



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA DI
FOGGIA



COMUNE DI FOGGIA

OGGETTO:

Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "FOGGIA II", di potenza pari a 50,83 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG)

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO



PROPONENTE:

**AEI SOLAR
PROJECT II SRL**

P.I. 16805321003
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

AEI SOLAR PROJECT II S.R.L.
VIA VINCENZO BELLINI, 22
00198- ROMA (RM)
P.IVA 16805321003

PROGETTAZIONE:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n. 1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



EGM PROJECT

Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983


Livello prog.	Cat. opera	N°. prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	A.12	R				

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	GENNAIO 2023	Emissione		Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 1 di 21</p>
---	---	---

Indice

1.	INTRODUZIONE	2
2.	INQUADRAMENTO DELL’AREA	3
3.	INQUINAMENTO LUMINOSO	8
4.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4.1	Normativa nazionale	9
4.2	Normativa Regionale	11
5.	ANALISI DELPROGETTO	12
6.	CORPI ILLUMINATI	20
6.1	Composizione dell’impianto	21
7.	CONCLUSIONI	21

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 2 di 21</p>
---	---	---

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è finalizzata a valutare l’eventuale inquinamento luminoso prodotto da un parco fotovoltaico.

Il progetto in questione si riferisce alla realizzazione di un impianto agrivoltaico a terra, sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture alimentari e pannelli solari fotovoltaici (PVP), favorendo l’aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile.

L’area in questione ricade completamente all’interno del comune di Foggia; la scelta è stata dettata dai buoni livelli di irraggiamento e non incidenza su aree protette, in particolare, i terreni individuati per la realizzazione del campo agrivoltaico non ricadono nelle zone non idonee individuate dai piani regionali della Puglia.

La zona dove verranno alloggiati i pannelli ricade completamente in area pianeggiante a circa 35 m sul livello del mare.

La caratteristica della tipologia di impianto è quella di adottare soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione

Il sito è caratterizzato, secondo il Piano Regolatore del comune di Foggia, come zona agricola ed è caratterizzato dalle seguenti particelle:

FOGLIO 70: particelle 15 – 18 – 19 - 22 – 106 – 172 - 205 – 206 - 207 – 208 – 295 - 297.

2. INQUADRAMENTO DELL’AREA

L’impianto in oggetto, sarà ubicato nel comune di Foggia a circa 7 Km in direzione nord-est rispetto al nucleo urbano di Foggia, mentre dista circa 5 km in direzione ovest rispetto ai confini comunali di Manfredonia.

Il terreno, sul quale verrà costruito il campo fotovoltaico in progetto, è sito nel territorio comunale di Foggia ed insiste su un’area sub pianeggiante ad una quota di circa 35m



Figura 1 – Inquadramento territoriale su ortofoto dell’area impianto FV

Nella Cartografia del Catasto Terreni, l’area di impianto è compresa nel:

FOGLIO 70, particelle 15 – 18 – 19 - 22 – 106 – 172 - 205 – 206 - 207 – 208 – 295 - 297.

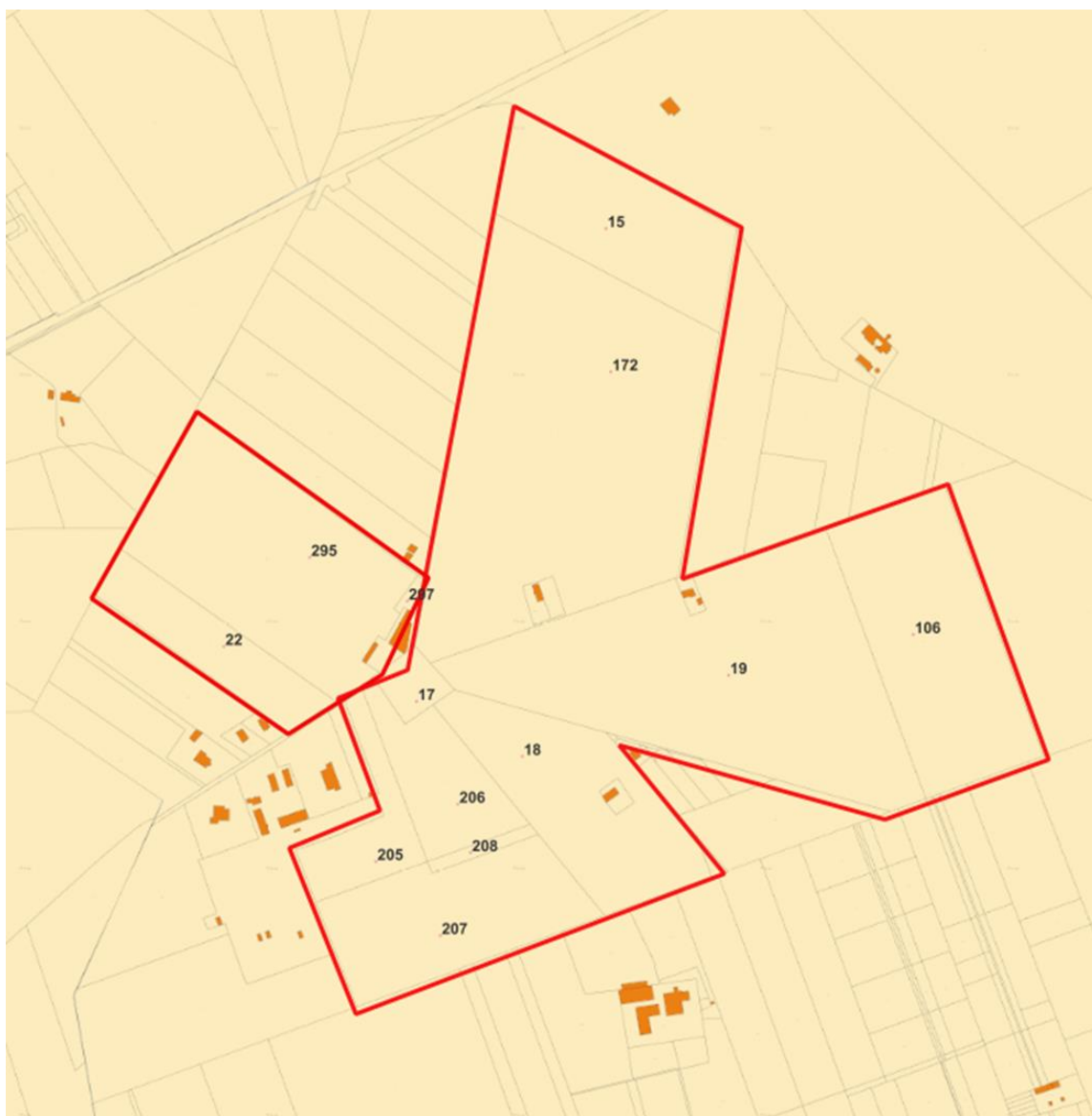



Figura 2 - Inquadramento catastale area impianto FV

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 5 di 21</p>
---	---	---

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l’installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto posizionate in direzione EST – OVEST e con inclinazione verso sud di 20°.


I pannelli, che trasformano l’irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in apposite cassette di stringa (combiner box). Dai quadri di parallelo l’energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla tensione 30 kV. A valle dell’ultima cabina di campo, l’energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla futura stazione Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Foggia.

L’impianto è caratterizzato da una potenza di picco installata in corrente continua di 50,83 MW ed è suddiviso in 5 "sottocampi", collegati a 5 cabine di campo di conversione e trasformazione.

Principali componenti di impianto

L’impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:


- Strutture di supporto dei moduli con altezza indicativa da terra di 2,1 m;
- 75870 moduli monocristallini di tipo Trinasolar TSM-DEG21C.20 670W o similare da 650 Wp per una potenza complessiva di 50,83 MWp;
- N. 5 stazioni di trasformazione di elevazione BT/AT della potenza di 10000 kVA. Sarà a singolo secondario con tensione di 630V ed avrà una tensione al primario di 30kV;
- N. 10 inverter da 4700 kVA (potenza nominale a 40°C), realizzato su skid e idoneo al posizionamento esterno.;
- Viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell’impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- Aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 6 di 21</p>
---	---	---


- Cavidotto interrato (30kV) di collegamento tra le cabine di consegna e la stazione di rete. I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,0÷1,2 m. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto;
- Collegamento in entra-esce con cavidotti delle cabine di trasformazione e cavidotto di collegamento dell’impianto alla cabina di consegna in prossimità della RTN;
- Rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell’impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.



Fig. 3 – Vista del sito

	<p align="center"> “Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)” RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO </p>	<p align="center"> DATA: GENNAIO 2023 Pag. 7 di 21 </p>
---	--	--

L’area da destinare all’installazione dei pannelli fotovoltaici risulta libera da vincoli paesaggistici e non ricade all’interno di aree S.I.C., Z.P.S., riserve e/o parchi, P.A.I. (vedi tavole “PAI pericolosità geomorfologica” e “PAI pericolosità idraulica”).

	<p align="center"> “Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)” RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO </p>	<p align="center"> DATA: GENNAIO 2023 Pag. 8 di 21 </p>
---	--	--

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

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 9 di 21</p>
---	---	---

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

Norma UNI 10819

Questa norma 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.

	<p>“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p>RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p>DATA: GENNAIO 2023 Pag. 10 di 21</p>
---	---	--

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).

Per gli impianti di tipo B, C, D, E la norma prevede un intervallo di tempo notturno durante il quale l’impianto viene spento o parzializzato. Inoltre, sono state definite tre superfici territoriali - al fine di limitare la dispersione di flusso luminoso verso il cielo – classificate in base alla sensibilità specifica.

Tali zone sono così classificate:


Zona 1: zona altamente protetta, ad illuminazione limitata (per esempio, osservatori astronomici).

Raggio dal centro di osservazione $R = 5\text{Km}$.

Zona 2: zona protetta intorno alla zona 1 o intorno ad osservatori a carattere nazionale. Raggio dal centro di osservazione $R = 5/10/15\text{Km}$ in funzione dell’importanza del centro.

Zona 3: territorio nazionale non classificato nelle zone 1 e 2.

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.

	<p align="center">“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2023 Pag. 11 di 21</p>
---	---	---

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.

	<p align="center">“Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)”</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2023 Pag. 12 di 21</p>
---	---	---

5. ANALISI DELPROGETTO

Sulla base della normativa vigente, l’area interessata dall’installazione del parco FV NON RICADE all’interno di zone di particolare protezione dall’inquinamento luminoso, quali le fasce di rispetto di Osservatori Astronomici professionali e non professionali poiché è situata a circa:

- 61 Km dall’Osservatorio astronomico “L. Dehon”;
- 74 Km dal Parco Astronomico “Associazione Andromeda”
- 76 Km Osservatorio astronomico TTI
- 108 Km Planetario di Bari
- 114 Km Osservatorio astronomico della Murgia.
- 121 Km Osservatorio astronomico comunale Bari.

Di seguito si riportano gli inquadramenti su google satellite con ubicazione area impianto (cerchiata in rosso) e relative distanze dagli Osservatori Astronomici sopra elencati.

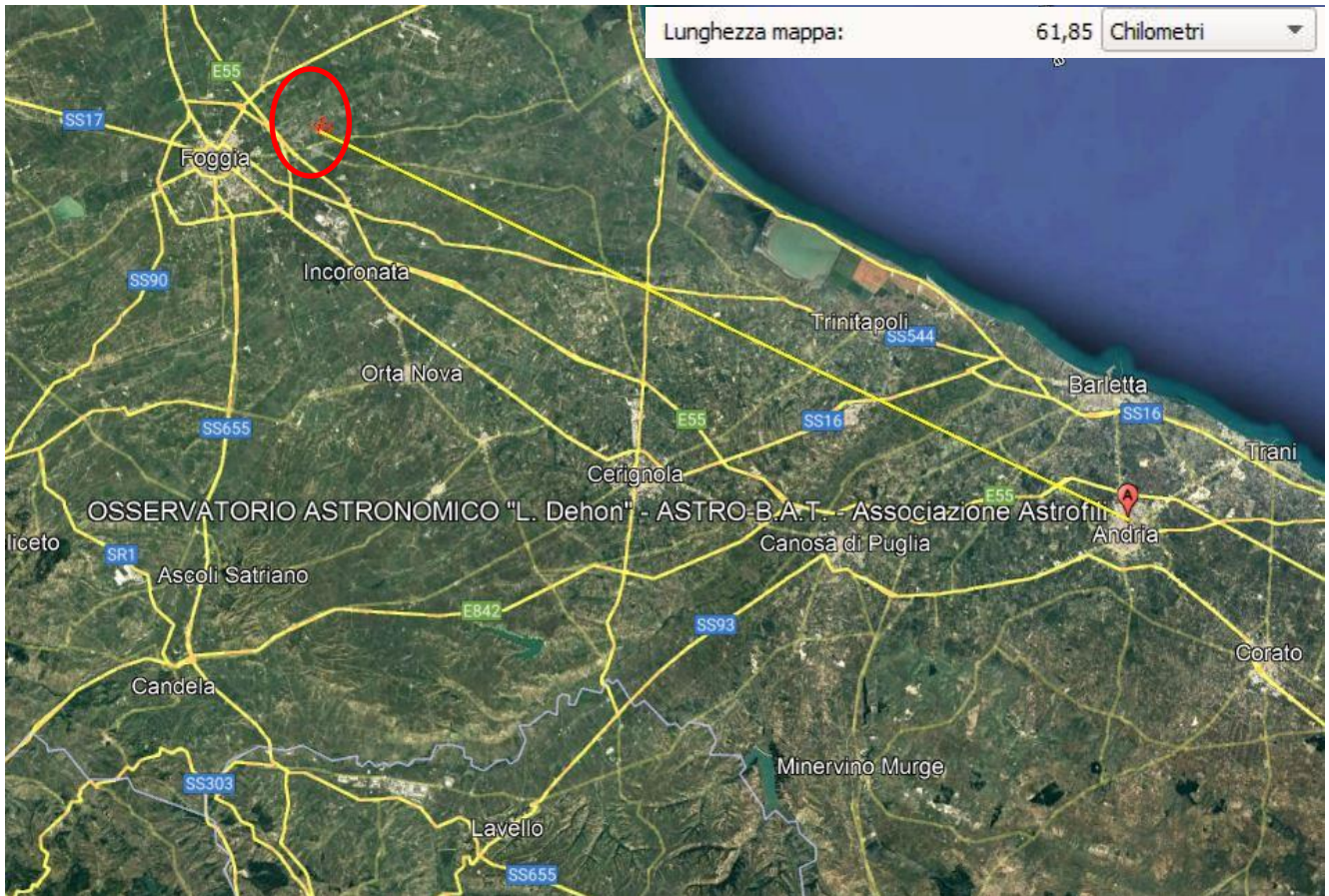


Figura 3 – Distanza area di progetto dal Parco Astronomico “Dehon”

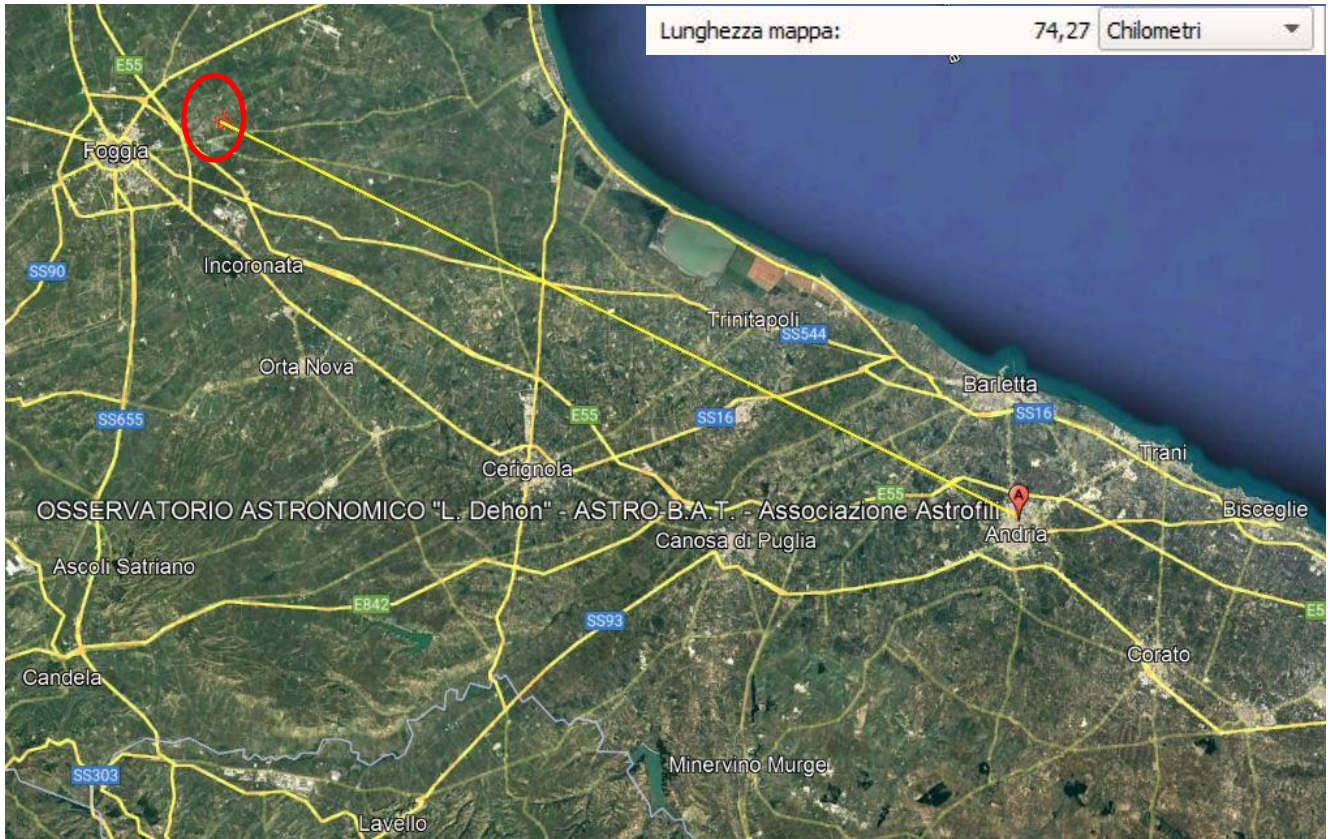


Figura 4 – Distanza area di progetto dall’osservatorio “Andromeda”

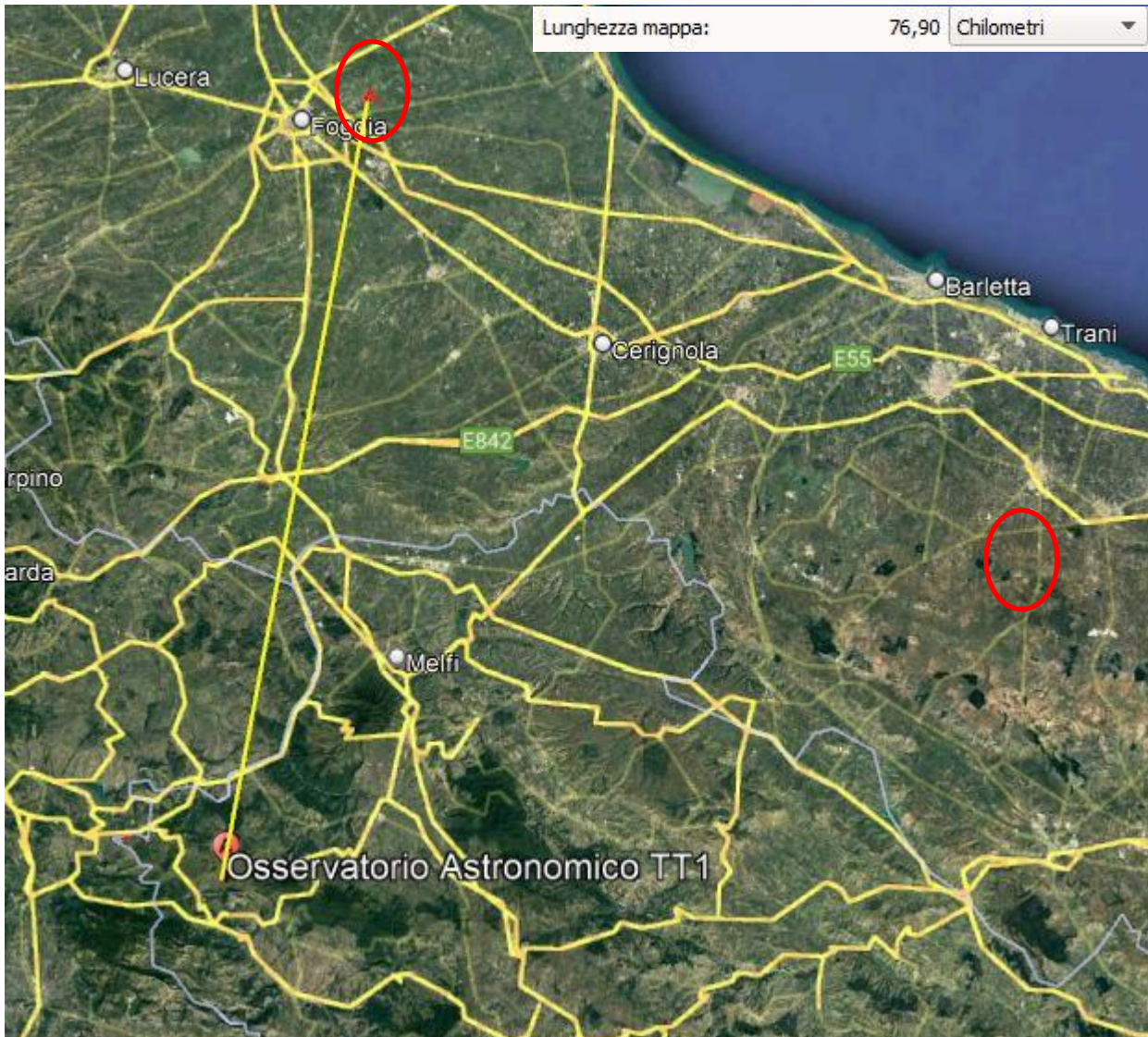


Figura 5 – Distanza dall’area di progetto da Osservatorio astronomico TT1



Figura 6 – Distanza area di progetto da Planetario di Bari.

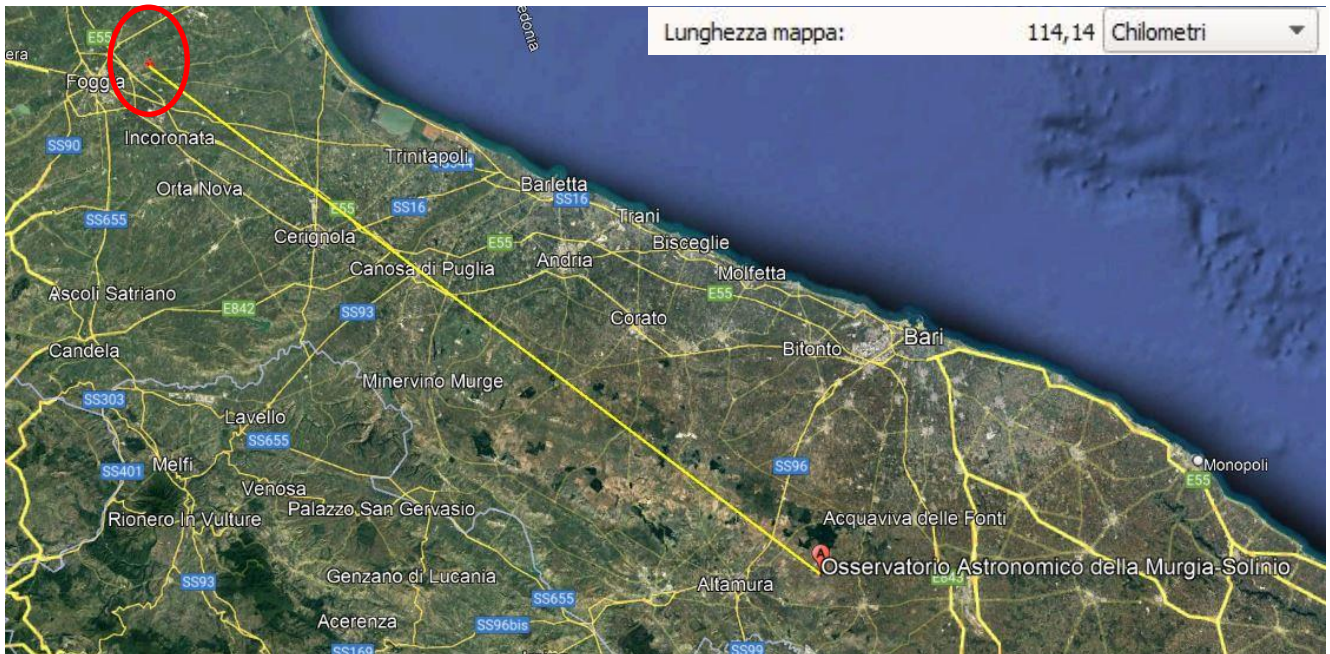


Figura 7- Distanza da Area di progetto da osservatorio Astronomico della Murgia



Figura 8- Distanza dall'area di progetto da osservatorio comunale Bari.

Inoltre è bene precisare che l’area di intervento **NON RICADE** entro i confini di aree naturali protette né ricade in zone di protezione classificabili, secondo la normativa vigente, come Zona 1 o come Zona 2, come si evince dalla cartografia di seguito riportata:

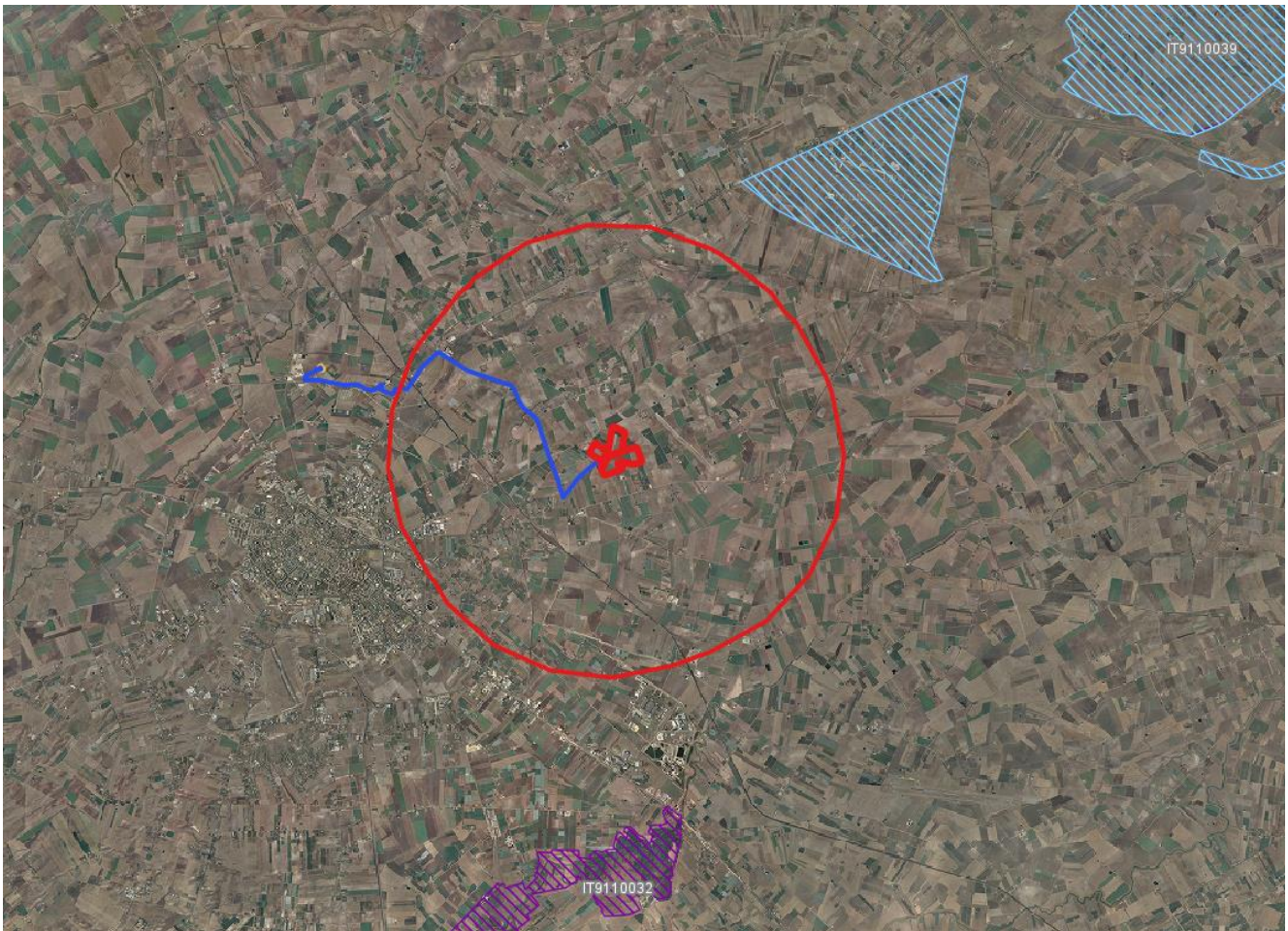


Figura 9 - Assenza in un buffer di 5 Km (in rosso) di SITI RETE NATURA 2000 (in viola e in azzurro).

Sulla base di quanto appena esposto dunque, il sito di progetto **NON RICADE** all’interno di zone di particolare protezione dall’inquinamento luminoso, e **RICADE**, pertanto, in zona 3.

6. CORPI ILLUMINATI

In riferimento alla disposizione dei corpi illuminanti si rimanda all’elaborato “Planimetria della sistemazione finale del sito” oltre che la tavola “Disegni architettonici – recinzioni – cancello- palo illuminazione-tipo”.

E’ previsto un impianto di illuminazione e videosorveglianza lungo il perimetro dell’area parco FV, seguendo il percorso della strada e la recinzione perimetrale.

Per quanto riguarda la tipologia di installazione, si riporta lo schema seguente:

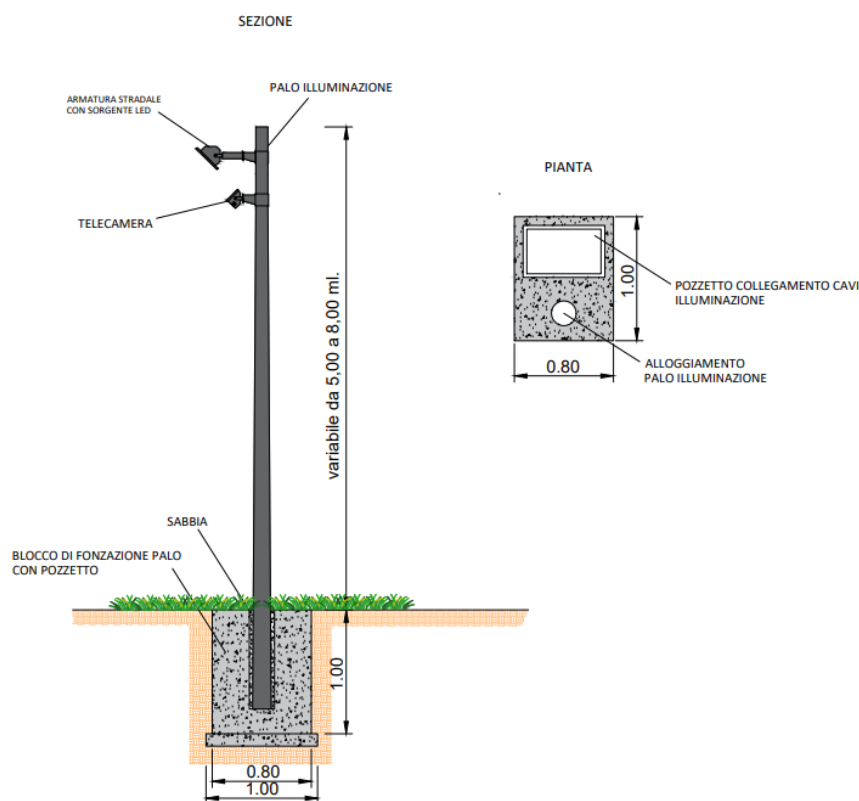



Figura 10 - Tipologia di installazione

	<p align="center"> “Progetto per l’impianto agrivoltaico “Foggia II” della potenza nominale di 50,83 MW e delle opere di Connessione” nel comune di Foggia (FG)” RELAZIONE TECNICA INQUINAMENTO LUMINOSO </p>	<p align="center"> DATA: GENNAIO 2023 Pag. 21 di 21 </p>
---	--	---

6.1 Composizione dell’impianto

Si installerà un impianto anti-intrusione perimetrale comprensivo di filo di movimento, sensori perimetrali e tutto il necessario per rendere l’impianto funzionante. Inoltre verrà realizzata una trincea lungo il perimetro, per il passaggio del cavo dati necessario alla realizzazione dell’impianto di video sorveglianza e del cavidotto di illuminazione. I pali per l’illuminazione saranno lampioni solari stradali con corpo illuminante a LED, collegati da un cavidotto di tubi in polietilene ad alta rigidità SN 4: Ø esterno 200 mm, Ø interno 172 mm.

Verranno installati come riportato nell’elaborato “Planimetria della sistemazione finale del sito”.

7. CONCLUSIONI

Poiché il Comune di Foggia (FG) 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 si evidenzia nell’elaborato “A.60 Planimetria impianto illuminazione e tipico palo illuminazione area impianto”

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.