovoltaico è previsto un sistema di illuminazione e videosorveglianza che sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato. In particolare, il sistema di illuminazione artificiale dell'impianto fotovoltaico sarà costituito da proiettori luminosi accoppiati a sensori di presenza che emettono luce artificiale solo in caso di rilevamento di persone e/o mezzi o in caso di interventi di emergenza.

Pertanto, l'impianto di illuminazione sarà acceso per un numero di ore annuo limitato, e in ogni caso le sorgenti luminose che verranno utilizzate per l'illuminazione dell'impianto fotovoltaico, avranno caratteristiche tali da ridurre sia l'inquinamento luminoso che il consumo energetico, durante le ore di funzionamento, nel rispetto dei requisiti tecnici riportati nella Legge Regionale Emilia-Romagna 29 settembre 2003, n. 19.

Le principali caratteristiche del sistema di illuminazione sono le seguenti:

- Le Sorgenti Luminose saranno equipaggiate con illuminatore IR a LED dotato di sensore crepuscolare per attivazione/disattivazione automatica, con indice di resa cromatica  $Ra > 80$  ed efficienza luminosa superiore a 90 lm/w;
- Le sorgenti luminose saranno accoppiate alle telecamere di servizio dell'impianto di videosorveglianza;
- I corpi illuminanti saranno del tipo cut-off, compatibili con norma UNI 10819, ossia con ottica diffondente esclusivamente verso il basso (ovvero effetto schermante), e saranno altresì installati con orientamento tale da non prevedere diffusione luminosa verso l'alto (Figura 1);
- I sostegni avranno un'altezza non superiore a 4,5 metri con inter-distanza variabile, posizionati in modo da garantire, in caso di necessita, livelli di illuminamento necessari per la sicurezza;
- Le armature saranno completamente schermate, aventi un'intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre (Figura 2);
- Le sorgenti luminose saranno provviste delle seguenti conformità: EN60598 - CEI 34 – 21, EN ISO 9227, EN 61547, CE 89/336/CEE e CE73/23/CEE, Certificazione di Conformità ENEC (Figura 3).

Per maggiori dettagli consultare l'elaborato FV.CDG01.PD.4.7.R00 "Layout di impianto con posizionamento dei sostegni di illuminazione ed impianto anti intrusione".

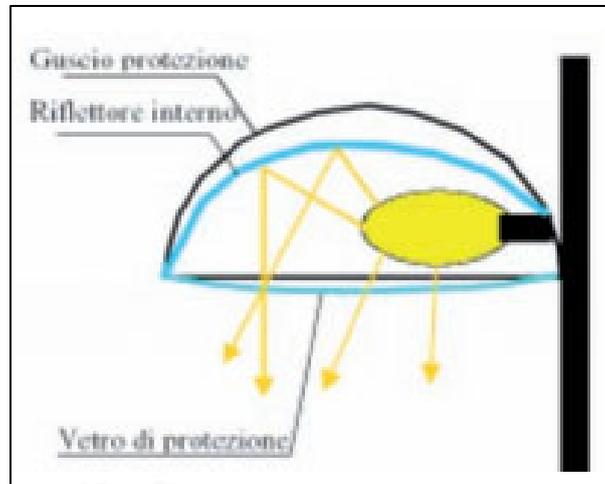


Figura 1: Corpo illuminante composta da un guscio di protezione da lampade e relativo supporto, e dal sistema ottico formato da riflettore interno e vetro di protezione.

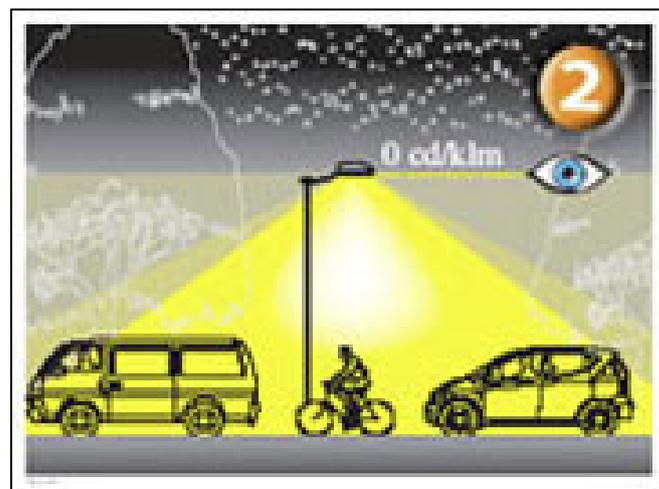
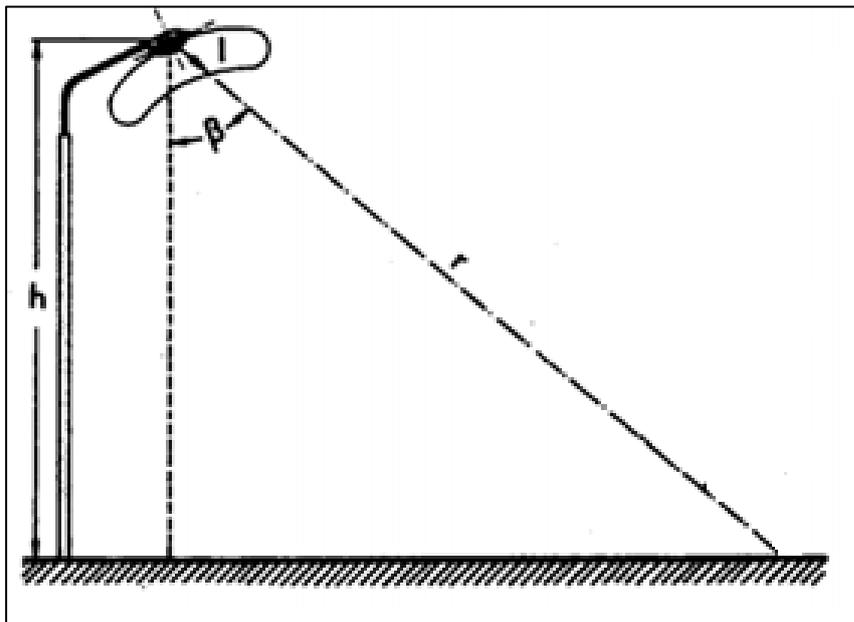


Figura 2: Esempio di apparecchio totalmente schermato



**Figura 3 – Direzione del Flusso Luminoso**

## **4 CONCLUSIONI**

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, per l'impianto agrivoltaico rimarcando gli aspetti caratteristici seguenti:

- I proiettori emettono fasci luminosi solo in caso di rilevamento di presenza di persone e/o mezzi;
- I proiettori sono fissati su pali metallici di altezza 4,5 m;
- Il fascio luminoso è del tipo cut off, diretto verso il basso.

Pertanto, l'impianto agrivoltaico in progetto rispetta i requisiti tecnici della Legge Regionale Emilia-Romagna 29 settembre 2003, n. 19.