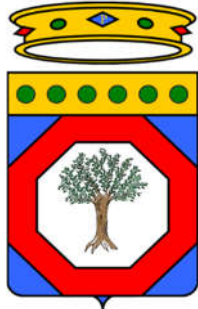




Provincia di Foggia



Regione Puglia



Comune di Troia



HYPHEN RENEWABLES

## COMUNE DI TROIA

### "TROIA MOFFA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITÀ "MONTALVINO", DI POTENZA AC PARI A 14,00 MW E POTENZA DC PARI A 16,284 MWp, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) NEL COMUNE DI TROIA (FG)

#### Proponente:

**HYPHEN PUGLIA 1 S.r.l.**  
**Corso Magenta, 85 - 20123 Milano**  
**Tel: +39 02 98670182**  
**PEC: hyphenrenewables1@pec.it**

#### Tecnici e Specialisti:

- Dott.ssa Paola D'Angela: studi e indagini archeologiche;
- Dott.ssa Sara Di Franco: studio previsionale d'impatto acustico;
- Dott. Antonello Fabiano: studi e indagini geologiche e idrogeologiche;
- Dott. Agronomo Chiara Vacca: studio pedoagronomico, progetto agricolo;
- Dott. Naturalista Gianluca Stasolla: piano monitoraggio ambientale;
- Dott. Gabriele Gemma: elaborati grafici, documentazione tecnica;
- Ing. Francesco Ambron: progettazione opere elettriche connessione AT;
- Ing. Pierdomenico Montefinese: progettazione opere elettriche BT – MT;
- Ing. Domenico Lorusso: analisi paesaggistica e studio impatto ambientale

#### Progettista:

**np enne. pi. studio s.r.l.**  
Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari  
Tel/Fax +39 0805346068 - 0805346888  
e-mail: [pietro.novielli@ennepistudio.it](mailto:pietro.novielli@ennepistudio.it)

#### Nome Elaborato:

MOF\_23 - Relazione Inquinamento luminoso

#### Descrizione Elaborato:

Relazione inquinamento luminoso

Timbro e firma



03					Scala: varie
02					
01					
00	Aprile 2024	Ing. Marco Lonero	Enne Pi Studio Srl	Hyphen Puglia 1 S.r.l.	
Rev	Data	Redatto	Verificato	Approvato	

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. RICHIAMI NORMATIVI.....	4
3. CARATTERISTICHE AMBIENTALI E URBANISTICHE DEL LUOGO.....	6
4. INTERFERENZE CON OSSERVATORI ASTRONOMICI E AEROPORTI.....	8
5. SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE ADOTTATE.....	10
6. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	12
7. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE INQUINAMENTO LUMINOSO.....	13
8. CONCLUSIONI.....	14

# 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la “Relazione sull’inquinamento luminoso” relativo al progetto di un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, impianto denominato "**Moffa**", da ubicare nel territorio comunale di Troia (FG) in località “Montalvino”, con relative opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale (RTN) sempre nel comune di Troia.

L'impianto agrovoltaico avrà potenza nominale in AC di **14 MW** e in DC di **16,284 MWp**, e si estenderà su una superficie pari ad ettari 27 are 22 e centiare 13 (ha 27.22.13).

Tale impianto sarà collegato tramite cavidotto interrato MT a 30 kV all'area a 36 kV che sarà realizzata all'interno del perimetro catastale dell'area impianto. L'energia elettrica prodotta dall'impianto agrovoltaico sarà quindi elevata alla tensione di 36 kV, e per mezzo di un cavidotto interrato, andrà a connettersi in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV denominata “Troia”.

L'area di progetto dell'impianto agrovoltaico si trova a circa 2 km direzione ovest rispetto all'ambito urbano del comune di Troia, e circa 6 km in direzione est rispetto al comune di Castelluccio Valmaggiore, ed è raggiungibile mediante la Strada Provinciale n. 123, oltre che da strade comunali ed interpoderali.

La Società proponente **HYPHEN PUGLIA 1 S.R.L.**, con sede legale al Corso Magenta 85 - 20123 MILANO, intende quindi realizzare l'impianto agrovoltaico su di un terreno con destinazione agricola, esteso per circa Ha 27.22.13, nel comune di Troia (FG), distinto in Catasto al Foglio 7 Particelle 47, 96, 229, 484, 485, 486, 487, 488, 336, per i quali la società ha sottoscritto apposito contratto preliminare notarile di diritto di superficie e compravendita.

Nella presente relazione saranno, quindi, illustrate le soluzioni tecniche adottate, nel rispetto della normativa vigente, per l'impianto di illuminazione del succitato impianto agrovoltaico. Si precisa che l'impianto di illuminazione previsto, si attiverà solo in caso di emergenza, come ad esempio in presenza di effrazione dovuta ad intrusi all'interno dell'area dell'impianto, e l'intero sistema di illuminazione, sarà gestito con appositi sensori e attraverso apparecchiatura tecnologica di videosorveglianza, pertanto, nel normale funzionamento, l'illuminazione sarà spenta, bensì sarà attiva solo in caso di emergenza con la possibilità di uno spegnimento temporizzato o da remoto.

## 2. RICHIAMI NORMATIVI

In materia di contenimento di inquinamento luminoso e risparmio energetico, la normativa a livello nazionale e regionale da prendere in considerazione è la seguente:

- 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;
- Norma UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

La regione Puglia, con L.R. 15/2005 e relativo Reg. Reg. n.13/2006 di attuazione, ha normato la materia relativa all'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico.

**L'art. 5 della L.R. n.15/2005** stabilisce che i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, devono essere corredati di certificazione di conformità alla stessa L.R. secondo quanto specificato dall'art.4 comma 1 lettera e), nonché possedere una serie di requisiti minimi, fermo restando le deroghe per l'applicazione di tale articolo previste per gli impianti classificati ai punti e) ed f) dall'art.6 della medesima legge: *“e - impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza; f - impianti con funzionamento inferiore a duecentocinquanta ore l'anno;”*

**Il Regolamento Regione Puglia 22.08.2006 n.13**, in merito all'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico:

- ribadisce gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente;
- mantiene gli aspetti inerenti la sicurezza impiantistica;
- prevede una serie di adempimenti per gli enti proposti al coordinamento, indirizzo e tutela in materia di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso;
- stabilisce che tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, che interessano l'intero territorio regionale, devono essere realizzati in conformità ai criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico

**La Norma UNI 10819** prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale che impedisce la visione della volta celeste e l'osservazione astronomica e rappresenta lo strumento tecnico di riferimento per i Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale (PRIC), previsti dalle diverse normative regionali;

Tale norma non si applica agli impianti di gallerie e di sottopassi, alla segnaletica luminosa di sicurezza ed alle insegne pubblicitarie dotate di illuminazione propria.

Lo scopo della UNI 10819 è quello di proteggere gli osservatori astronomici professionali e non professionali vietando o limitando l'uso di illuminazione, in un'area di 25 km di raggio per i primi, e di 10 km per i secondi. Per gli osservatori professionali, entro il raggio di un chilometro, sono vietati fasci luminosi fissi o rotanti, che diano qualsiasi emissione verso l'alto o che possano essere riflessi verso il cielo. Pertanto l'esistente apparecchio dovrà essere sostituito o schermato ed essere orientato almeno 90 gradi dall'osservatorio.

La norma prevede una classificazione degli impianti di illuminazione che si basa sui requisiti di sicurezza necessaria per le zone, da tali impianti, servite.

Gli impianti sono classificati secondo 5 categorie:

Tipo A: Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree verdi, ecc.

Tipo B: Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini.

Tipo C: Impianti di interesse ambientale.

Tipo D: Impianti pubblicitari.

Tipo E: Impianti a carattere temporaneo ornamentale (luci natalizie).

Per gli impianti di tipo B, C, D, E la norma prevede un intervallo di tempo notturno durante il quale l'impianto viene spento o parzializzato. Inoltre, sono state definite tre superfici territoriali - al fine di limitare la dispersione di flusso luminoso verso il cielo - classificate in base alla sensibilità specifica.

Tali zone sono così classificate:

Zona 1: zona altamente protetta, ad illuminazione limitata (per esempio, osservatori astronomici).  
Raggio dal centro di osservazione  $R = 5\text{Km}$ .

Zona 2: zona protetta intorno alla zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale. Raggio dal centro di osservazione  $R = 5/10/15\text{Km}$  in funzione dell'importanza del centro.

Zona 3: territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2.

Sulla base della distanza dai centri di osservazione ufficialmente riconosciuti, il territorio comunale è classificato idealmente in una delle zone sopra indicate, qualora lo stesso territorio fosse suddiviso in più parti dai cerchi di influenza, a ciascuna parte deve essere assegnata la rispettiva zona di appartenenza o la zona maggiormente protetta è estesa a tutto il territorio comunale.

### 3. CARATTERISTICHE AMBIENTALI E URBANISTICHE DEL LUOGO

L'intervento, ubicato nei comuni di Troia (FG). L'impianto agrovoltaiico ricade in zona E "Agricola"; la Stazione di Elevazione ricade in zona Agricola del Comune di Troia. Le aree sono contraddistinta in particolare dalla coltivazione di seminativi. Il luogo è da sempre contraddistinto per un uso destinato prettamente ad attività di tipo agricolo con la presenza ormai consolidata di infrastrutture energetiche ed impianti da fonti rinnovabili.

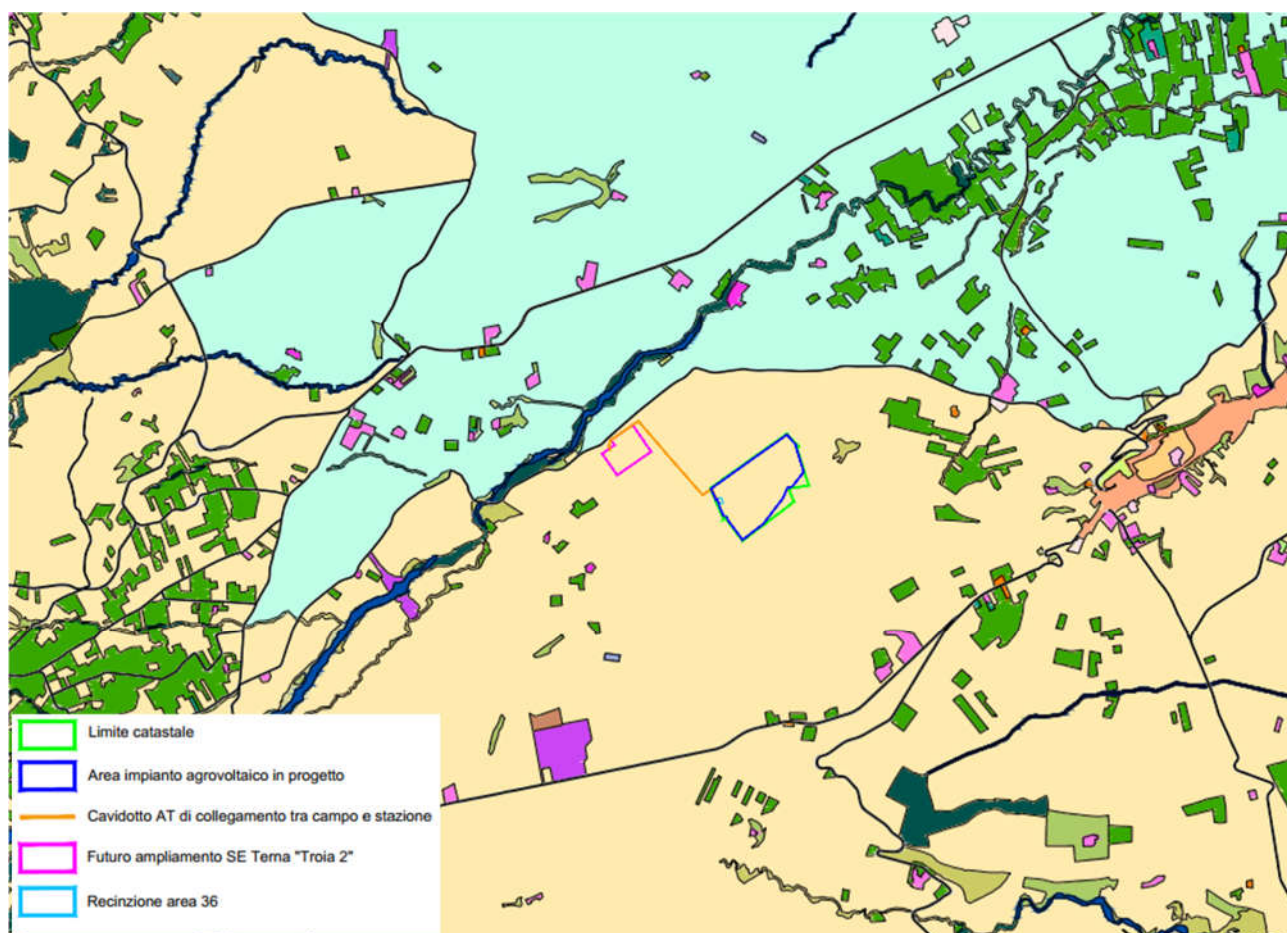


Figura 1: Inquadramento generale su carta uso del suolo

## ANALISI IMPIANTI ILLUMINAZIONE ESISTENTI NELLE AREE LIMITROFE

Nel rilievo effettuato, non si rilevano armature stradali illuminate, mentre per quanto riguarda la viabilità limitrofa all'impianto si tratta di strade private a servizio dell'impianto stesso, pertanto esse non ricadono negli effetti del Codice della Strada. L'illuminazione pubblica interessa i soli centri abitati e non è presente al di fuori di questi.

Di seguito viene rappresentata l'area impianto su inquadramento ortofoto.



Figura 2: Inquadramento su ortofoto

## 4. INTERFERENZE CON OSSERVATORI ASTRONOMICI E AEROPORTI

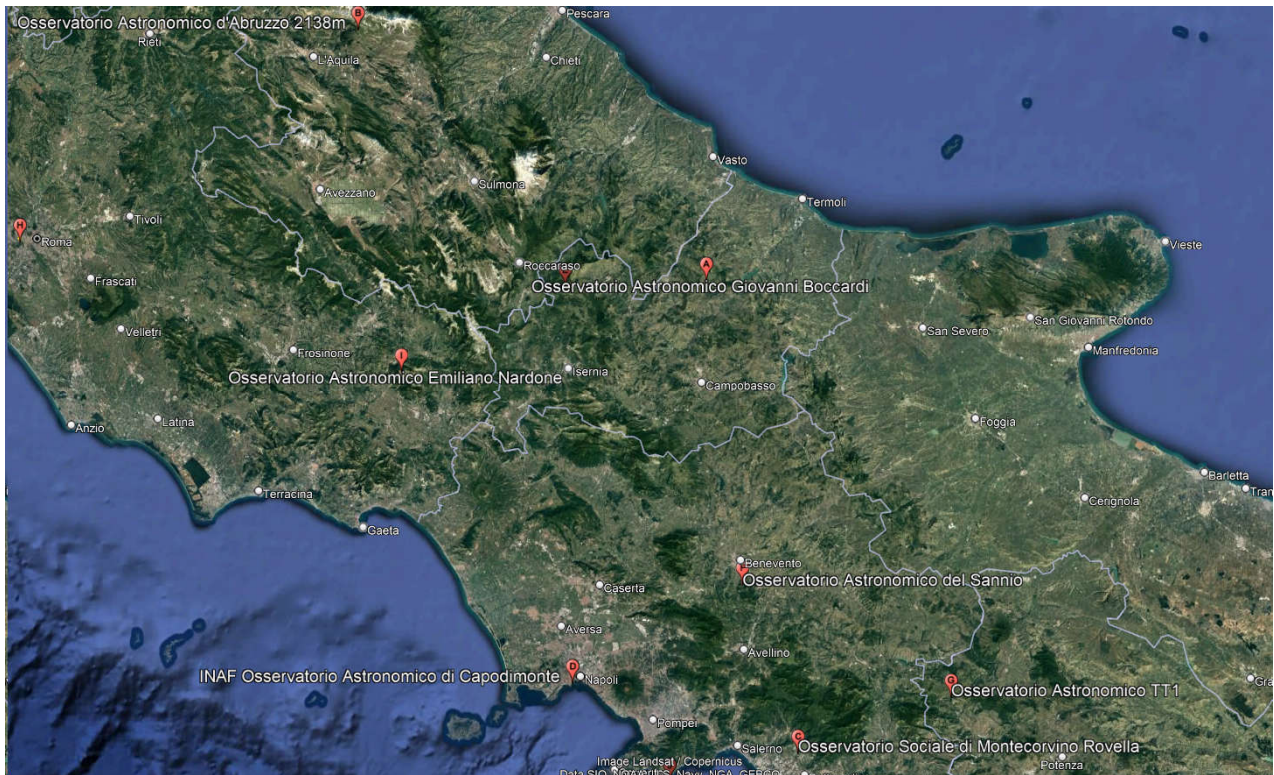


Figura 3: Osservatori astronomici individuati

Osservatori astronomici:

- Osservatorio Astronomico TT1 (Castelgrande -PZ) - distanza 119 Km;
- Osservatorio Astronomico Emiliano Nardone (Frosinone - FR) – distanza 130 Km
- INAF Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Napoli-NA)- distanza 186 Km;
- Osservatorio Astronomico Giovanni Boccardi (Castelmauro-CB) – distanza 100 Km;
- Osservatorio Astronomico del Sannio (Benevento-BN)- distanza 50 Km;



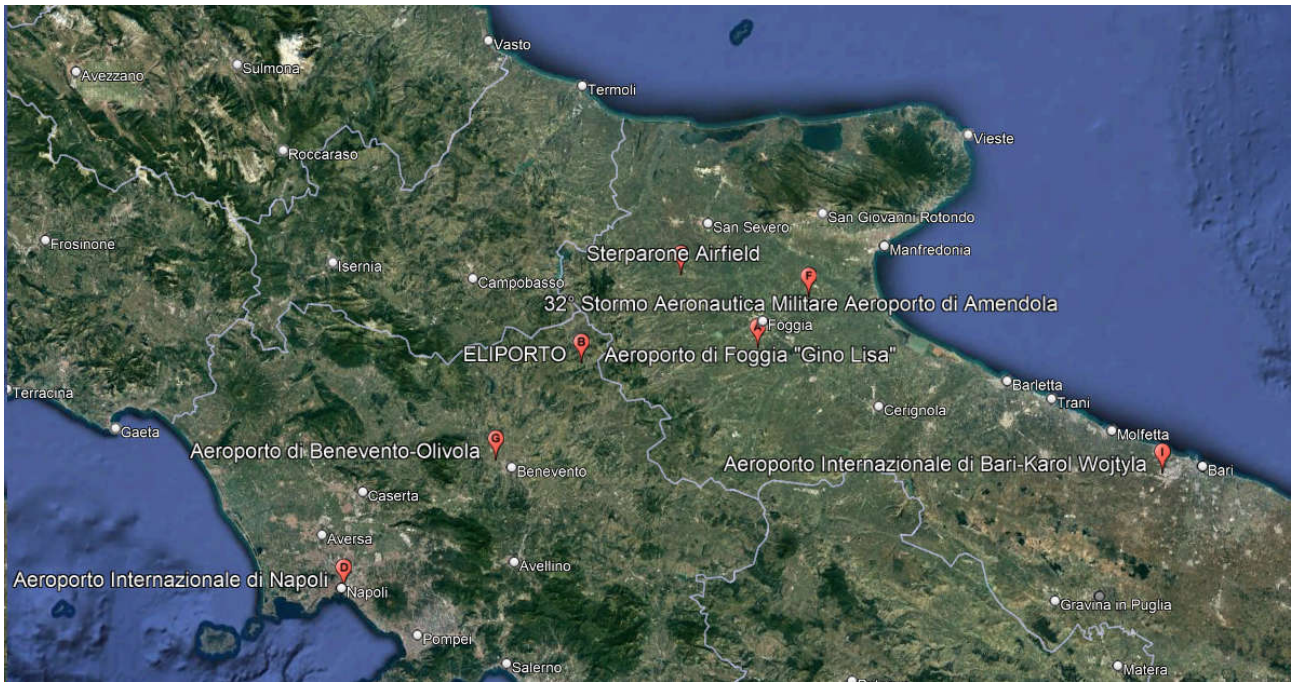


Figura 4: Aeroporti civili e militari individuati

#### Aeroporti:

- Aeroporto di Foggia, Gino Lisa (Foggia-FG)- distanza 23,9 Km;
- Aeroporto di Benevento-Olivola (Olivola-BN) - distanza 106 Km;
- Sterparone Airfield (Torremaggiore-FG) - distanza 21,9 Km;
- Aeroporto Internazionale Karol Wojtyla (Bari-BA)- distanza 140 Km;
- Aeroporto Internazionale di Napoli (Napoli-NA) - distanza 181 Km;
- 32° Stormo Aeronautica Militare Aeroporto di Amendola (Foggia-FG) - distanza 30,3 Km;
- Campo Volo Apricena Fly (Apricena-FG) - distanza 26,8 Km;
- Eliporto (Benevento -BV) – distanza 20Km.

## 5. SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE ADOTTATE

Al fine di redigere un progetto illuminotecnico conforme alle prescrizioni normative del regolamento precedentemente detto, si è ipotizzato di utilizzare i seguenti dispositivi:

PERFORMANCE SUMMARY
NanoOptic® Precision Delivery Grid™ optic
<b>Initial Delivered Lumens:</b> 5.422 - 17.230
<b>Input Power:</b> 41 - 138W
<b>Efficacy:</b> up to 140 lm/W
<b>CRI:</b> Minimum 70 CRI
<b>CCT:</b> 3000K (+/- 300K); 4000K (+/- 300K); 5700K (+/- 500K)
<b>Input Voltage:</b> 220-240V (50/60 Hz)
<b>Limited Warranty:</b> Class 1 - 10 years on luminaire/ 10 years on Colorfast DeltaGuard® finish Class 2 - 5 years on luminaire/10 years on Colorfast DeltaGuard® finish*

\* Product specifications subject to change at any time.  
Visit [cree-euraps.com](http://cree-euraps.com) to find the most up-to-date information.

CREE LED LIGHTING TECHNOLOGY
 <p><b>NanoOptic® Technology</b> With patented NanoOptic® Technology available in multiple distributions, Cree® outdoor LED fixtures provide precise optical control for exceptional application performance and energy savings. The NanoOptic® refractor system offers superior light control with more lumens delivered in the target area, improved uniformity ratios and controlled high-angle brightness.</p>
 <p><b>Colorfast DeltaGuard® Finish</b> Cree's exclusive Colorfast DeltaGuard® Finish protects our LED outdoor fixtures without compromise. Immersive conditioning across 18 stages delivers an e-coat epoxy primer with an ultra-durable powder topcoat, providing unmatched protection against corrosion, UV light, fading and weathering complete with a 10-year limited warranty.</p>

APPLICATIONS
 <p><b>Street &amp; Roadway Lighting</b> Cree® LED luminaires contribute to a healthy bottom line by reducing energy consumption, maintenance costs and the carbon footprint while keeping pedestrians and vehicles visible and safe at night.</p>
 <p><b>Municipal &amp; Residential Lighting</b> Upgrade municipal lighting in streets, public buildings, walkways, parking structures, and common areas. Not only will this help keep your operating and maintenance budget in check, it will provide dramatically better visibility — making public areas safe and secure.</p>
 <p><b>Car Park Lighting</b> Installing Cree® LED lighting in your car park enhances your brand and reduces total cost of ownership and the carbon footprint, while providing a more inviting shopping experience for customers.</p>

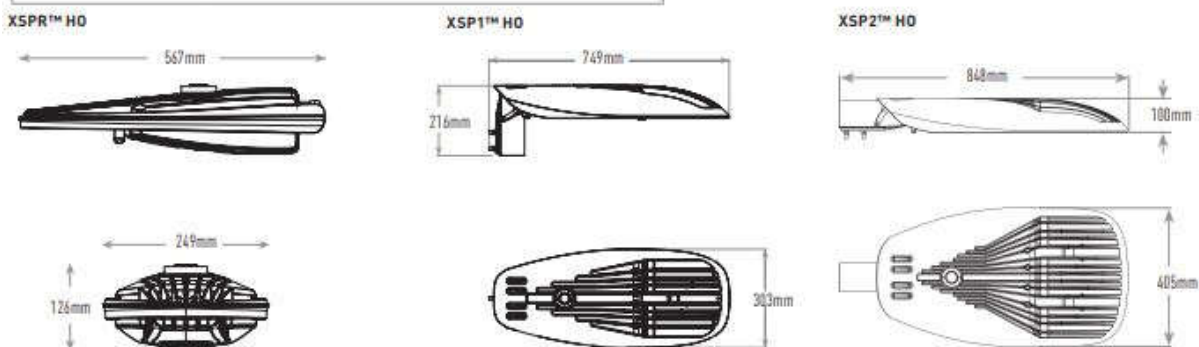


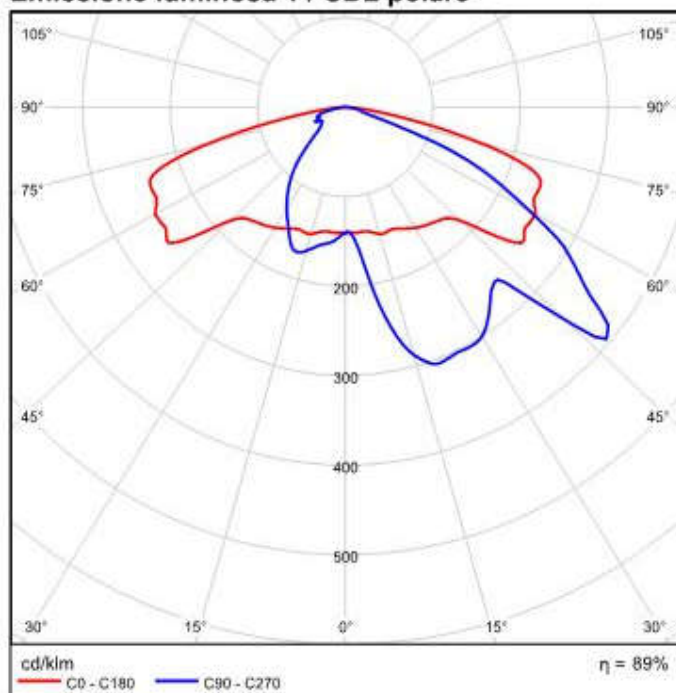
Figura 5: dettagli corpi illuminanti

**CREE LIGHTING XSPE023MEF30K\_104W XSP2E – F Type 3ME – 104W 3K 1X10 MD-SA1400  
103W 3K**

Rendimento: 88.96%  
 Flusso luminoso lampadina: 14908 lm  
 Flusso luminoso apparecchio: 13263 lm  
 Potenza: 104.0 W  
 Rendimento luminoso: 127.5 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
 1x: CCT 3000 K, CRI 70

**Emissione luminosa 1 / CDL polare**



*Figura 6: curva fotometrica dei corpi illuminanti*

Si allega la curva fotometrica dell'apparecchio utilizzato, attraverso cui è facile verificare che la distribuzione dell'intensità luminosa massima per  $g \geq 90^\circ$ , quindi verso l'alto, è pari a 0 cd/klm.

Gli apparecchi utilizzati hanno come sorgente luminosa il LED che allo stato dell'arte risulta la tecnologia più efficiente presente sul mercato, come risulta dalla seguente tabella comparativa:

Tipologia	Lampade HIT (Ioduri metallici)	Lampade SAP (sodio alta pressione)	LED
Efficienza luminosa [lm/W]	Tra 40 e 80	Tra 70 e 150	Fino a 160

Nello specifico gli apparecchi utilizzati hanno un'efficienza luminosa di 127.5 lm/W conforme, pertanto alle prescrizioni della legge e regolamento regionale.

Si precisa che l'efficienza luminosa dell'apparecchio risulta ridotta in quanto tiene conto delle perdite che si hanno nel riflettore, del diffusore e nelle altre componenti ottiche dell'apparecchio.

Nella soluzione progettuale proposta, inoltre, l'interdistanza considerata tra due sorgenti luminose è pari a circa 50 m, e l'altezza dei sostegni di illuminazione è di circa 4 m. Pertanto, il rapporto interdistanza/altezza risulta maggiore di 3.7.

Infine, nella simulazione eseguita il valore medio di luminanza in ogni superficie analizzata è inferiore ad  $1 \text{ cd/m}^2$ .

Si riporta a titolo esplicativo un'immagine del particolare costruttivo del palo di illuminazione, posizionato in adiacenza alla recinzione perimetrale dell'impianto.

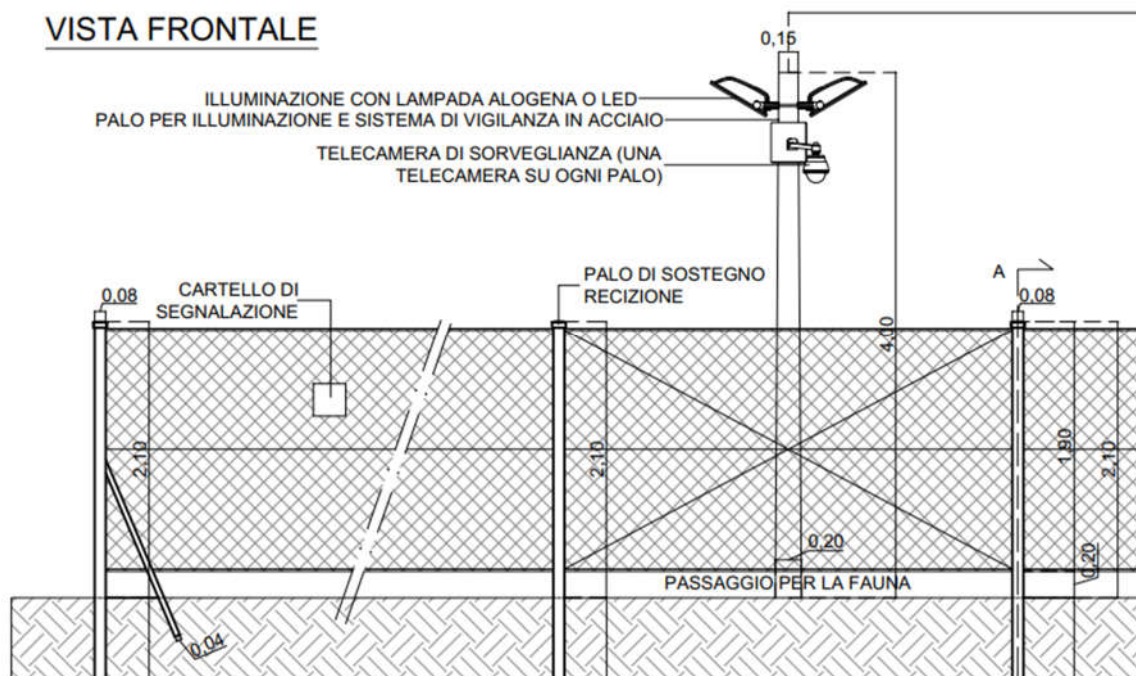


Figura 7: particolare del disegno palo di illuminazione con recinzione

## 6. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Il sistema di illuminazione di emergenza prevede l'impiego di 39 corpi illuminanti con annesso sistema di dimmeraggio al fine di adeguare il flusso luminoso alle prescrizioni del regolamento regionale in oggetto.

Le caratteristiche del sistema di illuminazione sono le seguenti:

- Potenza totale sistema di illuminazione:  $104 \text{ W} \times 39 = 4056 \text{ W}$ ;
- Flusso totale sistema di illuminazione:  $14.908 \text{ lm} \times 39 = 581.412 \text{ lm}$ ;

Nello specifico i corpi illuminanti saranno montati su apposito palo di altezza 4 metri circa, con un angolo di inclinazione pari a  $0^\circ$  così da limitare il flusso luminoso verso l'alto. Per quanto concerne l'accessibilità degli apparecchi si è previsto in caso di manutenzione ordinaria e/o straordinaria l'utilizzo di apposito cestello elevatore da posizionare lungo gli spazi previsti sulla viabilità a realizzarsi.

Si specifica altresì che l'impianto di illuminazione in oggetto della seguente relazione è di tipo discontinuo e sarà quindi attivo:

- solo in caso di intrusione all'interno all'area impianto;
- per un periodo di tempo limitato (tra l'attivazione dell'allarme – e la verifica di intrusione).

A questo proposito, l'impianto pur rispettando i criteri ed i limiti fissati dal Regolamento, si configura come un impianto a sorgente di luce non a funzionamento continuo, finalizzata al rilievo dell'intrusione entro i limiti di proprietà dell'impianto agrovoltaico e alla conseguente attivazione dei sistemi di vigilanza e sicurezza.

Si specifica altresì che al fine di limitare quindi l'inquinamento luminoso, si limiterà il flusso complessivo di almeno il 30% dopo le 23.00 nel periodo di ora solare, e dopo le 24.00 nel periodo di ora legale, attraverso i sistemi di dimmeraggio precedentemente citati.

## 7. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE INQUINAMENTO LUMINOSO

In relazione all'impianto agrovoltaico, l'articolo 6 comma 1 lettera e) della **LR 15/2005** precisa che ***non sono soggette alle disposizioni del medesimo articolo gli impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza.*** Infatti l'impianto di illuminazione perimetrale previsto tra gli interventi in progetto verrà realizzato a scopo di ***sicurezza e sorveglianza dell'area*** e sarà dotato di sensori di rilevamento che provvederanno ad attivare l'illuminazione e le telecamere di sorveglianza solo al manifestarsi di un'intrusione all'interno del perimetro monitorato, ovvero in caso di ***necessità manutentive occasionali***, ragion per cui l'accensione dell'impianto sarà legata ad occasionali eventi di intrusione di origine antropica (furto, danneggiamenti, errori di accesso da parte dei manutentori, ecc...).

Il tempo di accensione sarà in tal caso solo lo stretto necessario per la rilevazione dell'intrusione tramite le telecamere e la gestione del conseguente allarme.

Rispetto ai possibili fenomeni di abbagliamento che possono rappresentare un disturbo per l'avifauna e un elemento di perturbazione della percezione del paesaggio, si evidenzia che le ottiche, e le altezze di installazione, sono state scelte in modo tale da non interessare i moduli fotovoltaici, evitando quindi di essere colpiti direttamente dal flusso luminoso del proiettore. Per tali caratteristiche progettuali il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione aerodispersa della radiazione luminosa incidente, sono molto ridotti. All'ottenimento di tale obiettivo contribuisce l'elevato coefficiente di assorbimento della radiazione luminosa delle celle fotovoltaiche, ovvero la bassa riflettanza del pannello. In definitiva è senza dubbio remota la possibilità di significativi fenomeni di riflessione ed abbagliamento con disturbo per l'avifauna da parte dell'impianto di illuminazione.

Inoltre, l'area interessata dall'installazione del parco Agrovoltaiico NON ricade all'interno di fasce di rispetto di Osservatori Astronomici professionali e non professionali.

## 8. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto esposto in questa relazione, è possibile considerare trascurabile l'impatto legato al presente intervento per quanto riguarda l'inquinamento luminoso. L'impianto di illuminazione e tutti gli apparecchi luminosi utilizzati, risultano quindi conformi e compatibili a quanto previsto dalla Legge Regione Puglia n. 15 del 23 novembre 2005, al Regolamento Regionale n. 13 del 22/08/2006, e alla norma UNI 10819.