



COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS



REGIONE PUGLIA

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO "SAN MARCO" UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

ELABORATO:

## RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	202001313	RT	03	1	6	03.RIL	Agosto 2021	-:-

### REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE



**MAYA ENGINEERING SRLS**  
C.F./P.IVA 08365980724  
Dott. Ing. Vito Calio  
Amministratore Unico  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: +39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com  
PEC: vito.calio@ingpec.eu

**MAYA ENGINEERING SRLS**  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
C.F./P.IVA 08365980724

*Vito Calio*

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

**Dott. Ing. Vito Calio**  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: + 39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

**AMBRA SOLARE 11 Srl**

Via Tevere, 41  
00187 - Rome (RM)  
P.IVA 15946131008

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	2
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	2
2.1	Norme CEI – Comitato elettrico italiano.....	2
2.2	Norme UNI – Ente Italiano di Unificazione.....	3
2.3	Leggi – Decreti – Circolari nazionali .....	3
2.4	Norme CIE – Commissione internazionale per l’illuminazione.....	4
3	OPERE IN PROGETTO .....	5
3.1	Fase di cantiere e di esercizio dell’impianto FV .....	5



## 1 PREMESSA

La Regione Puglia ha inteso promuovere la riduzione dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico con la L.R. n°15 del 23.11.2005 individuando tra le altre cose dei vincoli sull'utilizzo di diverse tipologie delle sorgenti luminose, prevedendo la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l'alto, costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima 0 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre.

Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta all'immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità.

L'effetto più eclatante dell'inquinamento luminoso, ma non certo l'unico, è l'aumento della brillantezza e la conseguente perdita di visibilità del cielo notturno, elemento che si ripercuote negativamente sulle necessità operative di quegli enti che svolgono lavoro di ricerca e divulgazione nel campo dell'Astronomia.

Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte.

Nel caso del progetto in esame, gli impatti, potrebbero essere determinati degli impianti di illuminazione del campo, cioè delle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza del campo durante la fase di esercizio.

Sono da ritenersi influenti i fenomeni di abbagliamento dovuti ai pannelli fotovoltaici, vista la loro tipologia e inclinazione. Il fotovoltaico consente inoltre la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

## 2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è data dal D.lgs. 30 maggio 2008 n° 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE” relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE. La norma impone di perseguire l'obiettivo del “risparmio energetico” inteso come “quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica” (art. 2m comma 1 lett. d).

### 2.1 Norme CEI – Comitato elettrico italiano

- ✓ Norma CEI EN 60598-1: “Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali”;
- ✓ Norma CEI EN 60598-2-3: “Apparecchi di illuminazione stradale”;
- ✓ Norma CEI EN 61547: “Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC”;
- ✓ Norma CEI 64-7: “Impianti elettrici di illuminazione pubblica (1998)”;
- ✓ Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (2007)”;
- ✓ Norma CEI 11-4: “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (1998)”;
- ✓ Norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica linee in cavo (2006)”;
- ✓ Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza”;



- ✓ Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa”;
- ✓ Norma CEI 34-48: “Alimentatori per lampade a scarica (1991)”;
- ✓ Norma CEI 34-21: “Apparecchi d’illuminazione (1990)”;
- ✓ Norma CEI 34-46: “Dispositivi d’innescio (1991)”;
- ✓ Norma CEI 34-63: “Condensatori per circuiti con lampade a scarica (1993)”;
- ✓ Norma CEI 70-1: “Gradi di protezione degli involucri - Codice IP (1997)”;
- ✓ Norma CEI 34-21: “Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove (2005)”;
- ✓ Norma CEI 34-33/V1/05: “Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale”.

## 2.2 Norme UNI – Ente Italiano di Unificazione

- ✓ Norma UNI EN 40: “Sostegni per l’illuminazione: dimensioni e tolleranze”;
- ✓ Norma UNI EN 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche” (ha sostituito la norma UNI EN 10439);
- ✓ Norma UNI 12464: “Illuminazione posti di lavoro all’aperto”;
- ✓ Norma UNI 13201-1: “Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche (2004)”;
- ✓ Norma UNI 13201-2: “Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali (2004)”;
- ✓ Norma UNI 13201-3: “Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni (2004)”;
- ✓ Norma UNI 13201-4: “Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche (2004)”;
- ✓ Norma UNI 10439: “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”;
- ✓ Norma UNI 10819: “Requisiti per limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso”;
- ✓ Tabelle UNI 35023: “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione”;
- ✓ Tabella UNI 35026: “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”;
- ✓ Norma DIN 5044: “Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato”;
- ✓ Norma UNI EN 10819 “Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”.

## 2.3 Leggi – Decreti – Circolari nazionali

- ✓ Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: - “Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- ✓ Decreto Interministeriale 22 gennaio 2008, n. 37: - “Norme sulla sicurezza degli impianti” - (ex Legge n. 46 del 05.03.1990 - ex D.P.R. n. 447 del 06.12.1991);
- ✓ Decreto Legislativo 09 aprile 2008, n. 81: - “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- ✓ Legge 01 marzo 1968 n. 186: - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;



- ✓ Legge 18 ottobre 1977 n° 791: - “Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- ✓ Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 – “Nuovo Codice della Strada e successive modifiche - (Aggiornamento 1995)”;
- ✓ Decreto Ministeriale n. 6792 del 05 novembre 2001: - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - (emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti)”;
- ✓ D.P.R. 495/1992 – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”;
- ✓ Decreto Legislativo 360/1993 – “Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo n. 285 del 30.04.1992”;
- ✓ D.P.R. 503.96 – “Norme sull’eliminazione delle barriere architettoniche”;
- ✓ Legge n. 10 del 09 gennaio 1991 – “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- ✓ Decreto Ministeriale 12 aprile 1995 – Supplemento Ordinario n. 77 alla G.U. n. 146 del 24.06.1995 “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico”;
- ✓ Direttiva 83/189/CEE (Allegato II) - Legge 21 giugno 1986, n. 317 – “Realizzazione degli impianti a “regola d’arte””.

## 2.4 Norme CIE – Commissione internazionale per l’illuminazione

- ✓ Pubblicazione CIE n. 17.4 – “International Lighting Vocabulary”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 27 – “Photometry luminaries for street lighting”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 30.2 – “Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 31 – “Glare and uniformity in road lighting installation”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 68 – “Guide to the lighting of exterior working areas”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 88 – “Guide for the lighting of road tunnels and underpasses (1990)”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 92 – “Guide to the lighting of urban areas (1992)”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 115 – “Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic (1995)”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 121 – “The photometry and goniophotometry of luminaires”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 126 – “Guidelines for minimizing sky glow”;
- ✓ Pubblicazione CIE n. 136 – “Guide to the lighting of urban areas (2000)”;
- ✓ Pubblicazione IEC 1231 – “International Lamp Coding System (ILCOS)”;
- ✓ Figura 6: “Percorso di connessione”.

La Regione Puglia con la L.R. 15/05 (Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31 “Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell’inquinamento luminoso”), nel perseguire gli obiettivi della tutela dei valori ambientali finalizzati allo sviluppo sostenibile della comunità regionale, promuove la riduzione dell’inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, al fine di conservare e proteggere l’ambiente naturale, inteso anche come territorio, sia all’interno che all’esterno delle aree naturali protette.

Con questa legge la Regione ha imposto, per i nuovi impianti, corpi illuminanti tipo full cutoff, interdistanza tra i pali superiore a 3,7 volte l’altezza dei pali stessi, limiti di luminanza nelle zone non soggette al Codice



della Strada (come nel nostro caso), riduzione del flusso luminoso di almeno il 30% nelle ore notturne, utilizzo di lampade sodio alta pressione o lampade con prestazioni simili, aumento della frazione percentuale di luce diretta su strade e marciapiedi e riduzione di quella che involontariamente illumina giardini e case (massimizzazione dell'utilanza).

Gli astrofili segnalano il maggiore inquinamento luminoso dei LED, che sulla base della legge di Rayleigh aumenta in modo esponenziale con la frequenza. I LED, emettendo una notevole componente luminosa nella lunghezza d'onda del blu, sono una fonte altamente inquinante rispetto ad altre sorgenti luminose, specificatamente rispetto al sodio ad alta pressione (SAP) che ha componenti prevalenti nel giallo.

---

### 3 OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto saranno provviste di un impianto di illuminazione perimetrale a scopo di sicurezza e dotati di sensori di controllo che provvederanno ad attivare l'illuminazione e le telecamere di sorveglianza al manifestarsi di intrusione all'interno del perimetro monitorato.

In ragione della presenza della rete perimetrale che dovrebbe impedire l'intrusione della fauna di maggiore taglia (cani, ecc.) si ritiene che l'accensione dell'impianto sarà legata a malaugurati eventi di intrusione di origine antropica (furto, danneggiamenti, errori di accesso da parte dei manutentori, ecc.).

In merito ai possibili fenomeni di abbagliamento che possono rappresentare un disturbo per l'avifauna e un elemento di perturbazione della percezione del paesaggio si sottolinea che tale fenomeno è stato registrato solo per alcune tipologie di superfici fotovoltaiche a specchio montate sulle architetture verticali degli edifici. In ragione dell'inclinazione variabile dei pannelli rispetto all'orizzontale, la loro collocazione in prossimità del suolo e del necessario (per scopi produttivi elettrici) elevato coefficiente di assorbimento della radiazione luminosa delle celle fotovoltaiche (bassa riflettanza del pannello) si considera molto bassa, fintanto trascurabile, la possibilità del fenomeno di riflessione ed abbagliamento da parte dei pannelli.

In conclusione, si ritiene che gli impatti derivanti dal progetto sulle componenti inquinamento luminoso e abbagliamento siano da considerarsi trascurabili.

#### 3.1 Fase di cantiere e di esercizio dell'impianto FV

In fase di cantiere e in parte in fase di dismissione:

- Verrà evitata la sovra-illuminazione e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto utilizzando apparecchi specificatamente progettati;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno;
- Generalmente un livello più basso di illuminazione sarà comunque sufficiente ad assicurare adeguati livelli di sicurezza;
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che il fascio luminoso rispetto alla verticale non sia superiore ai 70°.

In fase di esercizio l'impatto luminoso indotto dall'impianto di illuminazione potrà essere mitigato:

- non utilizzando proiettori diretti verticalmente (in alto);
- riducendo la dispersione di luce verso l'alto (l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non dovrà essere superiore a 70°);
- evitando l'impiego di fari simmetrici montati inclinati, che disperdono grandi quantità di luce a bassi angoli sopra l'orizzonte.