

# COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 38,512 MWp denominato "Santacroce" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località S. Andrea

## Proponente

**PIVEXO 10 S.r.l.**

PIVEXO 10 S.r.l.  
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA)  
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168  
P.IVA 03358040735, REA TA-210859  
PEC: pivexo10@pec.it

## Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL  
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA)  
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168  
P.IVA 02599060734, REA TA-157230  
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

**Elaborato** RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO

**Data**

15/05/2024

**Codice Progetto**

G P - 4 5

**Nome File**

GYIPX64\_DocumentazioneSpecialistica\_02

**Revisione**

00

**Foglio**

A4

**Scala**

-

**Codice Elaborato**

P \_ 0 9

00

Prima emissione

15/05/2024

Dott.ssa Graziana Malizia

Ing. Giuseppe Mancini

PIVEXO 10 s.r.l

**Rev.**

**Descrizione**

**Data**

**Redatto**

**Verificato**

**Approvato**

# INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUINAMENTO LUMINOSO.....	7
2.1 Generalità.....	7
2.2 Definizioni.....	8
2.3 Normativa di riferimento.....	9
3. SOLUZIONE PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA.....	11
4. CONCLUSIONI.....	15

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la “*Relazione inquinamento luminoso*” relativo al progetto di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale in DC di 38,512 MWp e potenza in AC di 36 MW denominato “Santacroce” in zona agricola del Comune di Castellaneta in località S. Andrea e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN).

La cessione dell’energia prodotta dall’impianto agrivoltaico alla RTN avverrà attraverso il collegamento alla nuova Stazione Elettrica. Tale collegamento prevedrà la “costruzione di un nuovo cavidotto interrato M.T. che dall’impianto fotovoltaico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV collegata alla stazione Elettrica di nuova realizzazione mediante una nuova Stazione di Smistamento 150kV. La stazione di elevazione e la stazione elettrica verranno realizzate su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 101 Particella 126 e Foglio 110 Particella 197.

La PIVEXO 10 s.r.l. con sede in via Stazione s.n.c. – 74011 Castellaneta (TA), intende sviluppare il progetto di un impianto agrivoltaico su di un terreno con destinazione agricola (destinazione di PUG prevalente – contesto rurale), l’area catastale in disponibilità è di circa 61,9846 Ha, mentre l’area recintata è di circa 52,274 Ha.

Il progetto si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D. Lgs. 3 marzo 2011, n.28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili”, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE la cui finalità è:

- definire gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. Il presente decreto inoltre detta norme relative ai trasferimenti statistici tra gli Stati membri, ai progetti comuni tra gli Stati membri e con i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative, all'informazione e alla formazione nonché all'accesso alla rete elettrica per l'energia da fonti rinnovabili e fissa criteri di sostenibilità per i biocarburanti e i bioliquidi.

La Società PIVEXO 10 s.r.l., ha affidato alla scrivente Società *Greenergy S.r.l.*, sita in Castellaneta (TA) alla via Stazione snc, l'incarico di redigere la *"Relazione sull'inquinamento luminoso"*.

Come si evince dal Certificato di Destinazione Urbanistica, rilasciato dal Comune di Castellaneta in data 05/09/2023, l'area risulta completamente avere la seguente destinazione urbanistica: CRM\_ RA Contesto rurale multifunzionale della Bonifica e della Riforma Agraria.

Dalla foto aerea (Figura 1) di seguito riportata si evince l'ubicazione dell'impianto e le sue opere di connessione.



Figura 1: Inquadramento su base ortofoto dell' area di intervento comprendente l'area catastale (in rosso), l'area recintata (in verde), il cavidotto (in blu) e la cabina di elevazione (in giallo)

Nel caso specifico, il luogo prescelto per l'intervento in esame, infatti, risulta essere economicamente sfruttabile in quanto area di tipo agricola, urbanisticamente coerente con l'attività svolta. La potenza dell'impianto fotovoltaico progettato è pari a 38.512 kWp; esso risulta composto nella sua interezza da 50.674 moduli fotovoltaici. L'impianto agrivoltaico sarà installato su opportune strutture di sostegno, appositamente progettate e infisse nel terreno in assenza di opere in cemento armato. Non si prevede la realizzazione di particolari volumetrie, fatte salve quelle associate ai poli tecnici, inverter e cabine del tipo outdoor, indispensabili per la

realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Al termine della sua vita utile, l'impianto dovrà essere dismesso e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

L'intervento proposto:

- Consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- Consente il risparmio di combustibile fossile;
- Non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- Non è fonte di inquinamento acustico;
- Non è fonte di inquinamento atmosferico;
- Utilizza viabilità di accesso già esistente;
- Comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente alle fondazioni superficiali, delle due cabine trasformazione e della cabina di consegna.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale, con particolare riferimento al D. Lgs. 152/2006 e al recente D. L. 13/2023; nella fattispecie tale progetto siccome ricadente in area idonea ai sensi del D. Lgs. 199/2021 è sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale e di conseguenza, ai sensi di quanto definito all'Art. 27 del D. Lgs. 152/2006, all'interno del **Provvedimento unico in materia ambientale (PUA)**. Inoltre, ai sensi di quanto stabilito dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida

per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella Delib. G.R. n. 3029 del 30/12/2010, il progetto necessita di **Autorizzazione Unica** per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, così come disciplinato dall'Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e dal D.M. 30 settembre 2010, e dai relativi atti di recepimento da parte della Regione Puglia (D.G.R. 3029/2010). Alcuni contenuti, previsti nella normativa, come facenti parte del presente studio sono approfonditi in appositi elaborati ai quali si rimanderà nel proseguo della trattazione. In questo contesto la normativa prevede un livello di progettazione definitiva.

## 2. INQUINAMENTO LUMINOSO

### 2.1 Generalità

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di intensità della radiazione elettromagnetica presenti nell'ambiente nello spettro del visibile ("luce"). Tale alterazione può provocare impatti ambientali come: difficoltà o perdita di orientamento negli animali (in particolare uccelli migratori, falene notturne), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, animali e anche nell'uomo. Agli impatti di tipo ambientali si aggiunge l'impatto "culturale" legato alla riduzione di visibilità del cielo stellato all'aumentare dell'inquinamento luminoso, perché la luce artificiale più intensa di quella naturale interferisce con la luce prodotta dai corpi celesti della volta celeste sopra l'orizzonte.

Gli effetti più eclatanti prodotti dal fenomeno dell'inquinamento luminoso sono un aumento della brillantezza del cielo notturno e una perdita di percezione dell'Universo

attorno a noi, perché la luce artificiale più intensa di quella naturale "cancella" le stelle del cielo.

In modo molto schematico è possibile riassumere le problematiche connesse con l'inquinamento luminoso a due aspetti diversi: il primo, come anticipato, relativo alla salvaguardia della natura e dell'osservazione astronomica professionale e amatoriale del cielo e il secondo relativo al risparmio energetico.

## 2.2 Definizioni

Di seguito si riportano alcune definizioni dei termini tecnici riguardanti le terminologie sulle lampade:

**Flusso luminoso:** è la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo; il flusso è identificato dal simbolo  $F$  e la sua unità di misura è il lumen (lm).

**Intensità luminosa:** è la quantità di luce ( $I$ ) emessa da una sorgente puntiforme che si propaga in una determinata direzione. Tale intensità viene definita come il quoziente del flusso  $F$  emesso in una certa direzione come il quoziente del flusso  $F$  emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario  $w$  da cui  $I = dF/dw$ , e la sua unità di misura è la candela (cd).

**Temperatura di colore:** è la mescolanza in giusta misura di diversi colori, viene misurata in gradi Kelvin ed è fondamentale per la scelta e l'installazione degli apparecchi illuminanti.

**Illuminamento:** è il numero con cui si procede con la progettazione illuminotecnica; con questo numero è possibile valutare la quantità di luce che emessa da una sorgente è presente su una superficie, in pratica è quello che ci permette di vedere

più o meno bene in ambiente notturno, ed è pari al rapporto tra il flusso luminoso incidente ortogonalmente su una superficie e l'area della superficie che riceve il flusso; l'unità di misura è il lux (lx) in pratica lumen su metro quadro.

**Luminanza:** Quando la sorgente luminosa non è puntiforme bisogna introdurre il concetto che valuti la quantità di energia luminosa emessa da una superficie che emetta luce propria o che la rifletta. La grandezza fotometrica così introdotta è la Luminanza (L) e la sua unità di misura è la candela su metro quadro (cd/mq), la relazione fondamentale è data da  $L = dI_a / dA \times \cos \alpha$ .

Dove A è l'area della sorgente diretta/indiretta e  $\cos \alpha$  è il coseno dell'angolo compreso tra l'occhio dell'osservatore e la retta perpendicolare alla superficie della nostra sorgente.

**Resa cromatica:** La resa dei colori o resa cromatica è una valutazione qualitativa sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati dalle nostre sorgenti: l'indice **Ra** che si trova nei cataloghi delle lampade più è elevato e più la resa cromatica è elevata.

### 2.3 Normativa di riferimento

Non esistendo una normativa nazionale specifica per il tema dell'inquinamento luminoso, ci si riferisce alla normativa specifica emanata dalla Regione Puglia.

- ✓ *Legge Regionale 23 Novembre 2005, n. 15: Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico;*
- ✓ *Regolamento Regionale 22 agosto 2006, n. 13: Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.*

In generale, le principali funzionalità delle normative vigenti contro la dispersione di luce artificiale verso l'alto sono le seguenti:

- 1) Riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi;
- 2) Riduzione dei fenomeni d'abbagliamento;
- 3) Tutela dall'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle zone circostanti;
- 4) Miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Per completezza, si riportano sinteticamente i passi tratti dagli articoli 4 e 5 del Regolamento Regionale n.13 del 22/08/2006.

*"... 4. Disposizioni generali*

- 1) Dalla data di entrata in vigore della L.R. 15/05, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati che interessano l'intero territorio regionale, devono essere realizzati in conformità ai presenti criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico..."

*"... 5. Il progetto – I materiali – Gli impianti*

- 1) In conformità a quanto specificato all'Art. 5 della L.R. 15/05, i progetti, i materiali e gli impianti per l'illuminazione pubblica e privata a più basso impatto ambientale, per il risparmio energetico e per prevenire l'inquinamento luminoso devono prevedere:
  - a. Apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per  $g \geq 90^\circ$ , compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a

tal fine, in genere, le lampade devono essere recessive nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;

- b. Lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo a quelle con efficienza luminosa inferiore. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a  $Ra = 65$  ed efficienza comunque non inferiore ai  $90 \text{ lm/W}$ , esclusivamente nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso pedonale;
- d) Impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura superiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza."

### 3. SOLUZIONE PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ✓ Ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- ✓ Integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- ✓ Realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ✓ Uniformare le tipologie di installazione.

Inoltre,

- ✓ I corpi illuminanti saranno in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto;
- ✓ Le lampade saranno in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici;
- ✓ Verranno utilizzati dei quadri elettrici per la parzializzazione del flusso luminoso, con riduzione almeno del 30% dei livelli di illuminazione entro le ore 24.

L'illuminazione dell'area di impianto sarà realizzata lungo tutta la recinzione prevedendo pali per l'illuminazione e videosorveglianza.

Di seguito si riportano i particolari costruttivi delle paline di illuminazione previste dal progetto:

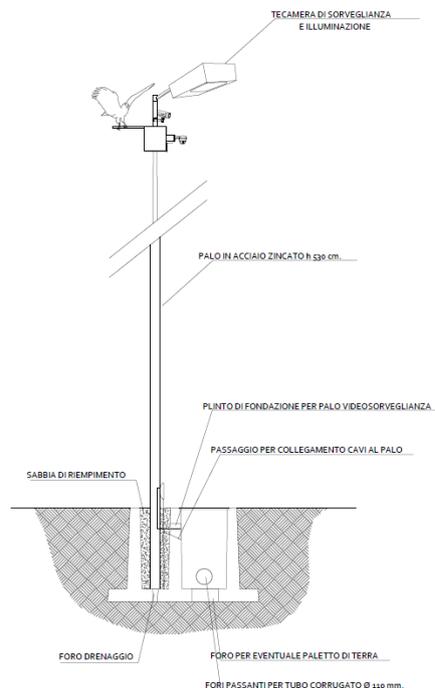


Figura 2: Particolare palo di illuminazione e videosorveglianza area impianto

## PALINA DI ILLUMINAZIONE

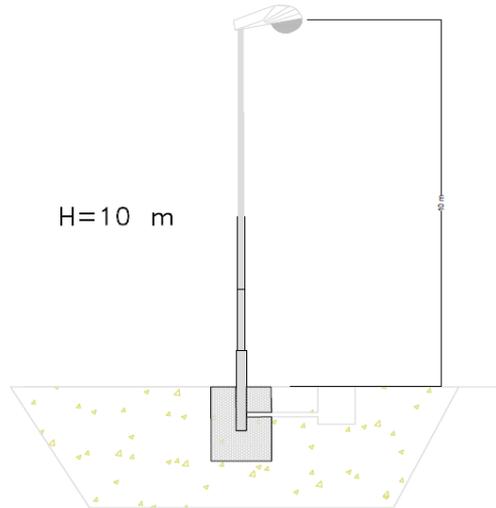


Figura 3: Particolare palina di illuminazione SE di Elevazione

Inoltre, si sceglie di utilizzare corpi illuminanti con **tecnologia a LED**.

La tecnologia a LED prevede una struttura semplice e robusta composta da piccoli microchip che si inseriscono facilmente in un circuito elettrico. Al contrario delle normali lampade incandescenti, non hanno un filamento che si illumina e quindi producono pochissimo calore. Sono illuminati esclusivamente dal movimento di elettroni in un materiale semiconduttore.

I principali componenti sono:

- ✓ chip montato su un supporto riflettore;
- ✓ un catodo (-) ed un anodo (+);
- ✓ un cavo di connessione fra l'anodo ed il catodo;
- ✓ una lente epossidica per proteggere il diodo e indirizzare il raggio di luce.

Le lampade a LED illuminano grazie a diodi ad emissione di luce, da sempre vengono utilizzati come luci spia. I LED sono un particolare tipo di diodi a giunzione p-n, formati da un sottile strato di materiale semiconduttore drogato. Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo drogate con impurità di tipo diverso, e cioè di tipo n per gli elettroni e p per le lacune. Quando sono sottoposti ad una tensione diretta per ridurre la barriera di potenziale della giunzione, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente sotto forma di fotoni. A causa dello spessore ridotto del chip un ragionevole numero di questi fotoni può abbandonarlo ed essere emesso come luce ovvero fotoni ottici. Può essere visto quindi anche come un trasduttore elettro-ottico. Il colore o frequenza della radiazione emessa è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde tipicamente al valore della banda proibita del semiconduttore in questione. L'esatta scelta dei semiconduttori determina dunque la lunghezza d'onda dell'emissione di picco dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettro-ottica e quindi l'intensità luminosa in uscita. I LED possono essere formati da GaAs (arseniuro di gallio), GaP (fosfuro di gallio), GaAsP (fosfuro arseniuro di gallio), SiC (carburo di silicio) e GaInN (nitruro di gallio e indio). Grazie alla loro natura fundamentalmente diversa dalle lampadine tradizionali, esse possono essere realizzate in maniera sicura ed efficiente, tanto da poterle lasciare accese tutta la notte.

La ricerca tecnologica ha permesso il raggiungimento di 161 lm/W per LED ad alta potenza. Anche se non sono disponibili in produzione, questo livello di prestazioni indica che la tecnologia LED non ha ancora raggiunto il suo apice.

La durata di un LED è fortemente influenzata dalla temperatura interna dell'apparecchio di illuminazione.

Affermazioni sulla durata sono particolarmente attendibili dopo aver determinato l'influenza termica. LED sovraccaricati termicamente hanno maggiore probabilità di malfunzionamento e minore durata.

La resistenza termica è un termine usato in fisica e particolarmente in elettronica per indicare la difficoltà del calore nell'attraversare un mezzo solido, liquido o gassoso. Ottiche di qualità sono anche dotate di un sistema di dissipazione del calore prodotto.

L'utilizzo di nuovi corpi illuminanti con tecnologia LED genera, come diretta conseguenza positiva, un risparmio dell'energia utilizzata a fini di illuminare l'ambiente servito (riduzione dei consumi pari a circa il 60% rispetto alla tecnologia tradizionale come lampade di tipo alogene).

La realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia LED comporterà un sensibile risparmio dei vettori energetici dovuti ai ridotti consumi. Infatti, a parità di ore di funzionamento e di livello di illuminamento la quota energetica assorbita risulta pressoché dimezzata.

#### **4. CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto esposto in questa relazione, è lecito considerare trascurabile l'impatto legato al presente intervento per quanto riguarda l'inquinamento luminoso.

Tutti gli apparecchi luminosi utilizzati saranno conformi a quanto previsto della Legge Regionale n.15 del 23/11/2005 e dal relativo Regolamento n.13 del 22/08/2006.