



AGOSTO 2024

Progettazione di un impianto Agrivoltaico denominato "FV32" avente potenza di picco pari a 18.783 MW integrato con un sistema di accumulo di 15 MW e potenza richiesta ai fini della connessione 18.714, ubicato in agro del Comune di San Pietro Vernotico (Br) e le rispettive opere di connessione ubicate nel Comune di Brindisi

ELAB. 08 - RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

Progettista:

Ing. Francesco Ciraci iscritto all'Ordine degli
Ingegneri di Brindisi n. 1040

Sommario

1. Premessa	3
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa	3
1.3 Localizzazione impianto	5
1.4 Inquadramento catastale	6
2. Oggetto della Relazione	8
3. Inquinamento Luminoso	9
4. Normativa di Riferimento	10
4.1 Normativa nazionale UNI 10819	10
4.2 Normativa Regionale	10
5. Impianto di illuminazione parco Agrivoltaico	12
6. Plinto di fondazione pali illuminazione	14
7. Conclusioni	15



1. Premessa

1.1 Generalità

La Società denominata **SAN PIETRO VERNOTICO SOLAR PARK S.R.L.**, con sede in San Vito dei Normanni (BR) – 72019 Via Antonio Francavilla n°6, è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto Agrivoltaico denominato “FV32-22”.

L’iniziativa prevede la realizzazione di un impianto Agrivoltaico, ossia destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato da un progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agronomiche e storiche del sito.

Il progetto, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l’obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agronomica**.

La produzione elettrica tramite tecnologia fotovoltaica si presenta come una valida alternativa alle fonti fossili, offrendo un costo competitivo insieme a una serie di vantaggi ambientali derivanti dall’impiego dell’energia solare. Questi includono l’assenza totale di emissioni di CO₂, di inquinanti solidi e liquidi, e di rumori, tra gli altri.

L’impianto fotovoltaico convertirà l’energia solare in energia elettrica sfruttando l’irraggiamento solare sui moduli fotovoltaici costituiti da materiali semiconduttori. Questa trasformazione avviene tramite l’assorbimento di una parte della luce solare da parte dei fotoni, che viene convertita in energia elettrica sotto forma di corrente continua. Successivamente, grazie agli inverter, questa corrente continua sarà convertita in corrente alternata e immessa nella rete elettrica nazionale.

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. non genera inquinamento acustico
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. presenta una estrema affidabilità sul lungo periodo (vita utile superiore a 30 anni);
6. i costi di manutenzione sono ridotti al minimo;
7. il sistema presenta elevata modularità;
8. si presta a facile integrazione con sistemi di accumulo;
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L’impianto in progetto consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo. Inoltre, le fonti energetiche rinnovabili, oltre a ridurre gli impatti sull’ambiente, contribuiscono anche a migliorare il tenore di vita delle popolazioni e la distribuzione di reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche o insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l’effetto di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

Con l’obiettivo di promuovere una transizione energetica verso soluzioni ecologicamente sostenibili, la società proponente intende sottoporre all’iter valutativo l’iniziativa agrivoltaica delineata nella presente relazione.

La progettazione è stata condotta utilizzando le più recenti tecnologie disponibili sul mercato, garantendo i massimi rendimenti attualmente ottenibili. Tuttavia, data la continua evoluzione della tecnologia fotovoltaica, è possibile che le specifiche delle componenti principali, come i moduli fotovoltaici, gli inverter e le strutture di supporto, possano subire variazioni tra la fase di progettazione definitiva e la realizzazione effettiva. Resta comunque immutata l’essenza complessiva e le caratteristiche principali dell’impianto, inclusi la sua capacità massima di produzione di energia, l’occupazione del suolo e dei fabbricati.

Il **progetto agronomico**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, è stato studiato sin dalle fasi iniziali in base ad un’approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto capace di favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Garantire la continuità delle attività colturali condotte sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

1.2 Descrizione sintetica dell’iniziativa

Il progetto di seguito illustrato è un impianto agrivoltaico di tipo avanzato che la società proponente **“SAN PIETRO VERNOTICO SOLAR PARK s.r.l.”** intende realizzare nei cinque lotti siti in Mass. Caprariche Vecchia, in agro del Comune di San Pietro Vernotico (BR) e le rispettive opere di connessione ubicate in parte nel Comune di San Pietro Vernotico e in parte nel Comune di Brindisi. La potenza di picco del campo agrivoltaico, sarà di 18.783 kWp per una potenza in immissione alla rete di 18.714 Kw, la produzione energetica sarà supportata da un “Sistema di Accumulo” a batteria di potenza pari a 15.000 kWh.

Il progetto sarà eseguito in regime “agrivoltaico” che produce energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l’attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

La tecnologia impiantistica prevede l’installazione di moduli fotovoltaici che saranno installati su strutture mobili (tracker) con rotazione di tipo monoassiale ad inseguimento solare, ovvero inseguitori solari azionati da attuatori elettromeccanici capaci di



massimizzare la produttività dei moduli fotovoltaici ed evitare il prolungato ombreggiamento del terreno sottostante. Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire quotidianamente l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

Il terreno rimarrà ad uso agricolo per circa 86% della superficie occupata dall'impianto agrivoltaico. Le strutture (tracker) infatti saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale, della vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola. Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde dislocata lungo le fasce perimetrali, un articolato progetto agronomico nelle aree utili interne ed esterne la recinzione.

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	SAN PIETRO VERNOTICO SOLAR PARK s.r.l.
Luogo di installazione:	San Pietro Vernotico (BR)
Foglio castale	46
Particelle Agrivoltaico Impianto	34, 42, 44, 46, 63, 65, 69, 80, 91, 97, 104, 107, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136 137, 141, 174, 176, 179, 181, 183, 186
Foglio	50
Particelle Agrivoltaico Impianto	1, 2, 3, 4, 46, 209, 210, 211, 221, 222, 223
Particella sperimentale campo	46
Denominazione impianto:	FV 32
Potenza di picco (MWp):	18,78
Potenza in immissione (MWp):	18,71
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI.
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Potenza modulo fotovoltaico (Wp)	670
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimut di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di San Pietro Vernotico (BR) colloca l'area di intervento in zona E – Agricola
Tipo di coltura	coltivazione biologica

Tabella 1.1 Dati di progetto



1.4 Inquadramento catastale

La tabella e le immagini descrivono brevemente l'inquadramento catastale dei singoli campi di impianto. Per una più chiara visione, si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

n.	Ditta Catastale	Fg.	Part.	Qualità	Superficie Catastale (mq)	TITOLARITA' DELL'AREA
CAMPO 0						
0	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	34	ULIVETO	0,0508	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	BEVILACQUA MIRELLA nata a San Pietro Vernotico il 14/02/1957	50	46	ULIVETO	0,7984	
	DE NIGRIS FANELLI MARIA ROSARIA nata a Squinzano il 14/03/1956	50	211	ULIVETO	0,15	
	PALAIÀ MARIA nata a Squinzano il 01/09/1947	50	223	ULIVETO	0,034	
CAMPO 1						
1	ANDRIANI KLAUDIE THERESE nata in Germania il 09/01/1967	46	120	ULIVETO-PASCOLO	0,1200	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	LOSITO FRANCESCO nato a Martina Franca il 09/12/1948	46	128	ULIVETO	0,0351	
		46	129	ULIVETO	0,81	
	ARSINI RITA nata a San Pietro Vernotico il 20/04/1948	46	137	ULIVETO	0,087	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	BEVILACQUA ANTONIETTA nata a San Pietro Vernotico il 11/10/1954	46	141	ULIVETO	0,0508	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	ARSINI GIUSEPPE RAFFAELE nato a San Pietro Vernotico il 13/03/1975					
	ARSINI VINCENZO nato a San Pietro Vernotico il 31/12/1980					
	MARANGIO FEDERICA nata a San Pietro Vernotico il 30/05/1981	46	42	SEMINATIVO-ULIVETO	0,5208	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	44	ULIVETO	0,4332	
		46	46	ULIVETO	0,5843	
		46	80	ULIVETO	0,6211	
	EREDI COCCIOLO PIERINO SAPONARO CARMELA nata a San Pietro Vernotico il 01/09/1939	46	97	SEMINATIVO ULIVETO	1,021	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	COCCIOLO COSIMO nato a San Pietro Vernotico il 08/02/1961					
	COCCIOLO MARIA nato a San Pietro Vernotico il 10/04/1963					
	COCCIOLO TONINO nato a San Pietro Vernotico il 14/04/1968					
	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	69	SEMINATIVO- ULIVETO	2,0527	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	118	ULIVETO	0,1708	
		46	126	ULIVETO	0,3896	
	PETRACHI ANNA nata a Trepuzzi il 20/03/1956	46	119	ULIVETO	0,254	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	PETRACHI CLAUDIO nato a Squinzano il 12/08/1961					
PETRACHI DANIELE nato a Squinzano il 23/09/1958						
PETRACHI GIOVANNA nata a Squinzano il 21/11/1954	46	127	ULIVETO	0,68	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE	
PETRACHI LORETA nata a Squinzano il 08/03/1963						
PETRACHI TONIO nato a San Pietro Vernotico il 26/11/1972	46	130	SEMINATIVO ULIVETO	0,0178	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE	
STEFANIZZI MARIA CONCETTA nata a Squinzano il 24/12/1933						
EREDI LATTANTE VINICIO nato a San Pietro Vernotico il 10/02/1929						
LAPORTA DONATA nata a Squinzano il 27/04/1938						
LATTANTE MASSIMO nato a San Pietro Vernotico il 19/11/1971	46	131	SEMINATIVO ULIVETO	0,3660	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE	
LATTANTE SALVATORE nato a San Pietro Vernotico il 31/05/1965						
DE SANTIS ANNA RITA nata a Lecce il 14/11/1964	46	132	ULIVETO	0,0944	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE	
	46	134	ULIVETO	1,1083		
	46	135	ULIVETO	0,7184		
	46	136	ULIVETO	0,2248		
	46	136	ULIVETO	0,2204		
PALAZZO CLAUDIO nato a San Pietro Vernotico il 08/07/1968	46	133	ULIVETO	0,4854	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE	



Tabella 1.4: Particellare Impianto FV 32

CAMPO 2						
2	DE NIGRIS FANELLI MARIA ROSARIA nata a Squinzano il 14/03/1956	50	1	ULIVETO	1,097	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		50	209	ULIVETO	0,1092	
		50	210	ULIVETO	0,166	
	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	50	2	SEMINATIVO ULIVETO	1,2761 0,0126	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	PELLEGRINO EMILIO nato a Squinzano (LE) il 28/09/1947	50	3	SEMINATIVO ULIVETO	0,0154 0,5555	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
	PALAIA MARIA nata a Squinzano il 01/09/1947	50	4	ULIVETO	0,8292	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		50	221	SEMINATIVO ULIVETO	0,0426 1,1255	
		50	222	ULIVETO	0,1864	
	CAMPO 3					
3	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	65	ULIVETO	0,1328	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	114	ULIVETO	0,14	
		46	115	ULIVETO PASCOLO	0,0700 0,0840	
		46	186	ULIVETO	0,1743	
	DE TOMMASO ADDOLORATA nata a Erchie il 17/03/1964	46	116	ULIVETO PASCOLO	0,0600 0,0866	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
CAMPO 4						
4	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	91	ULIVETO	0,0824	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
CAMPO 5						
5	DE SANTIS ANNA RITA nata a Lecce il 14/11/1964	46	63	ULIVETO	2,184	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	104	SEMINATIVO ULIVETO	0,0002 0,6518	
		46	174	ULIVETO	0,0448	
	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	107	ULIVETO	0,3795	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	176	ULIVETO	0,1085	
		46	179	ULIVETO	0,2448	
		46	181	ULIVETO	0,4556	
		46	183	ULIVETO	0,2835	
	CAMPO 3-4					
3-4	MICELLO REALINO nato a Mesagne il 25/05/1965	46	121	ULIVETO	0,2872	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE
		46	122	ULIVETO	0,4357	
		46	123	ULIVETO	0,4345	
	DE TOMMASO ADDOLORATA nata a Erchie il 17/03/1964	46	124	ULIVETO	0,4475	NELLA DISPONIBILITA DEL PREPONENTE



2. Oggetto della Relazione

La presente relazione ha come scopo la valutazione dell'impatto luminoso per la realizzazione del parco Agrivoltaico denominato "FV32-22" sito in agro di San Pietro Vernotico (BR).

Il progetto tiene conto delle problematiche inerenti al risparmio energetico e all'inquinamento luminoso, come previsto dalla Legge della Regione Puglia del 23 novembre 2005, n. 15, in tema di "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico". La diffusione dell'illuminazione artificiale ha aumentato notevolmente la quantità di luce che si propaga verso l'alto, causando un incremento proporzionale delle problematiche legate all'inquinamento luminoso. Con la crisi energetica, a questo problema si è aggiunta l'esigenza del risparmio energetico.

Si considera inquinamento luminoso 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, specialmente se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi, tra cui:

- L'alterazione delle abitudini di vita degli animali;
- L'alterazione dei processi fotosintetici delle piante;
- L'abbagliamento per l'uomo.

Il sistema di illuminazione a servizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto è posto lungo la recinzione e all'interno dell'impianto, all'interno di una fascia perimetrale alberata ad alto fusto, su appositi pali di sostegno e sarà realizzato nel rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle norme CEI 64-8 in quanto norme di buona tecnica ai fini della regola d'arte. A tal proposito si definisce quanto segue:

- ❖ impianto elettrico di illuminazione esterna: complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni degli apparecchi di illuminazione e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione delle aree esterne;
- ❖ corpo illuminante: apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce trasmessa da una o più lampade e che comprende tutte le parti necessarie a sostenere, fissare e proteggere le lampade;
- ❖ flusso luminoso o potenza luminosa: grandezza fotometrica che misura la potenza percepita della luce;
- ❖ abbagliamento: condizione di disagio provocata da una sorgente luminosa non schermata a o da una superficie con materiali troppo riflettenti.



3. Inquinamento Luminoso

Si definisce Inquinamento luminoso “ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell’orizzonte”, così come definito dal Regolamento Regionale del 22-08-2006 n. 13.

L'inquinamento luminoso rappresenta un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno, provocata dall'immissione di luce artificiale. Questa alterazione, più o meno elevata a seconda delle località, può provocare danni di diversa natura, di seguito descritti:

- danni ambientali che comportano difficoltà o perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, tartarughe marine, falene notturne, chiroteri), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, negli animali e nell'uomo;
- danni ambientali che comportano difficoltà o perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, tartarughe marine, falene notturne, chiroteri), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, negli animali e nell'uomo;
- danni culturali principalmente dovuti alla "sparizione del cielo stellato" nei paesi e nelle zone più inquinate e, poiché il cielo stellato è stato da sempre una fonte principale di ispirazione per l'uomo (per gli aspetti legati alla religione, la filosofia, la scienza e la cultura e la spiritualità in genere), l'inquinamento luminoso, che si riflette nell'atmosfera, produce un bagliore velato ad ampio campo superficiale che occlude la visione delle stelle e degli oggetti celesti, normalmente visibili ad occhio nudo, compromettendo importanti fattori di crescita individuale e sociale;
- danni scientifici riscontrabili nell'ambito dell'astronomia amatoriale e professionale, dato che il fenomeno della "sparizione del cielo stellato" condiziona l'efficienza dei telescopi ottici, tanto da richiederne il posizionamento lontano da questa forma di inquinamento;
- danni economici riferibili al consumo di energia elettrica correlato al flusso luminoso disperso, inteso come flusso non utilizzato per perseguire le finalità di un impianto di illuminazione (ad esempio verso la volta celeste, le facciate degli edifici privati, i prati e i campi a lato delle strade).

L'analisi relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico consiste nel verificare il rispetto della normativa vigente in materia, al fine di limitare l'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dalle immissioni di un impianto di illuminazione esterna.



4. Normativa di Riferimento

In materia di contenimento di inquinamento luminoso e risparmio energetico, la normativa a livello nazionale e regionale da prendere in considerazione è la seguente:

- Norma UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- L.R. della Regione Puglia 23.11.2005 n.15 – Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico;
- Regolamento Regione Puglia 22.08.2006 n.13 - Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

4.1 Normativa nazionale UNI 10819

La *Normativa UNI 10819* prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale che impedisce la visione della volta celeste e l'osservazione astronomica e rappresenta lo strumento tecnico di riferimento per i Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale (PRIC), previsti dalle diverse normative regionali; tale norma non si applica agli impianti di gallerie e di sottopassi, alla segnaletica luminosa di sicurezza ed alle insegne pubblicitarie dotate di illuminazione propria.

Lo scopo della UNI 10819 è quello di proteggere gli osservatori astronomici professionali e non professionali vietando o limitando l'uso di illuminazione, in un'area di 25 km di raggio per i primi, e di 10 km per i secondi. Per gli osservatori professionali, entro il raggio di un chilometro, sono vietati fasci luminosi fissi o rotanti, che diano qualsiasi emissione verso l'alto o che possano essere riflessi verso il cielo. Pertanto l'esistente apparecchio dovrà essere sostituito o schermato ed essere orientato almeno 90 gradi dall'osservatorio.

La norma prevede una classificazione degli impianti di illuminazione che si basa sui requisiti di sicurezza necessaria per le zone, da tali impianti, servite.

Gli impianti sono classificati secondo 5 categorie:

Tipo A: Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree verdi, ecc.

Tipo B: Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini.

Tipo C: Impianti di interesse ambientale.

Tipo D: Impianti pubblicitari. *Tipo E:* Impianti a carattere temporaneo ornamentale (luci natalizie).

Sulla base della distanza dai centri di osservazione ufficialmente riconosciuti, il territorio comunale è classificato idealmente in una delle zone sopra indicate, qualora lo stesso territorio fosse suddiviso in più parti dai cerchi di influenza, a ciascuna parte deve essere assegnata la rispettiva zona di appartenenza o la zona maggiormente protetta è estesa a tutto il territorio comunale.

4.2 Normativa Regionale

La regione Puglia, con L.R. 15/2005 e relativo Reg. Reg. n.13/2006 di attuazione, ha normato la materia relativa all'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico. L'art. 5 della L.R. n.15/2005 stabilisce che, in tutto il territorio regionale, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere corredati di certificazione di conformità alla stessa L.R. secondo quanto specificato dall'art.4 comma 1 lettera e), nonché possedere una serie di requisiti minimi, fermo restando le deroghe per l'applicazione di tale articolo previste per gli impianti classificati ai punti e) ed f) dall'art.6 della medesima legge: "e - impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza; f - impianti con funzionamento inferiore a duecentocinquanta ore l'anno;"

Risale al 2006 l'emanazione del Decreto attuativo della legge succitata- Regolamento Regione Puglia 22.08.2006 n.13.

Tale decreto:

- ribadisce gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente;
- mantiene gli aspetti inerenti la sicurezza impiantistica;
- prevede una serie di adempimenti per gli enti proposti al coordinamento, indirizzo e tutela in materia di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso;



- stabilisce - tra le disposizioni tecniche impiantistiche esecutive - che tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, che interessano l'intero territorio regionale, devono essere realizzati in conformità ai criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico.

Il Regolamento Regionale 22 agosto 2006, n. 13 della Regione Puglia disciplina l'applicazione della Legge Regionale 23 novembre 2005, n. 15, riguardante le misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico. Questo regolamento fornisce dettagli operativi e norme specifiche per l'attuazione della legge, stabilendo criteri tecnici e procedurali per gli interventi in materia di illuminazione pubblica e privata. Di seguito saranno elencati punti salienti del Regolamento Regionale 22 agosto 2006, n.13:

Obiettivi:

1. Definire le modalità operative per ridurre l'inquinamento luminoso.
2. Promuovere il risparmio energetico attraverso l'adozione di tecnologie efficienti e sostenibili.

Criteri tecnici per l'illuminazione:

3. Specifiche tecniche per gli impianti di illuminazione, con l'obiettivo di ridurre la dispersione di luce verso l'alto e minimizzare l'impatto ambientale.
4. Indicazioni per l'installazione di dispositivi schermanti e l'orientamento delle sorgenti luminose.

Adozione di tecnologie a basso consumo:

5. Promozione dell'uso di apparecchiature di illuminazione a basso consumo energetico, come i LED.
6. Introduzione di sistemi di regolazione dell'intensità luminosa per adeguare l'illuminazione alle reali necessità.

Procedure autorizzative e controlli:

7. Norme per la richiesta e il rilascio delle autorizzazioni per nuovi impianti di illuminazione.
8. Meccanismi di controllo e monitoraggio per garantire il rispetto delle disposizioni regolamentari.

Il Regolamento Regionale 22 agosto 2006, n. 13 rappresenta un passo importante nella regolamentazione dell'illuminazione pubblica e privata, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale dell'illuminazione artificiale in Puglia

Nel caso specifico dell'impianto fotovoltaico, in base al Regolamento Regionale 22 agosto 2006, n. 13 della Regione Puglia, il regolamento propone:

- La salvaguardia per tutta la popolazione del cielo notturno, considerato patrimonio naturale della Regione da conservare e valorizzare, e la salvaguardia della salute del cittadino.
- Una attenta e scrupolosa valutazione degli impianti di illuminazione per le aree a verde in ambito urbano, al fine di evitare, in particolare all'avifauna presente e alle piante stesse disturbi e conseguenti sconvolgimenti del loro ciclo biologico.
- Il miglioramento delle caratteristiche costruttive e dell'efficienza degli impianti d'illuminazione, una attenta commisurazione del rapporto costi benefici degli impianti, una valutazione dell'impatto ambientale degli impianti. Pertanto, sono rese operative le norme sulla riduzione dell'intensità di lampade esterne ed utilizzo di impianti a basso consumo.

Lo scopo di queste prescrizioni risulta essere duplice, infatti se da un lato si ottiene il risparmio di energia mediante l'impiego di lampade a basso consumo, dall'altro sono limitate le emissioni luminose.

5. Impianto di illuminazione parco Agrivoltaico

Il sistema di illuminazione lungo il perimetro del parco fotovoltaico è composto da corpi illuminanti con lampade a tecnologia LED, installate su pali di sostegno in acciaio zincato con un'altezza massima fuori terra di 3,5 metri. Questi pali sono posizionati lungo il margine esterno della viabilità perimetrale, ad una distanza minima di 4 metri dai moduli fotovoltaici.

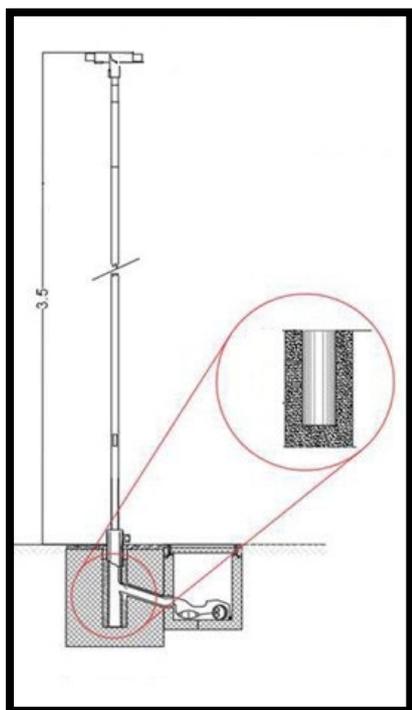


Immagine 4.1: Sezione palo

L'utilizzo di nuovi corpi illuminanti con tecnologia LED genera, come diretta conseguenza positiva, un significativo risparmio energetico per l'illuminazione dell'ambiente servito. Questa tecnologia permette una riduzione dei consumi pari a circa il 60% rispetto alle lampade alogene tradizionali e offre una durata maggiore. Questo contribuisce a ridurre sia i costi energetici che quelli operativi di gestione. La realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia LED comporterà un sensibile risparmio energetico grazie ai ridotti consumi. Infatti, a parità di ore di funzionamento e di livello di illuminamento, l'energia assorbita risulta pressoché dimezzata rispetto alle tecnologie tradizionali.

Per contenere eventuali effetti di inquinamento luminoso, la scelta della curva fotometrica è stata fatta in modo da evitare di colpire le superfici dei moduli fotovoltaici, limitando così i fenomeni di riflessione. A tal fine, sono state utilizzate ottiche che concentrano il flusso luminoso lungo la viabilità del parco, evitando potenziali riflessioni e abbagliamenti derivanti dall'incidenza della luce sui moduli.

Ogni palo sarà dotato di una sola sorgente luminosa con ottica parallela al terreno, con emissione luminosa pari a circa **18500lm** alla temperatura di colore di **4000k** ed potenza di 100 W.

Definita la scelta delle lampade da utilizzare, conseguenza è stata la selezione delle apparecchiature di illuminazione che, considerata la continua e rapida evoluzione tecnologica, potranno variare conformemente ai principi della relazione.

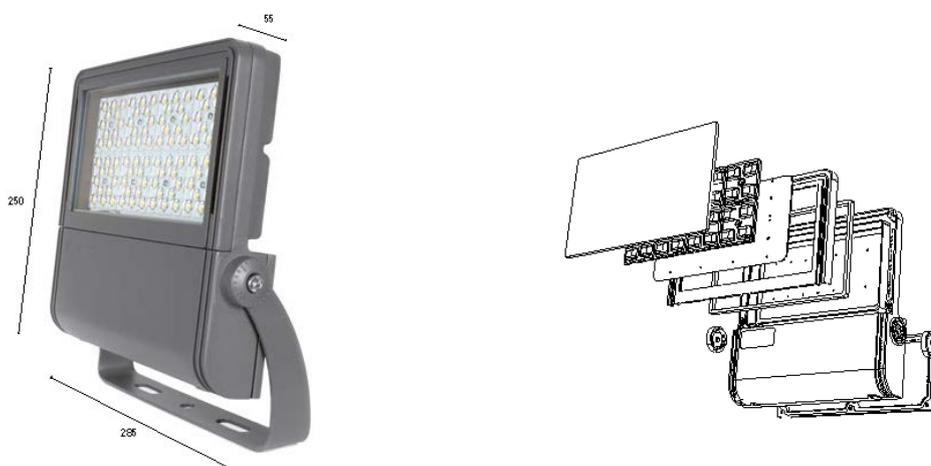


Immagine 4.2: Lampada



L'impianto di illuminazione perimetrale previsto nel progetto sarà realizzato per garantire la sicurezza e la sorveglianza dell'area. Infatti, l'intero impianto Agrivoltaico sarà dotato di un sistema di videosorveglianza e antintrusione, caratterizzato da barriere perimetrali che monitoreranno l'intera area. Queste barriere saranno adeguatamente collegate all'impianto di illuminazione e, in caso di intrusione di origine antropica (come furto, danneggiamenti, errori di accesso da parte dei manutentori, ecc.), consentiranno l'accensione delle luci nel settore interessato grazie ad una accurata struttura di sezionamento dell'impianto elettrico. In tali situazioni, il tempo di accensione sarà limitato al minimo necessario per la rilevazione dell'intrusione. **Tale soluzione risulta conforme alle disposizioni di cui all'art.6 comma 1, lettere a), b), e) ed f) della L.R. N.15/05 recante "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".**

Sui pali saranno montate armature stradali con sorgente luminosa a led. L'intero sistema sarà, in ogni caso, attivo solo nelle ore con scarsa luce naturale individuate automaticamente attraverso un interruttore crepuscolare e regolatore di flusso, al fine di perseguire un utilizzo ottimale dell'energia impiegata. Le armature avranno le seguenti caratteristiche:

- performance ed efficienza;
- LED multichip ad altissima efficienza in combinazione con performanti ottiche secondarie, per garantire le migliori performance illuminotecniche e di potenza nell'illuminazione stradale;
- gestione rapida e comfort;
- possibilità di integrazione con diversi sistemi di telecontrollo per smart cities, disponibili sul mercato, per migliorare la gestione della pubblica illuminazione e ridurre i costi di manutenzione e i consumi energetici.

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:

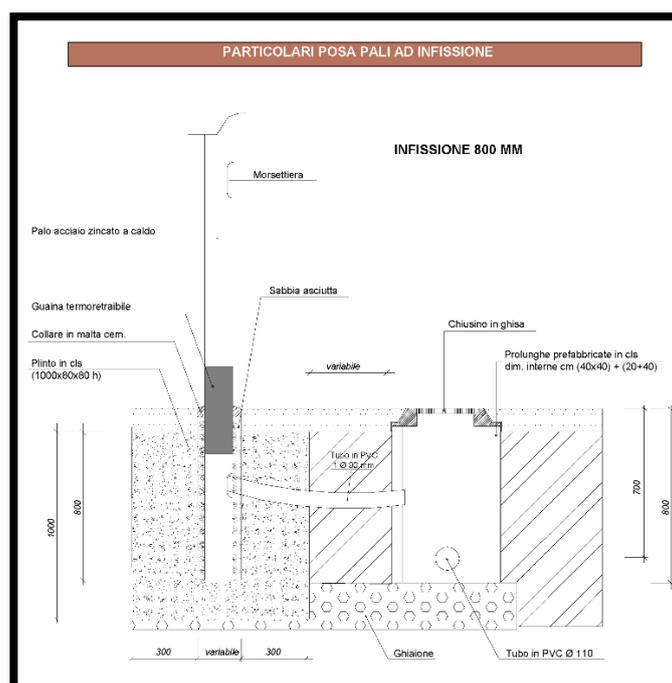
- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti evitando abbagliamenti e distrazioni che possano generare pericolo per il traffico ed i pedoni;
- integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;
- uniformare le tipologie d'installazione;
- valorizzare l'ambiente urbano.

Qualsiasi intervento di adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione è imposto dalle prescrizioni di cui alla **L.R. 15/2005**, per l'ottenimento dei seguenti risultati:

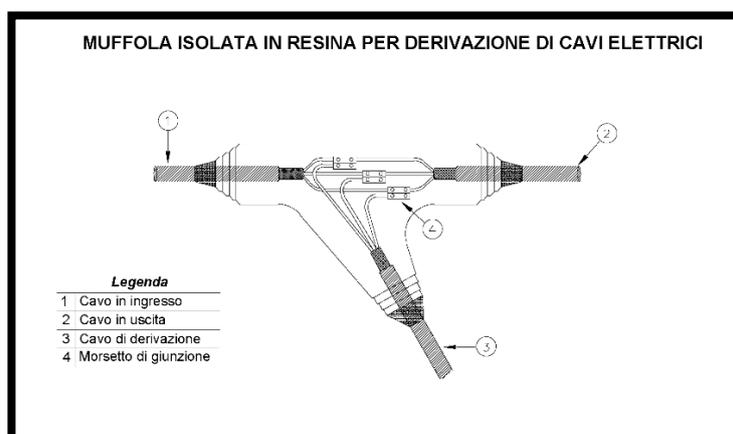
- Corpi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto;
- Lampade in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici;
- Quadri elettrici per la parzializzazione del flusso luminoso, con riduzione almeno del 30% dei livelli di illuminazione entro le ore 24.

6. Plinto di fondazione pali illuminazione

I pali saranno ancorati al terreno mediante un plinto di fondazione in cls di dimensioni contenute strettamente necessarie per la stabilità dei sostegni. Al centro di questo plinto sarà lasciato un foro di diametro 200mm, entro cui sarà issato e fissato il palo mediante costipazione di sabbia fine fino ad una certa quota e per la parte rimanente mediante colata di cemento di suggellamento. Ogni palo sarà dotato di morsettiera valvolata posta a base palo; in caso di corto circuito su un proiettore interviene il fusibile di quel palo evitando di mettere fuori servizio un'intera parte di impianto; inoltre questa selettività migliora notevolmente la ricerca del proiettore guasto. Alla base di ciascun palo sarà realizzato un pozzetto di derivazione con corpo in cls e chiusino in cls semicarrabile delle dimensioni di 40x40 e profondità 50 cm.



In ciascuno di questi pozzetti sarà realizzato il collegamento tra la dorsale di alimentazione dei proiettori e il cavo che, posto nella cavità del palo, alimenterà il proiettore posto sulla sua testa. Il collegamento sarà effettuato mediante giunto a resina colata.



Per l'alimentazione di tutti i pali sarà realizzata una condotta elettrica corrente perimetralmente lungo la parte interna della recinzione. Questa condotta sarà realizzata con cavo tipo FG16OR16 posato in cavidotti interrato di diametro 110mm. Questa condotta sarà intercettata lungo il suo percorso dai pozzetti posti alla base di ciascuno dei pali di illuminazione. L'impianto di illuminazione di che trattasi sarà realizzato integralmente in classe II. Pertanto i proiettori e la morsettiera valvolata saranno in



classe II, così come il cavo da posarsi nella cavità del palo sarà di tipo FG16OR16, il quale avendo tensione nominale pari a 0,6/1kV, quindi di almeno un gradino superiore alla tensione nominale del sistema elettrico alimentato, è anch'esso equiparabile alla classe II.

7. Conclusioni

Per quanto sopra descritto, si può ritenere che l'impianto di illuminazione previsto per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, nelle condizioni di progetto, sia compatibile con le prescrizioni fissate dalla LR 15/2005 per l'installazione e l'utilizzo degli apparecchi di illuminazione. Gli impatti derivanti dal progetto sulle componenti di inquinamento luminoso e abbagliamento sono da considerarsi trascurabili.

Poiché il Comune di San Pietro Vernotico (BR) non è ancora dotato di Piano dell'Illuminazione finalizzato a disciplinare le nuove installazioni, si fa riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento Regionale n. 13/2006.

L'intervento in progetto prevede l'utilizzo di sistema di illuminazione strumentalmente al sistema di videosorveglianza come precedentemente descritto, ai sensi dell'art. 6 L.R. 15/2005 "*Non sono soggette alle disposizioni dell'articolo 5 -Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione le seguenti installazioni: impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza*". Pertanto, le modalità previste per l'illuminazione, ai fini della sicurezza dell'impianto, risultano conformi e non inquinanti.