

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: LECCE

COMUNE: GUAGNANO

ELABORATO:

**R.17**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO DA 6 WTG DA 6,0 MW/CAD E SISTEMA  
DI ACCUMULO DELL'ENERGIA DA 18 MW**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione sull'inquinamento luminoso**

PROPONENTE:



**SORGENIA RENEWABLES S.R.L.**

Via Algardi, 4  
20148 - Milano

[sorgenia.renewables@legalmail.it](mailto:sorgenia.renewables@legalmail.it)



**STIM ENGINEERING S.r.l.**  
VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI  
Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353  
[www.stimeng.it](http://www.stimeng.it) - [segreteria@stimeng.it](mailto:segreteria@stimeng.it)

**ing. Massimo CANDEO**

Ordine Ing. Bari n° 3755  
Via Canello Rotto, 3  
70125 Bari  
[m.candeo@pec.it](mailto:m.candeo@pec.it)

**ing. Gabriele CONVERSANO**

Ordine Ing. Bari n° 8884  
Via Michele Garruba 3  
70122 Bari  
[gabrieleconversano@pec.it](mailto:gabrieleconversano@pec.it)

Collaborazione:

**Ing. Antonio CAMPANALE**

Ord. Ing.ri Bari n° 11123

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Ottobre 2021	0	Emissione	Ing. Antonio Campanale Ing. Gabriele Conversano	ing. Massimo Candeo

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,  
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## Sommario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>SCELTA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI</b> .....	<b>5</b>
4.1	ILLUMINAZIONE PERIMETRALE AREA SSE E STORAGE .....	6
<b>5</b>	<b>VERIFICA DI COERENZA CON IL R.R. 13/2006</b> .....	<b>8</b>

## **1 INTRODUZIONE**

La presente relazione sul sistema di illuminazione degli impianti intende fornire una analisi tecnica sull'impianto di illuminazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica con potenza di 36 MW ubicato nel comune di Guagnano (LE) ed un sistema di accumulo dell'energia elettrica di potenza massima pari a 18 MW ubicato nel comune di Erchie (BR) per una potenza di connessione con la rete di TERNA pari a 54 MW.

Sarà impiegato l'aerogeneratore modello SIEMENS GAMESA SG 170 6.0 – 6 MW, che presenta una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, sulla cui sommità è installata la navicella il cui asse è a 115 mt dal piano campagna con annesso il rotore di diametro pari a 170 m (raggio rotore pari a 85 m), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di 200 mt slt.

Modelli simili, aventi le stesse caratteristiche geometriche e prestazionali ma di altri costruttori potrebbero arrivare sul mercato nei prossimi mesi, prima dell'avvio dei lavori per il presente progetto.

Ferme restando le caratteristiche geometriche e prestazionali appena enunciate, il modello di aerogeneratore effettivamente utilizzato sarà pertanto scelto prima dell'avvio dei lavori e comunicato unicamente alla Comunicazione di Inizio Lavori.

Il progetto prevede inoltre l'installazione e messa in opera, in conformità alle indicazioni fornite da TERNA SpA, gestore della RTN, e delle normative di settore di:

- cavi interrati MT 30 kV di interconnessione tra gli aerogeneratori;
- cavi interrati MT 30 kV di connessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione di trasformazione utente per la connessione elettrica alla RTN;
- sottostazione elettrica utente 30/150 kV (SSU);
- cavo interrato AT 150 kV di connessione tra lo stallo di uscita della SSU e lo stallo dedicato della SSE di TERNA

## **2 GENERALITA'**

La presente relazione sul sistema di illuminazione degli impianti intende fornire nel dettaglio una analisi della L.R. N. 15 DEL 23/11/2005 ed al suo regolamento attuativo n. 13 del 22/08/2006 in tema di "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".

Si descrivono pertanto le caratteristiche principali del tipo di apparecchio utilizzato per la realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna ed i criteri di installazione degli stessi nel rispetto delle leggi e norme in materia di illuminazione al fine di perseguire le seguenti finalità:

- riduzione dell'inquinamento luminoso e di consumo,
- risparmio energetico,
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione.

## **3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione esterna sono:

**CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

**CEI EN 60439:** Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);

**CEI EN 60445:** Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori;

**CEI EN 60529:** Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

**CEI EN 60099:** Scaricatori

**CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

**CEI 20-20:** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750

**CEI 81-10/1/2/3/4 :** Protezione contro i fulmini;

**CEI 0-2:** Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

**Norma UNI 10819 (1999) Luce e illuminazione** – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

**Norma UNI EN 12464-2 (2014)** – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno;

**D. Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

**DM 37/2008** Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.

**Legge Regionale della Puglia del 23/11/2005 n.15** – Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico (B.U.R.P. Puglia n. 147 del 28/11/2005)

**Regolamento della Regione Puglia del 22/08/2006 n.13** – Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

#### **4 SCELTA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI**

L'impianto di illuminazione perimetrale esterna dell'area SSE e storage rispetta le prescrizioni della L.R. 15/2005 e avrà le seguenti principali caratteristiche:

- apparecchi illuminanti non con flusso luminoso verso l'alto chiusi con vetro piano ed installati con schermo parallelo al terreno e grado di protezione minimo IP54;
- sorgenti luminose di tipo a LED con efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/W
- disposizione ottimizzata dei punti luce per il raggiungimento dei parametri illuminotecnici a seconda della classificazione delle aree;
- orologio astronomico e relè crepuscolare per ottimizzare accensioni e spegnimenti di impianto;
- altezza massima di installazione pari a 3,5 m realizzata con sostegni verticali e sistemi di attacco.

Ai fini di una maggiore chiarezza e comprensione si definiscono i seguenti termini tecnici in tale glossario riassuntivo:

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

**Intensità luminosa:** E' 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  $\phi$  emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario  $w$  da cui  $I=d\phi/dw$ , e la sua unità di misura è la candela (cd).

**Temperatura di colore:** E' 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:** E' 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:** Rapporto fra l'intensità luminosa infinitesima  $dI$  in una direzione assegnata e l'areola elementare apparente  $A$  entro cui è compresa l'emissione luminosa. La sua unità di misura è  $cd/m^2$ .

**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.

#### 4.1 ILLUMINAZIONE PERIMETRALE AREA SSE E STORAGE

L'apparecchio illuminante scelto per l'illuminazione perimetrale a servizio dell'impianto di videosorveglianza dell'area SSE e storage è un'armatura IP66 in doppio isolamento (classe II) con lampade a LED ed ottica stradale da 47 W tipo PHILLIPS BVP650 LED80-4S/740 PSU S ALU ClearFlood - LED module 8000 lm - LED - Power supply unit - Symmetrical - Alluminio ALU equivalente posto sulla sommità del palo nelle immediate vicinanze delle telecamere e con inclinazione parallela al terreno. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe II e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra. L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED. Di seguito la scheda tecnica del corpo illuminante selezionato per l'illuminazione perimetrale dei singoli impianti fotovoltaici.



Figura: Lampada led con ottica stradale

#### Dati del prodotto

Informazioni generali		Cavo	-
Numero di sorgenti luminose	48 [ 48 pcs]	Classe di protezione IEC	Classe di isolamento I
Codice famiglia lampada	LED80 [ LED module 8000 lm]	Test filo incandescente	Temperatura 960 °C, durata 5 s
Versione lampada	4S [ 4th generation, screw fixation]	Marchio di infiammabilità	F [ For mounting on normally flammable surfaces]
Colore sorgente luminosa	740 bianco neutro	Marchio CE	CE mark
Sorgente luminosa sostituibile	Si	Marchio ENEC	ENEC mark
Numero di unità elettriche	1 unit	Marchio UL	No
Unità elettrica/alimentatore	Elettronico	Periodo di garanzia	5 anni
Driver/unità alimentazione/trasformatore	PSU [ Power supply unit]	Optic type outdoor	Symmetrical
Driver incluso	Si	Note	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50)
Tipo copertura ottica/lenti	FG [ Vetro piano FG]		
Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio	72° x 22°		
Interfaccia di controllo	-		
Connessione	Unità di connessione 3 poli		

	value also represents the B10 value. * A temperature ambiente estreme, l'apparecchio potrebbe diminuire automaticamente la luminosità per proteggere i componenti
<b>Emissione luminosa costante</b>	No
<b>Ricambi disponibili</b>	Yes
<b>Numero di prodotti su MCB</b>	8
<b>Servizi per il ciclo di vita</b>	Maintenance services
<b>Rischio fotobiologico</b>	Risk group 1
<b>Riciclabilità del prodotto</b>	80%
<b>Conformità a RoHS EU</b>	Si
<b>Marchio RAEE</b>	WEEE mark
<b>LED engine type</b>	LED
<b>Product Family Code</b>	BVP650 [ ClearFlood]

#### Dati tecnici di illuminazione

<b>Emissione luminosa verso l'alto</b>	0
<b>Flusso luminoso iniziale a 25 °C</b>	7199 lm
<b>Angolo standard di inclinazione testa palo</b>	0°
<b>Angolo di inclinazione standard ingresso laterale</b>	0°

#### Funzionamento e parte elettrica

<b>Tensione In Ingresso</b>	220-240 V
<b>Frequenza di ingresso</b>	Da 50 a 60 Hz
<b>Tensione segnale controllo</b>	-
<b>Corrente di spunto</b>	53 A
<b>Tempo di spunto</b>	0,3 ms
<b>Corrente driver</b>	362 mA
<b>Fattore di potenza (Max)</b>	0.98
<b>Fattore di potenza (Min)</b>	0.8
<b>Fattore di potenza (Nom)</b>	0.9

#### Controlli e regolazione del flusso

<b>Regolabile</b>	No
-------------------	----

#### Meccanica e corpo

<b>Materiale del corpo</b>	Pressofusione di alluminio
<b>Materiale del riflettore</b>	-
<b>Materiale ottico</b>	Acrylate
<b>Materiale copertura ottica/lenti</b>	Vetro
<b>Materiale fissaggio</b>	Acciaio
<b>Accessorio di montaggio</b>	MBA [ Mounting bracket adjustable]
<b>Forma copertura ottica/lenti</b>	Flat
<b>Finitura copertura ottica/lenti</b>	Trasparente
<b>Coppia serraggio</b>	35
<b>Lunghezza totale</b>	562 mm

<b>Larghezza totale</b>	580 mm
<b>Altezza totale</b>	95 mm
<b>Effective projected area</b>	0,26 m²
<b>Colore</b>	Alluminio ALU
<b>Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità)</b>	95 x 580 x 562 mm (3.7 x 22.8 x 22.1 in)

#### Approvazione e applicazione

<b>Grado di protezione</b>	IP66 [ Protetto contro la penetrazione di polvere, protetto contro i getti d'acqua]
<b>Codice protezione impatti meccanici</b>	IK09 [ 10 J]
<b>Protezione da sovratensione (comune/differenziale)</b>	Livello di protezione da sovratensione fino a 6 kV e 8 kV modalità comune

#### Rendimento iniziale (conformità IEC)

<b>Flusso luminoso iniziale</b>	7200 lm
<b>Tolleranza flusso luminoso</b>	+/-7%
<b>Efficienza iniziale apparecchio LED</b>	153 lm/W
<b>Temperatura di colore corr. Iniziale</b>	4000 K
<b>Temp. indice di resa dei colori</b>	≥70
<b>Cromaticità iniziale</b>	(0.380, 0.390) SDCM <5
<b>Potenza In Ingresso Iniziale</b>	47 W
<b>Tolleranza consumo energetico</b>	+/-11%

#### Rendimento nel tempo (conformità IEC)

<b>Control gear failure rate at median useful life 100.000 ore</b>	10 %
<b>Mantenimento flusso luminoso - 100.000 ore a L70</b>	L96

#### Condizioni di applicazione

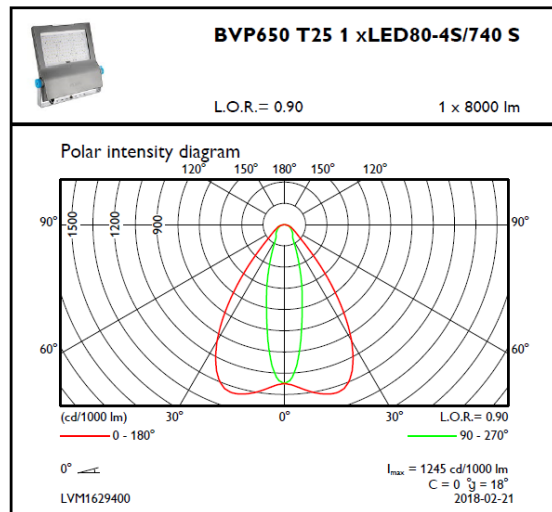
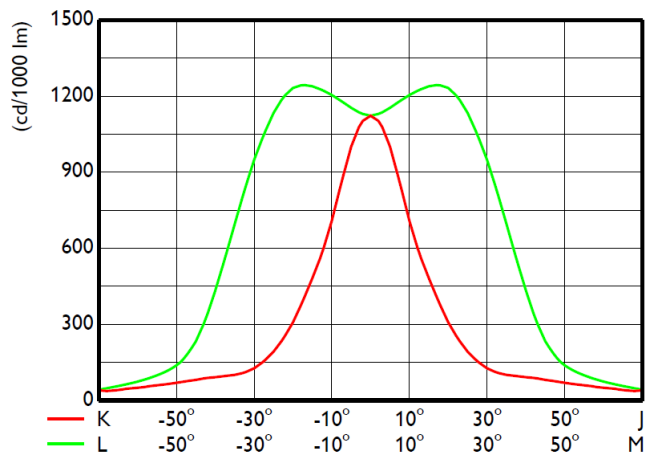
<b>Intervallo temperatura ambiente</b>	Da -40 a +50 °C
<b>Performance ambient temperature Tq</b>	25 °C

#### Dati del prodotto

<b>Codice prodotto completo</b>	871869909028900
<b>Nome prodotto ordine</b>	BVP650 LED80-4S/740 PSU S ALU
<b>EAN/UPC - Prodotto</b>	8718699090289
<b>Codice d'ordine</b>	09028900
<b>Numeratore - Quantità per confezione esterna</b>	1
<b>Numeratore - Confezioni per scatola</b>	1
<b>N. materiale (12NC)</b>	912300023506
<b>Peso netto (Pezzo)</b>	16,150 kg



## Fotometrie



### 5 VERIFICA DI COERENZA CON IL R.R. 13/2006

Il Regolamento della Regione Puglia del 22/08/2006 n.13 – “Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico” definisce delle specifiche tecniche da rispettare in termini di inquinamento luminoso. Nel caso dell'impianto di illuminazione della recinzione perimetrale, se ne verifica il rispetto relativamente agli specifici punti indicati da regolamento.

Al punto 5 si definisce "Il progetto - I materiali - Gli impianti" specificando che:

*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 tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse 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 di quelle con efficienza luminosa inferiore. E' consentito l'impiego di lampade con indice resa cromatica superiore a  $Ra=65$  ed efficienza comunque non inferiore ai 90 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;**

**c) Luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare ed illuminamenti non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza** ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

*I - Classificazione delle strade in base a quanto disposto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". In particolare le strade residenziali devono essere classificate di tipo F, di rete locale, ad esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo E, di penetrazione verso la rete locale.*

*II - Impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi. **In particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed alla sua categoria illuminotecnica, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7.** Sono consentite soluzioni alternative, sia in presenza di ostacoli, sia nel caso le stesse soluzioni risultino funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto. Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali) sono accettabili, se necessarie, solamente per strade classificate con indice illuminotecnico 5 e 6.*

*III - Orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione, senza superare i livelli minimi previsti dalle normative illuminotecniche italiane ed europee più recenti e garantendo il rispetto dei valori di uniformità e controllo dell'abbagliamento previsto da dette norme.*

**In merito allo specifico punto è possibile evidenziare che quanto prescritto è ampiamente rispettato dal punto di vista progettuale e che il rapporto tra distanza tra sorgenti luminose ed altezza dell'installazione del punto luce è ampiamente rispettato.**

*Al punto 6 del presente regolamento invece vengono disciplinati i "Criteri per le applicazioni specifiche". L'area di una Stazione di Elevazione ricade all'interno del comma 3 "Grandi aree". Per esso il regolamento specifica che:*

- a) L'illuminazione di parcheggi, piazzali, piazze ed altre superfici simili deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio ad alta o bassa pressione.
- b) Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.
- c) Il coefficiente di utilizzazione dell'impianto non deve essere in alcun caso inferiore a 0.35 nel rispetto della reale superficie da illuminare.
- d) L'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di illuminamenti delle superfici da illuminare, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali.

**In merito allo specifico punto si precisa che le lampade utilizzeranno tecnologia LED, a risparmio energetico e con accensione automatica temporizzata a rilevamento automatico di movimento. Le torri faro illumineranno una adeguata porzione di area perimetrale dell'area di impianto e delle strade interne ad esso.**

**Pertanto, date le premesse analizzate in dettaglio nei paragrafi precedenti, nello specifico caso dell'illuminazione dell'area perimetrale dell'area SSE e Storage, non vi sarà produzione di inquinamento luminoso.**