

PROVINCIA DI MATERA COMUNE DI SALANDRA

OGGETTO:

PROGETTO INTEGRATO DI PRODUZIONE ENERGETICA E AGRICOLA

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "SALANDRA", SITO NEL COMUNE DI SALANDRA (MT) IN CONTRADA BRADANELLI SNC, E DELLE OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI PER LA CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Committente:



ibvogt

IBVI 23 S.r.l.

Sede legale: Viale Amedeo Duca d'Aosta, 76
39100 BOLZANO (BZ)

Gruppo di progettazione:



TEKSUD S.r.l.s.

Sede legale: Via Dante Alighieri, 298 Sc. B
74121 TARANTO (TA)
www.teksud.eu - info@teksud.eu

Coordinatore

Progettista: arch. Giovanni Dibenedetto

Progettisti: arch. R.M. Di Santo, ing. F. Di Santo

Collaboratori: ing. L. D'Andria, ing. D. Lo Noce, ing. M. Bruno,
arch. D. Pignatale, arch. A. Perez, arch. B. Di Ferrico



Francesco Di Santo

Giovanni Dibenedetto



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

CODICE ELABORATO:

SIA_ES.13

COMMESSA:

IBVI_SLN

FILE:

SLN_SIA_ES.13_RelazioneInquinamentoLuminiso.pdf

SCALA:

--

N. FOGLI:

7 + COPERTINA

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Novembre 2022	PRIMA EMISSIONE	F. DI SANTO	F. DI SANTO	G. DIBENEDETTO

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente elaborato senza la preventiva autorizzazione di TEKSUD S.r.l.s.

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Sommario

1	PREMESSA	2
2	L.R. N. 41 DEL 10 APRILE 2000 E REGOLAMENTO ATTUATIVO N. 13 DEL 22 AGOSTO 2006	2
2.1	Illuminazione del campo fotovoltaico e impatto luminoso	3
2.2	Scelta delle lampade e dell'apparecchio.	4
3	CONCLUSIONI	7

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

1 PREMESSA

Obiettivo della presente relazione è quello di verificare l'eventuale inquinamento luminoso prodotto dall'impianto agrivoltaico "Salandra" della potenza nominale di 70.000,00 kWp e potenza dei moduli pari a 70.257,60kWp, di conversione dell'energia solare in energia elettrica tramite tecnologia fotovoltaica da realizzarsi nell'agro del Comune di Salandra (MT), in relazione al Regolamento della Regione Basilicata n. 41 del 10 aprile 2000 che detta "inquinamento luminoso e conservazione della trasparenza e stabilità atmosferica dei siti di ubicazione di stazioni astronomiche".

2 L.R. N. 41 DEL 10 APRILE 2000 E REGOLAMENTO ATTUATIVO N. 13 DEL 22 AGOSTO 2006

La Regione Basilicata, nel perseguire gli obiettivi della tutela dei valori ambientali finalizzati allo sviluppo sostenibile della comunità regionale, promuove con la L.R. n. 41 del 10 Aprile 2000 e con il regolamento attuativo n. 13 del 22 agosto 2006, 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.

La normativa definisce l'inquinamento luminoso come *"ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale e, in particolare, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, in particolar modo se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte"* e propone, al fine di garantire la tutela dei valori ambientali, di:

- ridurre l'inquinamento luminoso e rispettare delle condizioni meteorologiche, di trasparenza e stabilità dell'atmosfera, quindi l'eliminazione di umidità che possano intervenire da aumento delle acque o da invasi naturali e artificiali. Ciò al fine di salvaguardare gli equilibri ecologici delle aree naturali e favorire, mediante la tutela dei siti in cui sono ubicate le Stazioni Astronomiche, le attività di ricerca e di divulgazione scientifica degli Osservatori Astronomici,
- vietare l'installazione di qualsiasi impianto di illuminazione notturna non adeguatamente internalizzato entro una distanza di settecento metri dai confini degli osservatori astronomici

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

e dei siti tutelati, con esclusione degli osservatori astronomici situati all'interno di centri urbani;

- stabilire attorno a ciascuno degli osservatori e dei siti astronomici tutelati una zona di particolare protezione dall'inquinamento ottico e luminoso avente un'estensione di raggio di un chilometro conservazione della trasparenza e stabilità dell'atmosfera entro la quale sono vietati, a decorrere dal novantesimo giorno successivo alla data di entrata in vigore della presente legge, tutti gli impianti di illuminazione non rispondenti ai criteri stabiliti dalla medesima. Gli impianti esistenti, non rispondenti a tali requisiti, devono essere modificati mediante sostituzione degli apparecchi di illuminazione ovvero mediante installazione di appositi schermi sull'armatura o sostituzione dei vetri di protezione nonché delle lampade;
- per gli osservatori astronomici di interesse internazionale il raggio di tale zona di particolare protezione si estende per cinque chilometri;
- Stabilire attorno a ciascuno degli osservatori e dei siti astronomici tutelati è comunque istituita una zona di particolare protezione dall'inquinamento luminoso, la cui estensione è fissata con deliberazione della Giunta Regionale;
- vietare l'impiego di fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo entro trenta chilometri dagli osservatori professionali, tali fasci devono essere orientati ad almeno 90gradi dalla direzione in cui si trovano i telescopi. Per tutti gli impianti di cui al presente comma, deve essere verificata da parte dei comuni la rispondenza all'articolo 23, comma 1, del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni. Sono esclusi dai provvedimenti del presente comma i fasci di luce per la sicurezza aerea e marittima e quelli di enti militari.

Inoltre, tale legge regionale impone - su richiesta dei responsabili degli osservatori astronomici tutelati, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di trenta giorni all'anno - ai sindaci dei comuni interessati (nella zona di particolare protezione dall'inquinamento ottico e luminoso avente un'estensione di raggio di un chilometro), lo spegnimento integrale, ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare.

2.1 Illuminazione del campo fotovoltaico e impatto luminoso

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra", sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc, e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale, potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;

Tipologia installativa

- Corpi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto.
- Lampade in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici.

2.2 Scelta delle lampade e dell'apparecchio.

Le sorgenti luminose devono avere caratteristiche tali da ridurre sia l'inquinamento luminoso che il consumo energetico, sempre nel rispetto dei requisiti illuminotecnici.

La scelta ricade su lampade con tecnologia a LED. A maggior chiarezza dei termini tecnici riguardanti le terminologie sulle lampade, si riporta il seguente glossario:

- **Flusso Luminoso**: E' la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo; il flusso è identificato dal simbolo F 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 F emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario w da cui $I = dF / dw$, 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), lumen su metro quadro;
- **Luminanza**: Quando la sorgente luminosa non è puntiforme bisogna introdurre il concetto che valuti la quantità di energia luminosa emessa da una superficie che emetta luce propria o che la rifletta. La grandezza fotometrica così introdotta è la Luminanza (L) e la sua unità di misura è la candela su metro quadro (cd/mq), la relazione fondamentale è data da $L = dI_a / dA \times \cos(a)$. Dove A è l'area della sorgente diretta/indiretta e cosa è il coseno

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra", sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc, e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale, potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

dell'angolo compreso tra l'occhio dell'osservatore e la retta perpendicolare alla superficie della nostra sorgente;

- **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.

Come suddetto si è scelto di utilizzare corpi illuminanti con tecnologia a LED. La tecnologia a LED prevede una struttura semplice e robusta composta da piccoli microchip che si inseriscono facilmente in un circuito elettrico. Al contrario delle normali lampade tradizionali, non hanno un filamento che si illumina e quindi producono pochissimo calore. Sono illuminati esclusivamente dal movimento di elettroni in un materiale semiconduttore.

I principali componenti delle lampade LED sono:

- chip montato su un supporto riflettore
- un catodo (-) ed un anodo (+)
- un cavo di connessione fra l'anodo ed il catodo
- una lente epossidica per proteggere il diodo e indirizzare il raggio di luce

Le lampade a LED illuminano grazie a diodi ad emissione di luce, da sempre vengono utilizzati come luci spia. I LED sono un particolare tipo di diodi a giunzione p-n, formati da un sottile strato di materiale semiconduttore drogato. Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo drogate con impurità di tipo diverso, e cioè di tipo n per gli elettroni e p per le lacune. Quando sono sottoposti ad una tensione diretta per ridurre la barriera di potenziale della giunzione, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente sotto forma di fotoni. A causa dello spessore ridotto del chip un ragionevole numero di questi fotoni può abbandonarlo ed essere emesso come luce ovvero fotoni ottici. Può essere visto quindi anche come un trasduttore elettro-ottico. Il colore o frequenza della radiazione emessa è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde tipicamente al valore della banda proibita del semiconduttore in questione. L'esatta scelta dei semiconduttori determina dunque la lunghezza d'onda dell'emissione di picco dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettro-ottica e quindi l'intensità luminosa in uscita. I LED possono essere formati da GaAs (arseniuro di gallio), GaP (fosforo di gallio), GaAsP (fosforo arseniuro di gallio), SiC (carburo di silicio) e GaInN (nitruro di gallio e indio). Grazie alla loro natura fondamentale diversa dalle lampadine tradizionali, esse possono essere realizzate in maniera sicura ed efficiente.

RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra", sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc, e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale, potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

La ricerca tecnologica ha permesso il raggiungimento di 161 lm / W per LED ad alta potenza. La durata di un LED è fortemente influenzata dalla temperatura interna dell'apparecchio di illuminazione.

L'utilizzo di nuovi corpi illuminanti con tecnologia LED genera, come diretta conseguenza positiva, un risparmio dell'energia utilizzata a fini di illuminare l'ambiente servito (riduzione dei consumi pari a circa il 60% rispetto alla tecnologia tradizionale come lampade di tipo alogene).

La realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia LED comporterà un sensibile risparmio dei vettori energetici dovuti ai ridotti consumi. Infatti a parità di ore di funzionamento e di livello di illuminamento la quota energetica assorbita risulta pressoché dimezzata.

Definita la scelta delle lampade da utilizzare, il passo successivo è stato la selezione dei corpi illuminanti in termini di proiettore.

I proiettori scelti saranno del tipo a LED con i seguenti dati tecnici:

- Potenza 150 W
- Tensione: AC 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Fattore di Potenza: >0.9
- Temperatura di Colore (°K): Bianco Neutro.

I proiettori avranno grado di protezione IP65 e saranno montati con schermatura verso il basso su pali di altezza massima di 5 m. L'alimentazione avverrà tramite impianto elettrico autonomo distribuito in cavo interrato BT utilizzando gli stessi tracciati BT previsti per l'impianto fotovoltaico.



RELAZIONE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanellisnc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Le parti metalliche e le strutture saranno collegate ad un idoneo sistema di messa a terra e tutti gli impianti saranno realizzati a regola d'arte in conformità alle Normative C.E.I./U.N.I. e secondo i dettami contenuti nel D.M. 37/08 e il T.U. 81/08.

I criteri progettuali applicati, ossia l'indirizzamento del flusso luminoso verso terra, evitando dispersioni verso l'alto e la previsione dell'attivazione dell'impianto di illuminazione solo in caso di allarme ed intrusione, consentono di ridurre al minimo sia l'inquinamento luminoso che i consumi energetici, garantendo il massimo rispetto per l'ambiente circostante.

3 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto esposto, si evince che l'impianto di illuminazione a servizio del campo agrivoltaico in esame, non costituisce fonte di inquinamento luminoso, in quanto non sarà a funzionamento continuo ma si attiverà solo in caso di allarme e intrusione, e il tipo di apparecchio sarà a LED e schermato verso il basso riducendo al minimo l'inquinamento luminoso e i consumi energetici e gli impatti sull'ambiente nel quale l'intervento sarà inserito. Inoltre si fa presente che, vista la modalità di funzionamento dell'impianto di illuminazione, esso rientra nelle deroghe previste dall'art. 9 lettera c) del R.R. 13/2006.

Taranto, novembre 2022

Il Tecnico

