

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG PASCOLO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 92.7 MWp  
COMUNE DI PORTOMAGGIORE E ARGENTA (FE)

## Proponente

### EG PASCOLO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084640965 · PEC: egpascolo@pec.it

## Progettazione

### META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

## Collaboratori

Progettazione Generale: Ing. Corrado Pluchino

Progettazione Geotecnica-Strutturale: Dott. Matteo Lana

Progettazione Ambientale e Paesaggistica: Dott.ssa Eleonora Lamanna

Progettazione Opere di Connessione: Brulli Trasmissione S.r.l.

Progettazione Civile e Idraulica: Ing. Fabio Lassini

Progettazione Elettrica: Ing. Andrea Fronteddu

## Coordinamento progettuale

### META STUDIO S.R.L.

Via SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE)

P.IVA: 02164240687 · PEC: metastudiosrl@pec.it

## Titolo Elaborato

### RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
	PD_REL31			09.10.23	-

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	11.10.2023	Relazione inquinamento luminoso	GPe	ML	CP



COMUNE DI PORTOMAGGIORE (FE)  
COMUNE DI ARGENTA (FE)  
REGIONE EMILIA ROMAGNA



enfinity®



# RELAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO





## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	4
<b>2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b> .....	5
2.1 Descrizione sintetica del Progetto .....	5
2.2 Dati caratteristiche tecniche generali .....	5
<b>3. DESCRIZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b> .....	8
3.1 Cabine di trasformazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
3.2 Cabina di ricezione e controllo .....	8
3.3 Cabine servizi ausiliari .....	9

### DOCUMENTO CON REVISIONI INTEGRAZIONI

In font blu le integrazioni a seguito delle richieste ed osservazioni durante i due procedimenti:

- Autorizzazione Unica (sedute Cds);
- Valutazione di Impatto Ambientale ministeriale



## 1. PREMESSA

La Società EG PASCOLO Srl (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nel territorio comunale di Argenta e di Portomaggiore (FE), Regione Emilia Romagna, denominato "EG Pascolo – Bando" di potenza nominale complessivamente pari a 92,7 MWp.

In relazione a tale parco fotovoltaico, il Proponente ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN, costituite da una Stazione Elettrica di trasformazione 380/132/36kV e relativi cavidotti 36kV di connessione.

Titolo del progetto "EG Pascolo – Bando" (di seguito Progetto).

Il presente documento è finalizzato alla verifica dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico inerente all'impianto di illuminazione artificiale previsto per l'opera in progetto limitatamente all'area del campo impianto, secondo quanto stabilito dalla LEGGE REGIONALE 29 settembre 2003, n. 19, "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

## 2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

### 2.1 Descrizione sintetica del Progetto

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 92,7 MWp e in immissione di 74,5 MW integrato ad un sistema di accumulo da 7,875 MW., sito nel territorio comunale di Argenta (FE) e di Porto Maggiore (FE), Regione Emilia Romagna, diviso in 27 sotto campi, realizzati con 157.120 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 590 Wp, montati su strutture fisse in configurazione monofilare con quattro moduli in orizzontale con tilt di 22° e distanza tra filari di 8,5 m, raggruppati in inverter centralizzati a 660V di marca FREESUN HEMK. Il design di impianto sarà tale per cui tutti gli inverter avranno la medesima taglia di potenze. Gli inverter selezionati sono del tipo centralizzato, connessi a cabine di trasformazione in campo con potenze da 3.150 kVA. Le varie cabine di trasformazione saranno raggruppate in dorsali MT e confluiranno nella cabina di ricezione di campo del rispettivo sito, per mezzo di linee elettriche 36 kV in cavo interrato.

In relazione a tali parchi fotovoltaici, il Proponente ha inoltre in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito opere di connessione):

- una linea elettrica interrata con tensione 36 kV, lunga circa 3,1 km, che collegherà il campo fotovoltaico alla stazione SE 380/132/36 kV;
- una linea elettrica interrata di interconnessione tra i campi con tensione 36 kV, lunga circa 4,5 km;
- una stazione elettrica 380/132/36 kV di Terna denominata "Portomaggiore" (di seguito SE Terna o SE RTN Terna), in agro di Portomaggiore (non trattata nel presente documento).

### 2.2 Dati caratteristiche tecniche generali

La centrale fotovoltaica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza fotovoltaica di 92,70 MWp;
- potenza apparente inverter prevista di 85.050 kVA
- produzione annua stimata: 130.985,1 MWh
- superficie totale sito: 145,26 ettari
- superficie occupata: 95,4 ettari
- viabilità interna al campo: 40.230,55 mq
- moduli FV (superficie netta proiezione al suolo): 450.015,07 mq
- cabine: 4.143,54 mq

Il generatore fotovoltaico nella sua totalità sarà costituito da:

- n. 157.120 moduli fotovoltaici da 590 Wp;
- strutture fisse da 4x32 moduli in orizzontale, strutture fisse da 4x16 moduli in verticale e strutture fisse da 4x8 moduli in orizzontale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
  - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
  - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
  - altezza massima da terra dei moduli 2,519 m;
  - pitch 8,5 m;
  - tilt 22°.
- n. 346 inverter di potenza 215 kW (nella configurazione di stringa alternativa alla configurazione centralizzata) che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete, con configurazione illustrata nella sezione inverter;
- n° 27 inverter di potenza pari a 3.150 kW ciascuno (nella configurazione centralizzata).

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- n. 27 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 24,30x2,90 m ed altezza pari a 2,40 m costituite da più vani e al loro interno saranno installati:
  - trasformatori MV;
  - DC Cabinet;
  - pannelli ausiliari;
  - MV switchgear.
- n. 1 cabina di ricezione e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 23,50x10,00 m ed altezza pari a 2,90 m, al loro interno saranno installati:
  - Locale Distribuzione con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario MT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
  - Locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio;
  - Rete elettrica interna a tensione 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
  - Rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
  - Rete elettrica interna a 660 V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;



- Impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.
- n.3 cabine x servizi ausiliari 24,30x2,90 m ed altezza pari a 2,90 m
- N. 1 cabina di connessione e raccolta 25,0x7,0x3,0 m in prossimità della SE 380/132/36 kV.

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

### 3. DESCRIZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione influisce direttamente sulla capacità visiva, sulla sicurezza e sul benessere delle persone, perciò il problema della buona illuminazione non deve essere visto solo sotto l'aspetto tecnico, economico e del risparmio energetico, ma anche sotto l'aspetto umano e sociale; infatti una buona illuminazione ha effetti psicologici innegabili e influisce sullo stato d'animo dell'individuo. Nell'affrontare un progetto illuminotecnico, è indispensabile pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, i parametri di illuminamento medio in esercizio e uniformità di illuminamento, la ripartizione delle luminanze, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore della luce e la resa del colore.

Nell'impianto fotovoltaico in oggetto è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione esclusivamente in corrispondenza dei principali cabinati di impianto, interni al parco, quali:

- n. 27 cabine di trasformazione;
- n. 1 cabina di ricezione e controllo;
- n.3 cabine servizi ausiliari.

Il sistema di illuminazione sarà realizzato in prossimità di accesso parco e cabine e lungo la recinzione perimetrale.

Nel caso specifico l'impianto di illuminazione oggetto della presente relazione di calcolo asservirà un'area privata occupata da impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto sarà configurato come "normalmente spento" ed in grado di attivarsi su comando locale o su input di sorveglianza, quindi mediante azionamento automatico in genere oppure manuale solo in caso di presenza dell'operatore. [Gli eventi d'intrusione, se avverranno, hanno un carattere temporaneo e limitato nel tempo, questo minimizzerà l'inquinamento luminoso.](#)

La tipologia costruttiva dell'illuminazione perimetrale è costituita da palo di illuminazione di altezza fuori terra pari a 3,00 m posizionato all'interno dell'area [ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati i corpi illuminanti a led](#), mentre per le aree nei pressi delle cabine saranno usati dei diffusori [saranno usati corpi illuminanti fissati alla struttura del cabinato, al massimo ad 1 m di altezza, con ottica antinquinamento luminoso in alluminio e diffusore in policarbonato resistente agli shock termici e agli urti, portalampada in ceramica, e ciascuno sarà dotato di propria protezione termica e sezionatore.](#)

Nella progettazione degli impianti d'illuminazione esterna [perimetrale](#), si è tenuto conto di utilizzare le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

PROIETTORE INSTALLATO A PALO (H=3 m), con lampada 24W del tipo URBANFLEX BRP730 FG T25 1 XLED34-4S/727 DRM2 BGP729



PALI CONICI ZINCATI A CALDO - altezza 3 mt, completi di accessori quali asola per ingresso cavi, asola per morsettiera a conchiglia, morsettiera ad incasso con fusibile, portella da palo, bullone di messa a terra. L'altezza dei pali tiene conto anche della possibilità di installazione in zone dove c'è il rischio di ombreggiamenti sui moduli FV.

Di seguito si riporta la descrizione dei cabinati e dell'apparecchio di illuminazione artificiale previsto.

### 3.2 Cabina di ricezione e controllo

Nel campo FV è prevista una cabina di ricezione e controllo di dimensioni pari a in pianta 25,50X12,00 m e 3,00 m di altezza.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico.

Per ognuna delle cabine sono previsti n. 3 corpi illuminanti [fissati alla struttura a circa 1 m](#) e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi.

### 3.3 Cabine servizi ausiliari

Nel campo FV sono previste due cabine a servizio del personale di gestione e manutenzione di dimensioni pari a in pianta 26,30X4,90 m e 2,40 m di altezza.

Per ogni cabina è prevista la posa di n.2 corpi [fissati alla struttura a circa 1 m](#) e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi.

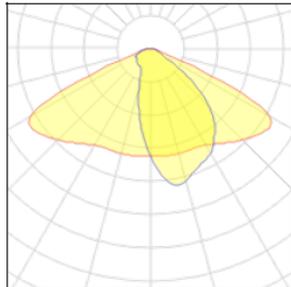
### 3.4 Corpo illuminante previsto

Per quanto riguarda l'illuminazione **perimetrale** il corpo illuminante scelto è un proiettore installato a palo (H=3 m) con le seguenti caratteristiche:

- Potenza: 24W
- [Tensione: 230V](#)
- Fattore di potenza: >0,9
- Numero LED: 1
- Flusso luminoso: 3400 lm
- Colore luce: 2700 k
- Indice di resa cromatica: 70

Di seguito si presente la scheda tecnica della lampada scelta, si rimanda all'allegato per un maggior dettaglio e per il calcolo illuminotecnico

Emissione luce 1



## 1 x LED

Potenza nominale	24 W	LOR	94%
Flusso	3400 lm	Flusso totale	3202 lm
Emissione luminosa	133 lm/W	Potenza totale	24 W
CCT	2700 K		
CRI	70		

Figura.1: Scheda tecnica

Per tutti i cabinati in impianto è prevista l'installazione di un corpo illuminante tipo led ad alta efficienza da 50W ed un flusso luminoso di circa 4000 lm.

Il proiettore sarà di tipo compatto e fissato alla struttura del cabinato.

Di seguito i dati tecnici del proiettore:

- Potenza: 50W
- Tensione: 230V
- Frequenza: 50 Hz
- Fattore di potenza: >0,9
- Numero LED: 1
- Flusso luminoso: 4000 lm
- Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
- Angolo di diffusione: 120°
- Temperatura di lavoro: -30° ÷ 60°
- Indice di resa cromatica: >80

#### **4. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LEGGE REGIONALE N. 19 DEL 29 SETTEMBRE 2003**

Il sistema d'illuminazione è conforme alla L.R. n. 19/2003 e alle direttive tecniche delle Delibere di Giunta Regionale n.2263/2005 e n.1732/2015 e n.355 del 29/11/2013 che promuovo la riduzione dell'inquinamento luminoso sfruttando fasci di luce con un ridotto raggio d'azione, tale da non permettere il diffondersi di luce verso il cielo. Inoltre il sistema si attiene a quanto stabilito nel PUG dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie e in particolare a quanto previsto nello studio di Valutazione d'incidenza dello strumento urbanistico.

Come stabilito all'art del Art. 5 della LEGGE REGIONALE N.19 DEL 29 SETTEMBRE 2003 (Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione) il corpo illuminante scelto e la modalità di posa a valle della installazione saranno corredati di opportuna certificazione di conformità alla presente legge, e più precisamente come specificato all'articolo 4, comma 1 del medesimo regolamento.

Inoltre nel dimensionamento e nella futura posa saranno rispettati:

- Tipo area da illuminare: spazio privato
- Valore di intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre
- Il corpo illuminante sarà equipaggiato con lampada di sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampada con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione
- Il corpo illuminante sarà realizzato in modo che la sua superficie illuminante non superi il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti o, in assenza di queste, valori di luminanza media mantenuta omogenei e, in ogni caso, contenuti entro il valore medio di una candela al metro quadrato
- Il corpo illuminante sarà realizzato ottimizzando l'efficienza dello stesso, e quindi impiegando, a parità di luminanza, apparecchi che conseguono impegni ridotti di potenza elettrica
- Il corpo illuminante sarà provvisto di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro l'orario stabilito con atti delle Amministrazioni comunali, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività

## 5. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito i principali riferimenti normativi:

- Legge Regionale n. 19 del 29 Settembre 2003 e s.m.i.. "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".
- [Delibere di Giunta Regionale n. 2263/2005 e n. 1732/2015 e n. 355 del 29/11/2013 – direttive tecniche per la riduzione inquinamento luminoso.](#)
- UNI EN 12464-1:2011 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in interno: distribuzione delle luminanze, bisogna evitare elevati contrasti di luminanze eccessivamente elevati o troppo bassi ai fini di aumentare il comfort visivo; esistono veri e propri fattori di riflessione per il calcolo adatto alle luminanze:
- UNI EN 12464-2:2014 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro in esterno
- UNI 11665:2005 Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR
- UNI EN 11630 :2016 Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- UNI EN 1838:2013 Illuminazione di emergenza: Tutti i segnali di evacuazione devono essere illuminati in modo da indicare la via di esodo. Tutti i segnali di evacuazione e relativa illuminazione devono essere installati ad almeno 2 metri da terra; il segnale di sicurezza andrebbe installato, se possibile, entro i 20° di inclinazione sopra la vista orizzontale.