

**REGIONE VENETO  
PROVINCIA DI VENEZIA  
COMUNE DI VIGASIO**

**Impianto fotovoltaico ad inseguitori monoassiali per la produzione di energia elettrica, con sistema di accumulo (energy storage system), sito nel Comune di Vigasio (VR) in località Via delle Robinie ex lottizzazione Green Village, avente potenza nominale di 22040 kW e potenza richiesta in immissione di 17970 kW alla tensione rete 20 kV, comprensivo delle opere di rete per la connessione ricadenti nel medesimo Comune di Vigasio (VR)**

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE  
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

**ELABORATO**

**RELAZIONE ILLUMINOTECNICA**

**DATA:** Dicembre 2021

**SCALA :** --

**PROPONENTE** NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco n° 21, 20121 Milano (MI)  
Partita IVA 11091860962  
PEC: npditalia@legalmail.it

NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco, 21  
20121 Milano  
P. IVA - C. F. 11091860962

**ELABORATO DA:**

Entrope Srl  
Dott. Sc. Amb. Enrico Forcucci  
Via per Vittorito Zona PIP  
65026 Popoli (PE)  
Tel/Fax 085986763  
PIVA 01819520683



Arch. Pasqualino Grifone  
Villaggio UNRRA 44  
66023 - Francavilla al Mare



revisione

descrizione

A

B

C

**REL**

**11**

<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Il Problema dell'inquinamento luminoso.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Regolamento Regionale.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Descrizione impianto e Soluzioni tecniche volte a limitare inquinamento luminoso .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Tipologia degli apparecchi a LED .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Planimetria con la dislocazione dei singoli apparecchi. ....</b>	<b>9</b>
<b>6. Dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione .....</b>	<b>10</b>

## Premessa

Tale relazione tecnica è finalizzata a dare riscontro a quanto indicato dalla Commissione Valutazione Impatto Ambientale, che nella Relazione Istruttoria della determina di rinvio a V.I.A. Nazionale riporta testualmente:

*[...] Relativamente all'aspetto dell'inquinamento luminoso, il proponente non ha presentato una documentazione completa dei documentati attestanti la conformità e il rispetto della Legge regionale 17/09 e delle normative in materia, quali certificati e schede tecniche dei prodotti usati, dati fotometrici dei corpi illuminanti, indicazioni di posa, dichiarazione di conformità e quanto altro possa servire per meglio dettagliare gli interventi illuminotecnici, secondo le Linee Guida Arpav reperibili al seguente link: <https://www.ama.veneto.it/temi-ambientali/luminosita-del-cielo/criteri-e-linee-guida>.*

*In particolare, si evidenziano i seguenti aspetti che risultano mancanti:*

- 1. una relazione tecnica illuminotecnica comprensiva dei calcoli effettuati;*
- 2. le specifiche sulla tipologia e le curve fotometriche degli apparecchi a LED;*
- 3. la temperatura di colore degli apparecchi;*
- 4. la dichiarazione del rispetto dell'art. 9 comma 4, lettera c) della LR 17/09;*
- 5. la dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione;*
- 6. una planimetria con la dislocazione dei singoli apparecchi.*

*Infine, riguardo le sorgenti luminose, al fine di evitare effetti ambientali negativi dovuti alla componente di luce blu, presente in particolare nelle sorgenti a LED con elevata temperatura di colore, il proponente avrebbe dovuto prevedere l'utilizzo di sorgenti con temperatura di colore non superiore a 3000 K, come da linee guida ARPA V <http://www.arpav.veneto.it/temi-ambientali/luminosita-del-cielo/criteri-e-linee-guida>*

A seguire, pertanto, vengono esposti gli approfondimenti richiesti.

### 1. Il Problema dell'inquinamento luminoso

Da studi effettuati in tutto il mondo da Astronomi e Astrofili, inizialmente negli Stati Uniti dall'International Dark Sky Association, è emerso che una frazione rilevante dell'energia elettrica impiegata per il funzionamento degli impianti di illuminazione esterna (almeno il 30-35%) viene utilizzata per illuminare direttamente il cielo<sup>1</sup>.

L'inquinamento luminoso ha, inoltre, molteplici effetti negativi, di tipo:

- a) culturale – la cultura popolare del cielo è ormai ridotta ad eventi particolari di tipo astronautico; perdendo il contatto diretto con il cielo l'uomo si è impoverito rispetto alle culture millenarie degli antichi popoli orientali, la differenza è esattamente la metà, gli antichi vedevano a 360 gradi, noi a 180 gradi, mancandoci la visione aerea. A titolo di esempio si pensi che gran parte degli scolari vedono le costellazioni celesti solo sui libri di scuola, e gli abitanti delle più grandi città non hanno mai visto una stella.
- b) artistico – passeggiando nei centri storici delle città o nelle loro zone artistiche si noterà come l'uomo con una illuminazione cervellotica riesca a deturpare tanta bellezza, studiata e realizzata con abnegazione dagli artisti; luci e poi luci, fari che illuminano a giorno le piazze. In molte città, negli ultimi anni, sono stati installati degli orrendi impianti di illuminazione, spesso rivolti verso il cielo, deturpando così i già degradati centri storici. L'illuminazione delle zone artistiche e dei centri storici deve essere mirata e deve integrarsi con l'ambiente circostante in modo che le sorgenti illuminanti diffondano i raggi luminosi in maniera soffusa o come si suol dire "a raso" dall'alto verso il basso, così da mettere in risalto le bellezze dei monumenti;

<sup>1</sup> Fonte: CieloBuio - Coordinamento per la protezione del cielo notturno

- c) scientifico – dell’effetto scientifico si pensi che a causa dell’inquinamento luminoso, gli astronomi sono stati costretti ad inviare un telescopio in orbita attorno alla Terra per scrutare i confini dell’universo. Con la spesa sostenuta si sarebbero potuti costruire almeno 100 osservatori astronomici sul nostro pianeta. Per non parlare del danno ricevuto dagli astrofili (amanti del cielo o astronomi dilettanti), che per osservare il cielo sono diventati esuli della notte;
- d) ecologico – l’illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull’ecosistema circostante, flora e fauna vedono modificati il loro ciclo naturale “notte – giorno”. Il ciclo della fotosintesi clorofilliana che le piante svolgono nel corso della notte subisce alterazioni dovute proprio ad intense fonti luminose che, in qualche modo, “ingannano” il normale oscuramento. Per fare altri esempi, si pensi alle migrazioni degli uccelli che si svolgono ciclicamente secondo precise vie aeree e che possono subire “deviazioni” proprio per effetto dell’intensa illuminazione delle città.
- e) psicologico – nell’uomo i riflessi sono metabolici e psichici; la troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo provoca vari disturbi (sembra anche la miopia nei bambini); quante persone di notte, nella propria casa, per riposare sono costrette a chiudere completamente le serrande? Oltre che dal rumore e dall’inquinamento atmosferico, l’uomo deve difendersi dalla luce “amica”.

## 2. Regolamento Regionale

A livello regionale, la legge che disciplina l'inquinamento luminoso è la Legge Regionale 7 agosto 2009 n. 17: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione esterna e per la tutela dell'ambiente e delle attività svolte dagli osservatori economici"; tale legge, oggi una delle più avanzate in materia, mira a promuovere:

- la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivati;
- l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
- la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici;
- la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
- la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.

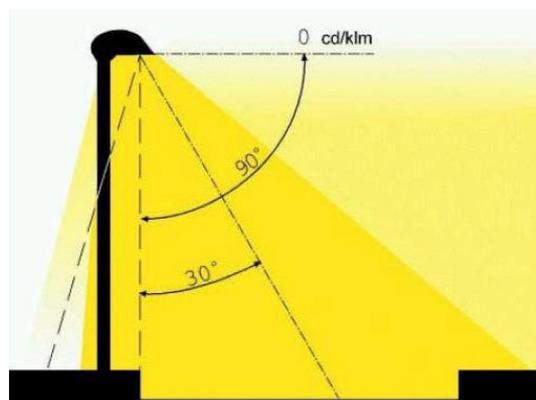
## 3. Descrizione impianto e Soluzioni tecniche volte a limitare inquinamento luminoso

Come riportato nella documentazione progettuale, lungo tutto il perimetro dell'area di impianto per questioni di sicurezza e protezione, si prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione perimetrale full cut-off certificato realizzato con palo conico in acciaio h.4,50 m e lampade a basso consumo led [resa cromatica Ra < 65 e efficienza > ai 90 lm/w - 3000K con rilevatore di presenza. Sull'intera area è prevista l'installazione di punti di illuminazione distanziati 30 metri l'uno dall'altro.

Tutti i fasci luminosi saranno diretti verso il basso con lampade ad alta efficienza e basso consumo.

I fari saranno installati con una inclinazione tale rispetto al terreno da non irradiare oltre 0 cd per 1000 lumen a 90° oltre. Si preferiscono per tale motivo i proiettori asimmetrici.

L'immagine sotto riportata serve a comprendere la giusta inclinazione che deve possedere l'apparecchio illuminante.



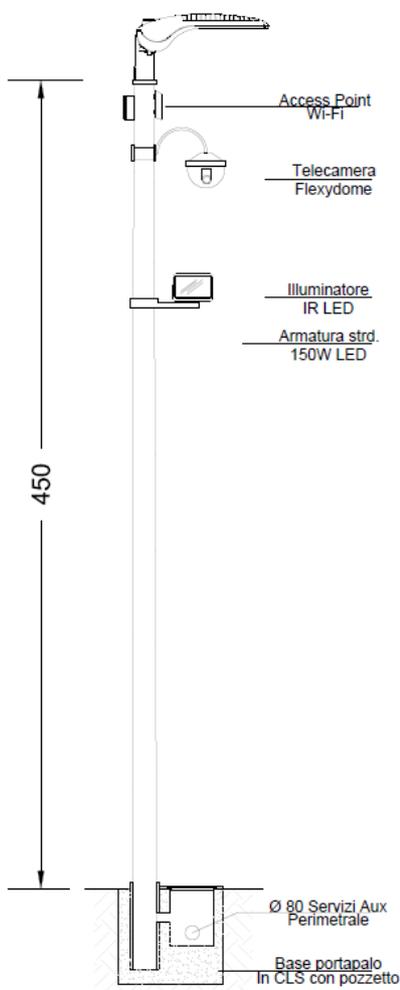
**RELAZIONE ILLUMINOTECNICA**

L'impianto sarà del tipo normalmente spento, ossia è un impianto di illuminazione notturna che può essere definito di "emergenza" cioè sarà in funzione solo allorché, attraverso i sensori di cui è dotato, rileverà la presenza di persone, e considerando che la manutenzione autorizzata sarà effettuata solo nel periodo diurno, si presume che ogni altra presenza al di fuori di tale periodo sarà non autorizzata e verosimilmente in caso di intrusione.

#### 4. Tipologia degli apparecchi a LED

Le scelte della tecnologia LED come sorgenti luminose è dovuta al fatto che questa tecnologia è connotata da buona efficienza luminosa, elevata affidabilità e lunga durata di funzionamento nel rispetto della sostenibilità ambientale

I vantaggi nell'adottare la tecnologia LED per l'illuminazione generale è legato sia alla riduzione delle emissioni prodotte nella generazione di energia elettrica che alla eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio, contenuto nelle attuali lampade a scarica.



#### SCHEMA ILLUMINAZIONE

Particolare costruttivo pali perimetrali impianti speciali antintrusione e impianto di illuminazione:

- Palo rastremato Hft 4500 mm spessore 4 mm
- Armatura stradale IP67 LED fascio largo
- Access Point WI-FI
- Box connessioni IP67 in Silumin LxHxP 250x190x90
- Telecamera Flexydome HD I.V.A
- Illuminatore I.R. Led
- Base portapalo con pozzetto 200x200x200 in CLS



## Vantaggi e svantaggi della tecnologia LED

### - VANTAGGI

- Elevatissima durata;
- Minore manutenzione;
- Assenza di sostanze pericolose;
- Accensione a freddo immediata;
- Resistenza agli urti e alle vibrazioni;
- Dimensioni ridotte;
- Flessibilità di installazione;
- Possibilità di regolare la potenza;

### - SVANTAGGI

- Alto costo iniziale;
- Efficienza luminosa con margini di miglioramento;

### - VALORI MEDI

- Efficienza luminosa = 10 - 150 lm/W;
- Temperatura di colore = 3.000 ÷ 9.000 °K;
- Indice di resa cromatica = 60 ÷ 80;
- Durata di vita = 30.000/100.000

L'apparecchio a LED previsto per l'illuminazione del campo fotovoltaico è del tipo con corpo in alluminio pressofuso con dissipatore incorporato, installato a testa-palo, ottica con ottica asimmetrica di tipo stradale, diffusore con vetro temprato piano trasparente, grado di protezione IP 66, modulo led con vita utile 100.000 h, alimentazione 230 V c.a., potenza assorbita: 50 W, CCT 3.000K - CRI>70 - Flusso luminoso nominale > 8400 lumen. Di seguito si riporta un'immagine di riferimento dell'apparecchio a LED.



## Tabella riassuntiva caratteristiche apparecchi a LED

A seguire una tabella riportante le caratteristiche dei corpi illuminanti previsti per l'illuminazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

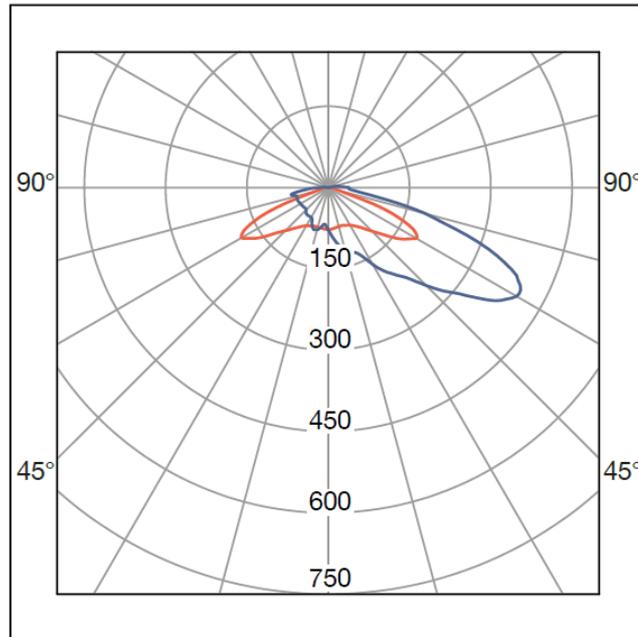
<b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI</b>	
Applicazioni	<b><i>strade residenziali, urbane ed extraurbane, rotatorie, parcheggi</i></b>
Tipo apparecchio	<b><i>Armatura stradale a LED</i></b>
Tipo di montaggio	<b><i>Testa-palo</i></b>
Grado di protezione	<b><i>IP66   IK09</i></b>
Potenza effettiva	<b><i>50 W</i></b>
Flusso luminoso nominale	<b><i>&gt; 8400 lumen</i></b>
Efficienza luminosa	<b><i>100 ÷ 145 lm/W (@ TJ=85°C, IF&lt;500mA)</i></b>
<b>CARATTERISTICHE OTTICHE</b>	
Fotometrie	<b><i>Asimmetriche</i></b>
Temperatura di colore	<b><i>3.000K</i></b>
Indice di resa cromatica	<b><i>CRI &gt;70</i></b>
Efficienza luminosa sorgente	<b><i>135 ÷ 210 lm/W (@ TJ=85°C, IF&lt;500mA)</i></b>
Vita sorgente luminosa	<b><i>&gt;100.000 ore (L90B10 @ TJ=85°C, IF&lt;400mA)</i></b>
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
Alimentazione	<b><i>Standard: 175 ÷ 264 V a.c.   50 / 60 Hz</i></b>
Corrente di alimentazione LED	<b><i>IF&lt;500mA</i></b>
Classe di isolamento	<b><i>Standard: Classe II</i></b>
Connessione elettrica	<b><i>Sezionatore di sicurezza</i></b>
<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>	
Materiali	<b><i>CORPO: Alluminio pressofuso con dissipatore incorporato</i></b>
	<b><i>SCHERMO: Vetro piano temperato trasparente 4 mm</i></b>
Dimensioni	<b><i>Montaggio su testa-palo: 540 x 255 x 224 mm</i></b>
Peso	<b><i>5,8 kg</i></b>

E' bene specificare che in fase esecutiva la scelta del modello e della tipologia di corpo illuminante potranno subire variazioni in relazione alla disponibilità nel mercato, fermo restando il rispetto dei requisiti previsti dalla Legge regionale 17/09 e delle normative in materia.

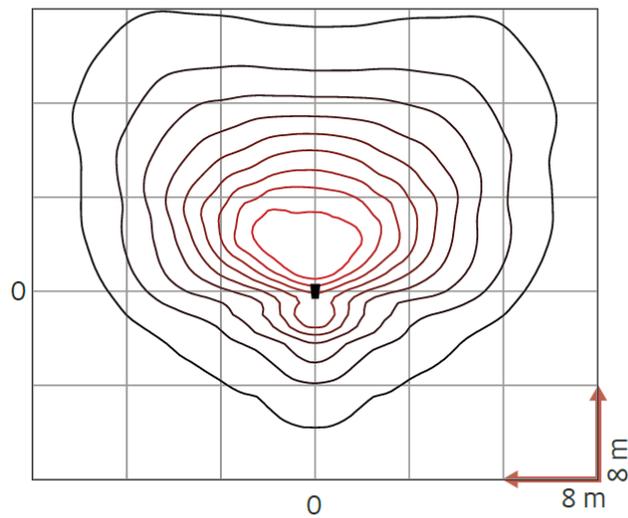
## Curve fotometriche apparecchi a LED

A seguire le curve fotometriche del corpo illuminante con Ottica di tipo Asimmetrico.

[A7] - Asimmetrica 120°x80°



H = 8 m



## 5. Planimetria con la dislocazione dei singoli apparecchi.

Per completezza si riporta sotto una immagine del layout di impianto di illuminazione.



## 6. Dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione

In base a quanto sopra riportato e secondo quanto disposto dall'art. 9 della LEGGE REGIONALE n. 17 del 07 agosto 2009, è possibile affermare che l'impianto di illuminazione in oggetto è conforme ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico poiché:

- sarà costituito da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- sarà equipaggiato esclusivamente con lampade a LED con indice di resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza superiore ai 90 lm/W ;
- le superfici illuminate non supereranno il livello minimo di luminanza media pari a 1 cd/mq;
- sarà provvisto di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, infatti l'impianto sarà del tipo normalmente spento, ossia un impianto di illuminazione notturna che può essere definito di "emergenza" cioè sarà in funzione solo quando, attraverso i sensori di cui è dotato, rileverà la presenza di persone.
- sarà oggetto di un'accurata attività di manutenzione in modo da mantenerlo in efficienza e sicurezza .

Ogni eventuale ed ulteriore scelta progettuale in fase esecutiva sarà comunque effettuata sulla base di quanto previsto dalla L.R. 17/09 e dalla normative in materia.