

Progetto definitivo di un impianto fotovoltaico di
potenza 113 MWp da realizzare al suolo
a Candela e Ascoli S. (FG) *denominato:*
Campo Agro-Solare Valle (FG)





Titolo: Relazione Inquinamento Luminoso e Anti-Abbagliamento	Nome File: Relazione Inquinamento Luminoso e Anti- Abbagliamento.doc
	<u>Procedimento Autorizzativo Unico Regionale</u> (ex. Art.27Bis del DLgs 152/2006)
	Rev: <u>RE01</u>



SolarFieldsSette srl

SolarFieldsSette srl – P.iva 01998810566 – solarfields@pec.it
web: www.solarfields.it
Sede legale:
Via Gianbattista Casti 65 Acquapendente 01021 (Vt)

N° Rev		Data	Redatto:	Verificato:	Approvato:
		14 Maggio 2022	Ing. M.Manenti 	 Solar Italy XV S.r.l. Galleria San Babila 4/b 20122 Milano P.I. 10503070962	

Committente: Solar Italy XV srl

SOMMARIO:

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	7
3. EXECUTIVE SUMMARY	9
3.1 Studio sugli effetti di abbagliamento	9
3.2 Considerazioni sull'inquinamento luminoso	10
4. Descrizione tecnica generale delle strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale	10
4.1 Caratteristiche tecniche	11
4.2 Caratteristiche Principali	12
5. Moduli Fotovoltaici	13
6. VALUTAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO	14

“Non c'è alcuna crisi energetica, solo una crisi di ignoranza.”
[Richard Buckminster Fuller](#)

«Le conseguenze dei cambiamenti climatici, che già si sentono in modo drammatico in molti Stati, ci ricordano la gravità dell'incuria e dell'inazione; il tempo per trovare soluzioni globali si sta esaurendo; possiamo trovare soluzioni adeguate soltanto se agiremo insieme e concordi. Esiste pertanto un chiaro, definitivo e improrogabile imperativo etico ad agire.»

[Papa Francesco, dicembre 2014](#)

**Perché è un'opera urgente, prioritaria e
inderogabile.....**



Non c'è molto tempo per il punto di non ritorno...



1. PREMESSA

FOTOVOLTAICO 2.0

**Gli impianti PV di nuova generazione in "market parity"
per una nuova era dell'energia per il nostro paese**

**Con Innovativo PIANO AGRO-SOLARE per
un'integrazione virtuosa di Produzione di energia
Rinnovabile e Agricoltura Innovativa.**

Si tratta del primo di una serie di impianti che vedono **la tecnologia fotovoltaica come un'integrazione del reddito e dell'attività agricola** del sito.

Il nostro piano ha come obiettivo di intervenire a mitigare i problemi dell'agricoltura, che portano ogni anno all'abbandono di circa 125.000 ettari agricoli!!

Quindi oltre alla **rivoluzione energetica verde**, che vede il **fotovoltaico come soluzione più economica in assoluto per la produzione di energia**, si aggiunge una **ulteriore innovazione** che permette **l'integrazione di solare e agricoltura, evitando quindi sottrazione di suolo agricolo, ma anzi andando ad integrare redditività e tecnologie dell'agricoltura locale.** Vedere in merito il documento allegato **relativo al Piano Agro-Solare.**

Cosa ci dice l'Europa?

7 dicembre 2018 - Approvazione del Consiglio Europeo del regolamento sulla governance energetica dell'Unione Europea.

Il Consiglio Europeo ha dato il via libera al provvedimento sulle rinnovabili presentato dalla Commissione UE 2 anni fa.

Quota di **energia prodotta** da fonti rinnovabili nell'Ue à **32% dei consumi entro il 2030**

L'obiettivo sarà rivisto entro il 2023 e l'asticella potrà solo essere **alzata**.

Gli Stati membri devono garantire che i **cittadini** abbiano il **diritto di produrre energia rinnovabile per il proprio consumo, di immagazzinarla e di vendere la produzione in eccesso.**

L'impianto, oggetto del presente documento, si propone di produrre una notevole quantità di **energia da fonte di tipo rinnovabile da immettere nella rete pubblica.** In particolare si utilizza in questo impianto l'effetto fotovoltaico per convertire la radiazione luminosa proveniente dal sole in energia elettrica in maniera diretta, senza cioè passare per altre forme di energia.

Nel Piano Energetico Nazionale (SEN 2017) l'Italia si è posta l'ambizioso obiettivo di installare oltre 30 GW di nuova potenza fotovoltaica entro il 2030. Questo traguardo permetterebbe una rivoluzione energetica epocale per il nostro paese, passando dalle fonti fossili ad una produzione di energia prevalentemente rinnovabile, con enormi vantaggi in termini ambientali, ma anche in chiave di autonomia energetica rispetto all'attuale situazione di dipendenza da importazione di fonti fossili o di energia elettrica dall'estero. Questa rivoluzione sarà di supporto inoltre ad un ulteriore passo in avanti verso un mondo sostenibile, quello della mobilità elettrica.

In generale l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela ambientale (es. impatto visivo);



- la possibilità di ottenere profitto da terreni non usati a scopi agricoli.

In particolare le innovazioni tecnologiche adottate nei nostri progetti, permettono inoltre:

- Essere pienamente concorrenziali con le centrali elettriche a fonti fossili, così da non necessitare di incentivi pubblici;
- Una maggiore integrazione nel contesto agricolo e/o urbano grazie all'utilizzo di strutture più basse e compatte, e alla attenta selezione di soluzioni di mitigazione.
- Impianti più performanti, anche oltre il 30% rispetto a qualche anno fa, con conseguente riduzione dell'occupazione del suolo;
- Impianti con più lunghe attese di vita;

Solarfields si impegna, nella progettazione dei suoi grandi impianti fotovoltaici su suolo agricolo, di limitare al massimo l'impatto nel contesto ambientale del sito e di massimizzare le ricadute economiche sul territorio (in termini di occupazione e benefici energetici ed economici).

Soluzioni di inserimento degli impianti fotovoltaici in ambito agricolo

- **limitate altezze** delle strutture, GRAZIE ALLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE ADOTTATE NEI NUOVI IMPIANTI IN SVILUPPO;
- **Utilizzo di strutture con pali infissi nel suolo senza plinti in cemento**(semplici da dimettere e molto meno impattanti delle fondazioni o plinti in cemento);
- **Recinzioni sollevate da terra e di altezze contenute** per permettere il passaggio degli animali;
- **piantumazioni perimetrali attentamente selezionate** (con idonea vegetazione locale) che nascondano alla vista le strutture ed i moduli;
- **selezione accurata dei siti** di installazione.

2. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1 marzo 1986 e ribadito dalla Legge n. 46 del 5 marzo 1990.

Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e quanto previsto dalla vigente normativa in tema di sicurezza sul lavoro.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Per quanto concerne la normativa tecnica di riferimento si ha:

- DPR 547/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge 186/68 Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.Lgs 626/94 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lgs 493/96 Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- DM 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare 4 luglio 1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3 Guida per la compilazione della documentazione per Legge 46/90;
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia

elettrica;

- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
 - CEI 20-19 Cavi isolati con gomma tensione nominale non superiore a 450/750 V;
 - CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
 - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
 - CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini;
 - CEI EN 60099-1-2 Scaricatori;
 - CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
 - CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
 - CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
 - CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
-
- CEI EN 61724 Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati. Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici.
 - UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici DATI CLIMATICI"
 - UNI 8744 "Energia Solare, calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia, Valutazione dell'energia raggiunte ricevute".
 - DM 19/02/2007 ("Decreto Conto Energia").
 - Delibera della Giunta regionale del Lazio 517/2008

I dati riportati nel seguito risultano strutturati e suddivisi secondo quanto riportato nella Guida CEI 0-2.

3. EXECUTIVE SUMMARY

3.1 Studio sugli effetti di abbagliamento

Il presente progetto fotovoltaico, risulta occupare una superficie superiore ai 500 mq ed è localizzato ad una distanza superiore a 6 km dall'Aeroporto più vicino. A tal riguardo, non si rende necessario un apposito studio che certifichi l'assenza di fenomeni di abbagliamento dei piloti.

Ciononostante nella presente relazione si riportano i dettagli sugli elementi importanti ai fini della valutazione degli effetti di abbagliamento possibili, quindi in particolare gli inseguitori monoassiali e i moduli fotovoltaici, per dimostrare che in ogni caso non vi è nessun effetto di abbagliamento significativo. Si tratta infatti di un sistema ad inseguimento solare e quindi l'angolo di incidenza del sole rispetto ai moduli è sempre perpendicolare, rendendo minimi i raggi riflessi dai vetri dei moduli. Si sottolinea anche che praticamente la totalità dei moduli prodotti oggi hanno da fabbricati dei film antiriflesso per ridurre ulteriormente le riflessioni.

Per lo studio e le simulazioni e calcoli effettuati per impianti analoghi, si è considerato e ipotizzato che:

- I moduli fotovoltaici non abbiano comunque un film sottile antiriflesso (mettendoci quindi nella situazioni peggiore);
- Gli inseguitori monoassiali siano orientati lungo l'asse nord- sud, e abbiano un movimento assiale da est ad ovest per "inseguire" il sole e quindi ottimizzare la captazione della radiazione solare.

La verifica preliminare sui pericoli di abbagliamento generati dagli impianti di questo tipo, **non ha restituito risultati suscettibili di accorgimenti che debbano essere adottati per prevenire eventuali fenomeni di abbagliamento per i piloti.**

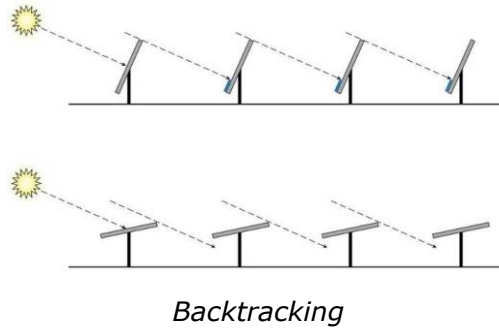
3.2 Considerazioni sull'inquinamento luminoso

Si riportano nei paragrafi seguenti i dettagli, presenti anche nella tavola allegata relativa agli accessi e illuminazione, dei corpi illuminanti presenti nell'impianto. Si tratta di pali posizionati all'interno della recinzione, lungo l'intero perimetro dell'impianto, che ospitano sia il sistema di telecamere antifurto che i corpi illuminanti. Tali pali sono distanziati 40 metri l'uno dall'altro e sono alti dai 2 ai 3 metri. Si sottolinea che le luci sono sempre spente e che vengono attivate solo in caso di allarme per i minuti necessari a chiarire la situazione di possibile pericolo intrusione.

Quindi l'inquinamento luminoso dell'impianto è inesistente poiché nella situazione normale l'illuminazione è spenta.

4. Descrizione tecnica generale delle strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale

Innovazione importante nei nostri progetti e l'adozione di tecnologie ad inseguimento monoassiale che permettono nel contempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti e di ridurre l'impatto visivo degli stessi, avendo altezze inferiori. L'inseguitore solare TRJ est-ovest ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e i costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato raggiunto con un singolo prodotto che garantisce i vantaggi di una soluzione di inseguimento solare con una semplice installazione e manutenzione come quella degli array fissi post-driven. Il tracker orizzontale monoassiale, che utilizza dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0°). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, ciò significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è necessario per posizionare opportunamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata.



Il Backtracking massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice che rende un sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

4.1 Caratteristiche tecniche

La caratteristica principale del prodotto risiede nell'ingegnerizzazione: una soluzione che utilizza componenti meccanici disponibili in commercio ampiamente disponibili (profili in acciaio) ed elettronica per lavorare senza problemi con gli accessori "proprietary" del prodotto (articolazione di post-testine, motori che guidano i loro movimenti e quadro elettronico di controllo per la gestione dei motori). Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- **Struttura completamente bilanciata e modulare:** il tracker non richiede personale specializzato per lavori di installazione, montaggio o manutenzione;
- **Scheda di controllo facile da installare e autoconfigurante:** il GPS integrato attiva sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico;
- **Cuscinetto a strisciamento sferico autolubrificato** di design Convert per compensare imprecisioni ed errori nell'installazione di strutture meccaniche;
- **Soluzione a file indipendenti**, con un esclusivo motore AC con doppio anello di protezione contro la polvere;
- **Basso consumo elettrico.**

La combinazione di queste soluzioni uniche distingue il TRJ da altri tipi di inseguitori sul mercato, raggiungendo un rapporto costo / prestazioni più vantaggioso.



Intermediate Post-Head Detail

4.2 Caratteristiche Principali

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile. La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale, dove per ogni x stringa PV, proponiamo x tracker TRJHT40PDP.

Struttura 1x40 moduli fotovoltaici disposti in verticale:

- Dimensione (L) 41,43 m x 1,96 m x (H) max. 2,03 m;
- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 7 pali (di solito alti circa 2,5 m compresi i fondazioni) e 6 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello;
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore);

- La distanza tra i tracker (I) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche;
- L'altezza minima da terra (D) è 0,4 m;
- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg;
- Una media di 70 tracker (con moduli PV da 380 Wp) sono necessari per ogni 1 MWp.



Definizioni dimensionali

5. Moduli Fotovoltaici

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando moduli in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate nel datasheet allegato.

I moduli fotovoltaici sono generalmente dotati di film sottile antiriflesso. Tuttavia nelle simulazioni effettuate per la redazione della perizia asseverata allegata alla presente relazione, ci si è messi nel caso peggiore ignorando la presenza di tale film antiriflesso.

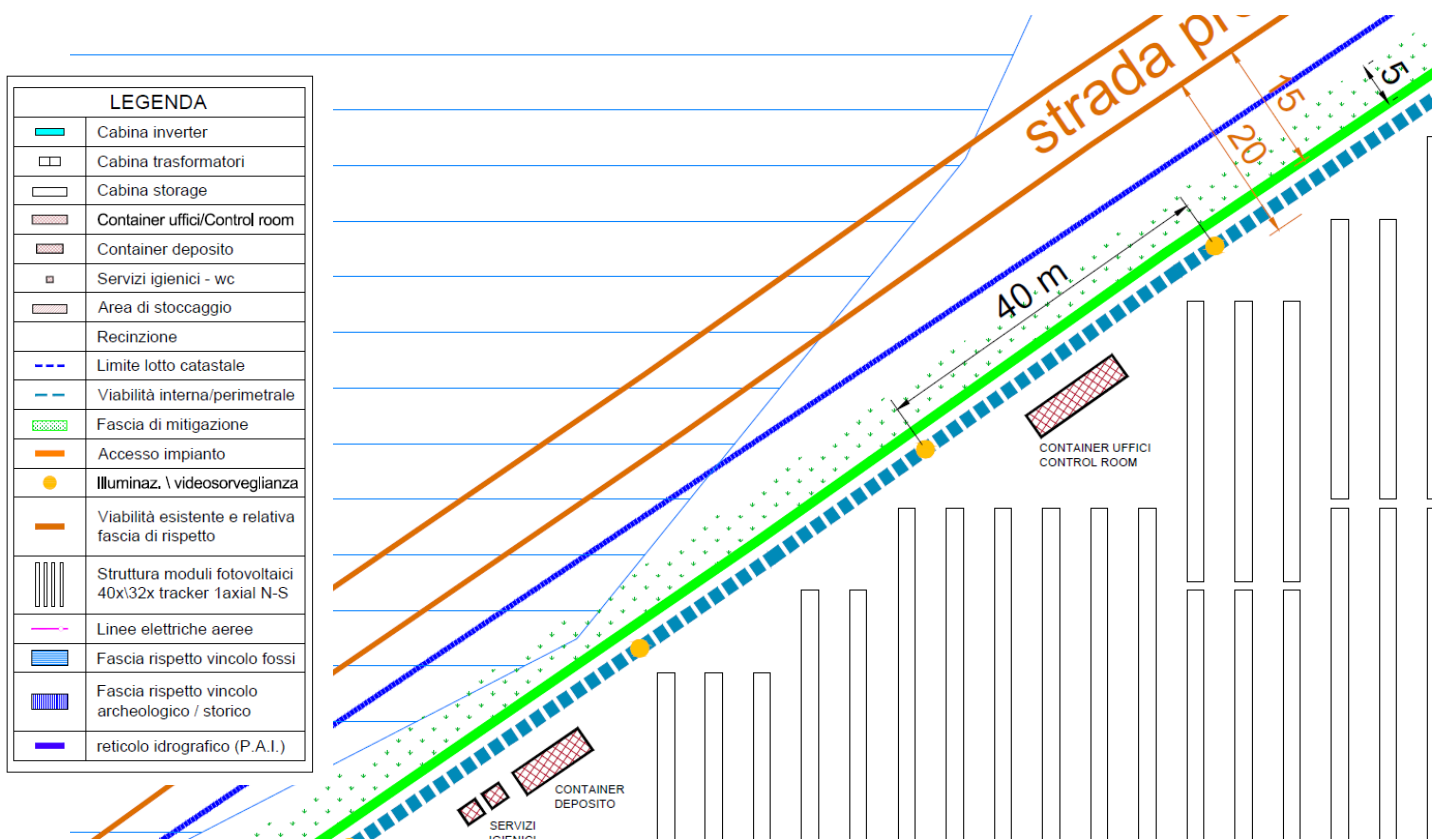
Ogni modulo dispone di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti. I moduli scelti sono forniti di cornice e con garanzia di una potenza non inferiore al 90% del valore iniziale dopo 10 anni di funzionamento ed all'80% dopo 25 anni. Ogni stringa di moduli sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc. La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici

sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

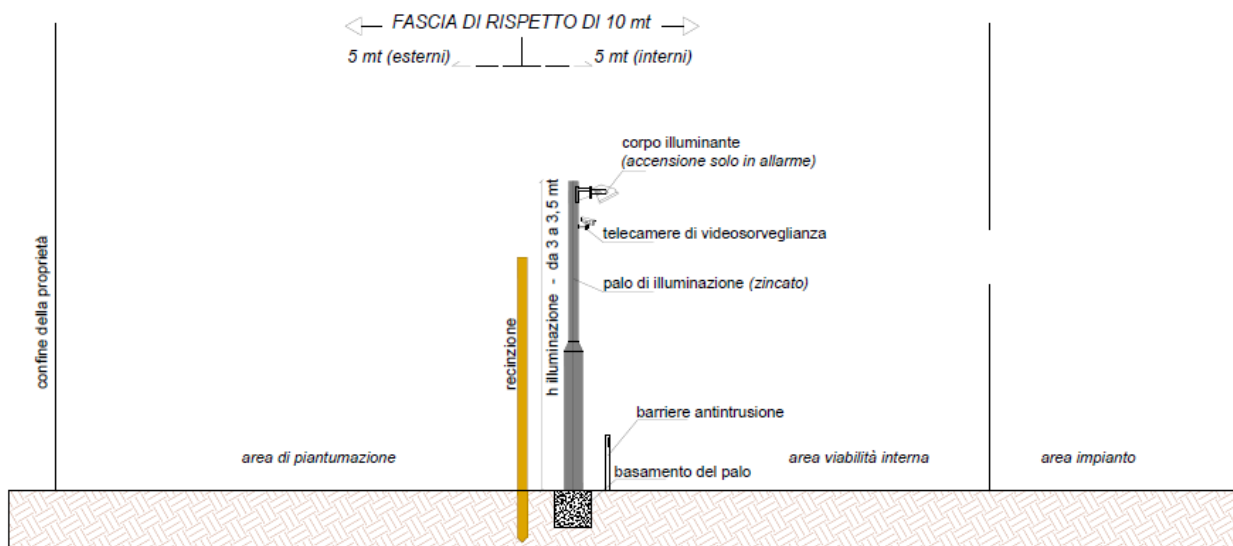
6. VALUTAZIONE INQUINAMENTO LUMINOSO

I pali per l'illuminazione notturna sono posizionati all'interno della recinzione come evidenziato nello stralcio della tavola sugli accessi e l'illuminazione riportata sotto. Sono presenti per l'intero perimetro dell'impianto, ed ospitano sia il sistema di telecamere antifurto che i corpi illuminanti. Tali pali sono distanziati 40 metri l'uno dall'altro e sono alti dai 2 ai 3 metri. Si sottolinea che le luci sono sempre spente e che vengono attivate solo in caso di allarme per i minuti necessari a chiarire la situazione di possibile pericolo intrusione.

Quindi l'inquinamento luminoso dell'impianto è inesistente poiché nella situazione normale l'illuminazione è spenta.



Posizionamento corpi illuminanti



SCALA 1:40

Dettagli dei corpi illuminanti