

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA 26,95 MWp DC – 23 MW AC
Località Spinazzino – Comune di Ferrara (FE)

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (FERRARA PV) S.R.L.
Viale Shakespeare,71 – 00144 - Roma
P. IVA e C.F. 16462341005 – REA RM - 1658414

PROGETTISTI:

ING. GIULIA GIOMBINI
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo
al n. A-1009

ING. MATTEO BERTONERI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara
al n. 669

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

Relazione Sistemi di Illuminazione e Sicurezza

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
21-00007-IT-FERRARA_CV_R03_Rev0_Relazione Sistemi di Illuminazione e Sicurezza	02/2022	Prima emissione	RF	GG\MB	F.Battafarano

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. GENERALITA'	3
3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
4. SCELTA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI.....	4
4.1 ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE AI MANUFATTI.....	4
4.2 ILLUMINAZIONE INTERNA DEI MANUFATTI	7
4.3 SISTEMA DI TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO E ANTINTRUSIONE IN FIBRA OTTICA	10

1. PREMESSA

Lo scopo del presente elaborato progettuale è quello di fornire all'installatore tutti gli elementi necessari alla corretta esecuzione ed al corretto dimensionamento degli impianti di illuminazione e videosorveglianza relativi alle aree dell'impianto all'impianto fotovoltaico a terra collegato alla RTN potenza nominale 26,95 MWp DC nel comune di Ferrara (FE).

2. GENERALITA'

La presente relazione ha lo scopo di fornire la rispondenza alla **Legge Regionale dell'Emilia Romagna del 29/09/2003 n.19**, in tema di "Norme In Materia Di Riduzione Dell'inquinamento Luminoso E Di Risparmio Energetico". In particolare nel presente documento vengono descritte le caratteristiche principali del tipo di apparecchio utilizzato per la realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna ed i criteri ottimali di installazione degli stessi nel rispetto delle leggi e norme in materia di illuminazione al fine di perseguire le seguenti finalità:

- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi da esso derivanti,
- realizzare un impianto ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico,
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione.

3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione esterna sono:

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 EN 60439	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);
CEI EN 60445	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori;
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
CEI EN 60099	Scaricatori
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750
CEI 81-10/1/2/3/4	Protezione contro i fulmini;
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
Norma UNI 10819 (1999)	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma UNI EN 12464-2 (2014)	Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
D. Lgs. 81/2008	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
DM 37/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.
Legge Regionale dell'Emilia Romagna del 29/09/2003 n.19	in tema di "Norme In Materia Di Riduzione Dell'inquinamento Luminoso E Di Risparmio Energetico".

4. SCELTA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'illuminazione avverrà nel rispetto delle prescrizioni della L.R. 19/2003 ed avrà le seguenti principali caratteristiche:

- apparecchi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto chiusi con vetro piano ed installati con schermo parallelo al terreno e grado di protezione minimo IP54;
- sorgenti luminose di tipo a LED con efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/W
- disposizione ottimizzata dei punti luce per il raggiungimento dei parametri illuminotecnici a seconda della classificazione delle aree;
- orologio astronomico e relè crepuscolare per ottimizzare accensioni e spegnimenti di impianto secondo le specifiche coordinate geografiche del luogo e secondo le effettive condizioni meteorologiche;
- altezza massima di installazione pari a 7 m realizzata con sostegni verticali e sistemi di attacco.

A maggior chiarezza dei termini tecnici riguardanti le terminologie sulle lampade, si allega il seguente glossario:

Flusso Luminoso	È la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo; il flusso è identificato dal simbolo ϕ e la sua unità di misura è il lumen (lm)
Intensità luminosa	È 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 ϕ emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario w da cui $I=d\phi/dw$, e la sua unità di misura è la candela (cd).
Temperatura di colore	È 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:	È 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) in pratica lumen su metro quadro.
Luminanza	Rapporto fra l'intensità luminosa infinitesima dI in una direzione assegnata e l'areola elementare apparente A entro cui è compresa l'emissione luminosa. La sua unità di misura è cd/m^2 .
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.

4.1 ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE AI MANUFATTI

L'apparecchio illuminante scelto per l'illuminazione delle aree esterne dei seguenti manufatti:

- Cabina Uffici
- Cabina Magazzino
- Cabina BT/MT
- Cancelli
- Stazione di trasformazione Utente

sarà un proiettore IP66 in doppio isolamento (classe II) con lampade a LED ed ottica asimmetrica da 101 W tipo Indio della Disano o modello equivalente posto sulla sommità del palo e con inclinazione

parallela al terreno. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe II e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED.

Di seguito una descrizione delle caratteristiche tecniche del corpo illuminante selezionato per l'illuminazione dell'area esterna della stazione di utenza.

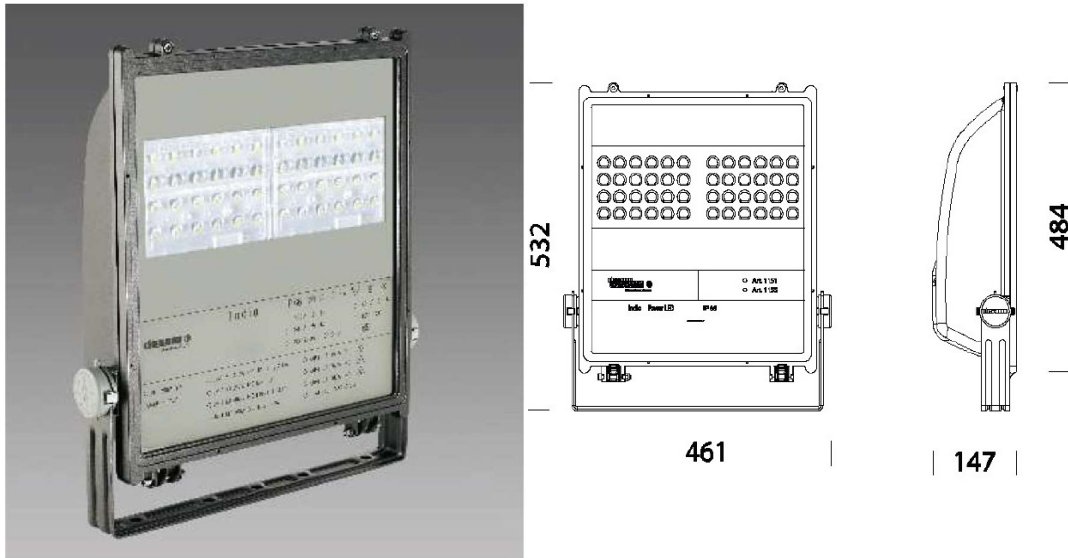


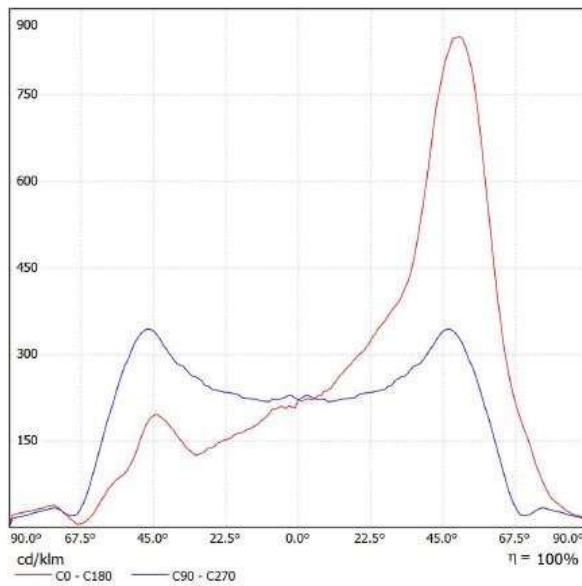
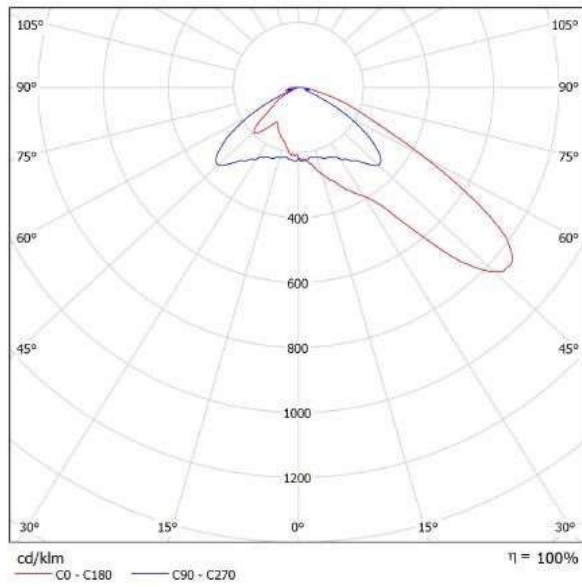
Figura 4.1 - 1151 Indio LED asimmetrico

Corpo/Telaio	in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.
Diffusore	In vetro temperato sp. 5mm resistente agli shock termici e agli urti.
Ottiche	Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimenti resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
Verniciatura:	il ciclo di verniciatura standard a polvere e composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
Equipaggiamento	Guarnizione di gomma siliconica. Pressacavo in nylon f.v. diam. 1/2 pollice gas. Viterie in acciaio imperdibili, anticorrosione e antigrippaggio. Staffa in acciaio inox con scala goniometrica. Telaio frontale, apribile a cerniera, rimane agganciato al corpo dell'apparecchio.
Normativa	Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Grado di protezione secondo le norme EN60529.
Altri Dati	Ta -30+40°C Mantenimento del flusso luminoso al 80% 80.000h L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente Fattore di potenza: 0,9 Superficie di esposizione al vento: 1970 cm ² .

Disano 1151 Indio - LED asimmetrico Disano 1151 48 led CLD CELL grafite / Scheda tecnica CDL

Lampada: Disano 1151 Indio - LED asimmetrico Disano 1151 48 led CLD CELL grafite

Lampadine: 1 x Lux_tx_1151



4.2 ILLUMINAZIONE INTERNA DEI MANUFATTI

L'apparecchio illuminante scelto per l'illuminazione interna dei seguenti manufatti:

- Cabina Uffici
- Cabina Magazzino
- Cabina BT/MT
- Cabine Power Station (Cabine di campo)

è una plafoniera stagna IP66 con doppio modulo a LED da 36W tipo Echo della Disano o modello equivalente posizionato secondo quanto riportato negli elaborati di dettaglio e qui di seguito riprodotto.

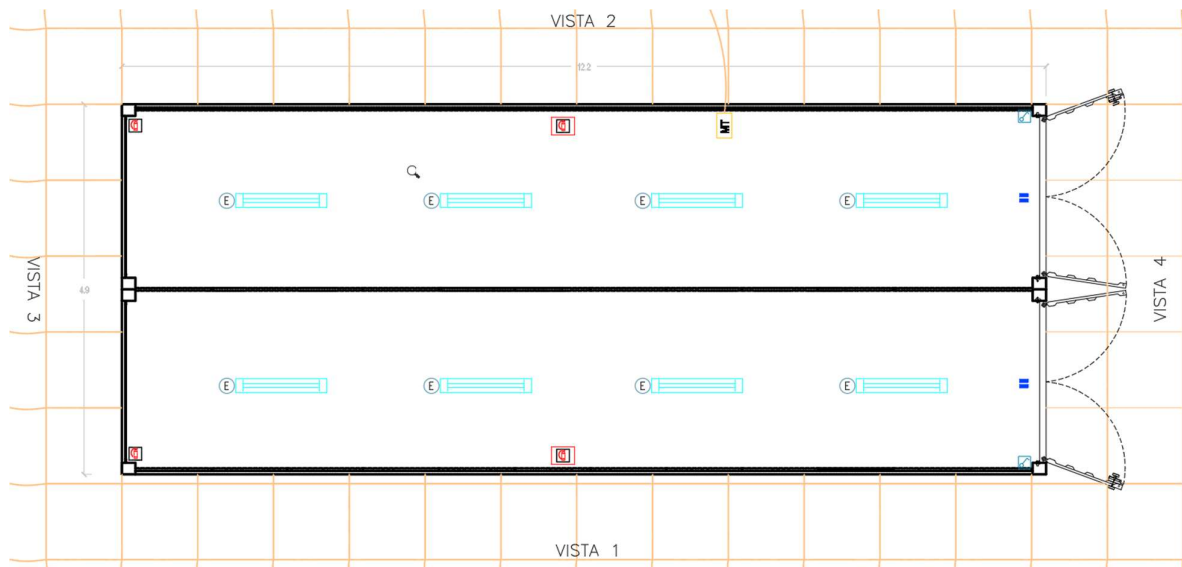


Figura 4.2 - Posizionamento plafoniere Magazzino.

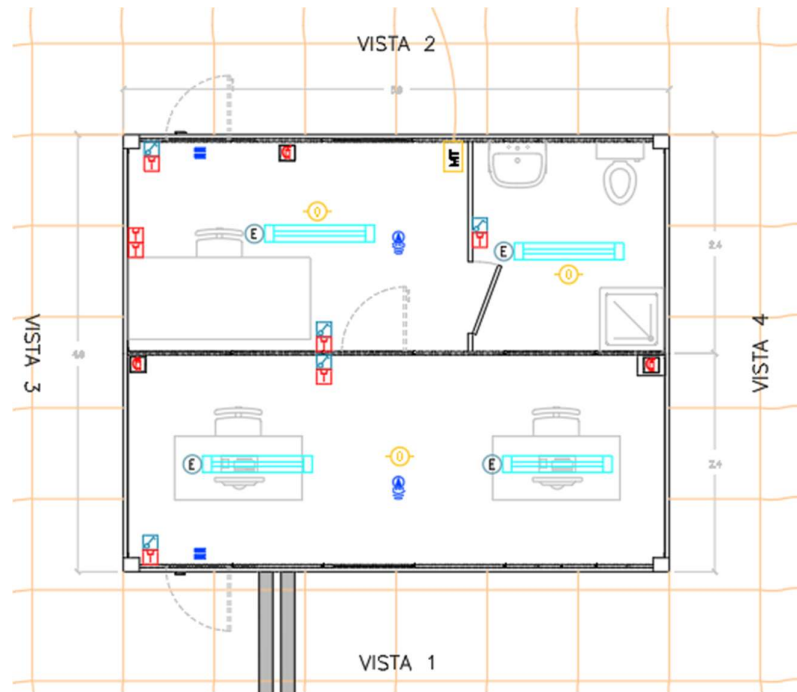


Figura 4.3 - Posizionamento plafoniere Cabina Uffici

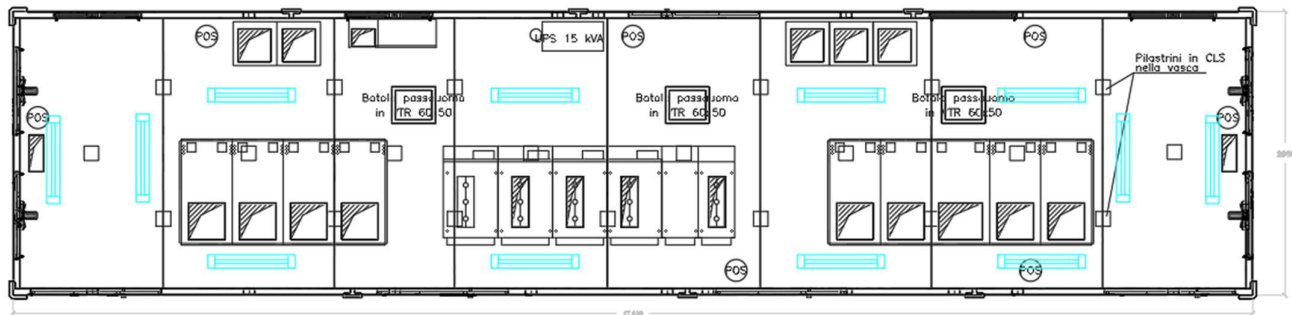


Figura 4.4 - Posizionamento plafoniere Cabina Power Station e nella cabina BT/MT.

L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua.

L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED.

Di seguito una descrizione delle caratteristiche tecniche del corpo illuminante selezionato per l'illuminazione dell'area esterna della stazione di utenza.



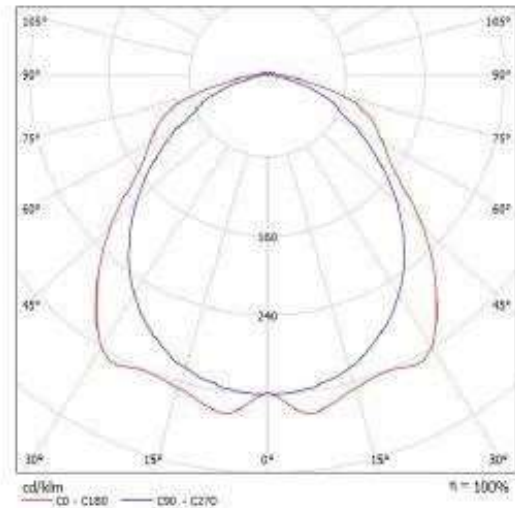
Figura 4.5 – Plafoniera LED tipo ECHO.

Corpo	Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.
Diffusore	Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.
Dotazione	completa di connettore per l'installazione rapida.
Radar Sensor	è un dispositivo elettronico che rileva immediatamente qualsiasi presenza entri nel suo campo d'azione. Quando il sensore rileva un movimento nell'area di monitoraggio, la luce rimarrà accesa. Quando il sensore non rileva alcun movimento, la luce si spegnerà dopo un tempo pre-impostato.
Emergenza SA (sempre acceso)	In caso di "black-out" la lampada collegata al circuito in emergenza rimane accesa, evitando così problemi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica automaticamente.
Normativa	Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 C EI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.; vita utile 80.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente.

Disano Illuminazione SpA 927 36W CLD CELL 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR										
ρ soffitto	70	50	30	30	30	70	70	50	50	30
ρ parete	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ρ pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale h Y	Linea di mira perpendicolare all'asse della lampada					Linea di mira parallela all'asse della lampada				
	2H	2H	2H	2H	2H	2H	2H	2H	2H	2H
2H	2H	20,5	19,8	18,9	20,1	20,4	19,0	20,2	18,3	20,0
	2H	20,1	21,3	20,5	21,6	21,9	20,1	21,2	20,4	21,9
	2H	20,0	21,0	21,2	22,3	22,6	20,0	21,1	20,8	21,9
	2H	21,5	22,3	21,7	22,9	23,8	20,7	21,9	21,1	22,1
	2H	21,8	22,4	21,8	22,7	23,1	20,8	21,7	21,2	22,1
1,2H	1,2H	21,3	22,4	21,9	22,8	23,2	20,6	21,7	21,0	22,1
	2H	19,1	20,1	19,5	20,5	20,8	19,4	20,5	19,8	20,9
	2H	20,9	21,8	21,3	22,2	22,8	20,7	21,8	21,1	22,4
	2H	21,7	22,5	22,2	22,9	23,4	21,2	22,8	21,7	22,9
	2H	22,3	23,0	22,8	23,4	23,9	21,6	22,3	22,1	22,7
8H	8H	22,8	23,1	22,9	22,8	24,2	21,7	22,4	22,1	22,8
	2H	22,6	23,2	23,1	23,7	24,2	21,8	22,4	22,3	22,9
	2H	21,9	22,6	22,4	23,0	23,5	21,9	22,3	22,6	23,2
	2H	22,7	23,2	23,2	23,7	24,2	22,0	22,5	22,5	23,0
	2H	22,9	23,4	23,4	23,9	24,4	22,1	22,6	22,7	23,1
1,2H	1,2H	23,1	23,9	23,7	24,1	24,6	22,3	22,7	22,8	23,2
	2H	21,9	22,8	22,4	23,0	23,5	21,9	22,1	22,6	23,1
	2H	22,7	23,2	23,2	23,7	24,2	22,0	22,5	22,6	23,0
	2H	22,8	23,4	23,5	23,9	24,5	22,1	22,7	22,8	23,2
	2H	23,0	23,4	23,5	23,9	24,5	22,1	22,7	22,8	23,2
Valutazioni delle posizioni dell'osservatore per le diverse altezze lampada (S)										
S = 3,0H	+0,2 / -0,2					+0,2 / -0,2				
S = 2,0H	+0,3 / -0,3					+0,3 / -0,3				
S = 2,0H	+0,5 / -0,5					+0,5 / -0,5				
Tabella standard:	8006					8006				
Addebi di modulazione	3,0					4,0				

4.3 SISTEMA DI TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO E ANTINTRUSIONE IN FIBRA OTTICA

Al fine di garantire un elevato livello di sicurezza dell'impianto FV si prevede un sistema di videosorveglianza contro le intrusioni non autorizzate. La soluzione più completa per lo scopo previsto è quella di dotare l'area di impianto di un sistema di videosorveglianza unito ad un sistema di sicurezza perimetrale anti-intrusione in fibra ottica.



Figura 4.6 - Telecamera tipo Hikvision Digital Technology DS-2CD2686G2-IZS .

La soluzione progettuale prevede l'installazione di un sistema TVCC dotato di apparati di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia (ottica e termica) ad alta risoluzione che consentono di monitorare in tempo reale, sia in orario diurno sia in ore notturne, il perimetro e telecamere standard di tipo *speed dome* per il monitoraggio delle aree di maggior interesse impiantistico e degli accessi.

Il sistema TVCC verrà affiancato a un sistema di sicurezza perimetrale in fibra ottica. La fibra ottica può essere installata sulle recinzioni, sia rigide che elastiche, per la protezione del perimetro dai tentativi di sfondamento. La posa di un solo cavo di fibra al centro della recinzione è sufficiente a offrire un elevato grado di sicurezza fino a 3 m di altezza del recinto. Il fissaggio avviene direttamente sulle maglie con fascette o con supporti in acciaio, posizionata in linea retta; è anche possibile attrezzare anche i cancelli con la stessa tecnologia secondo lo schema tipo riportato nel seguito. Il principio di funzionamento sfrutta l'elevata sensibilità delle fibre di vetro: lo sfondamento genera pieghe o rotture della fibra che vengono percepite dalle schede di analisi delle rotture (posizionate ogni 200 m ca. lungo il cavo) che inviano il segnale alla centralina che fa azionare il conseguente allarme. Tanto le centraline che i rilevatori di rottura vengono tarati in maniera tale da evitare allarmi impropri secondo livelli di sensibilità scalabili. La gestione può avvenire sia da centrale in loco o da remoto.

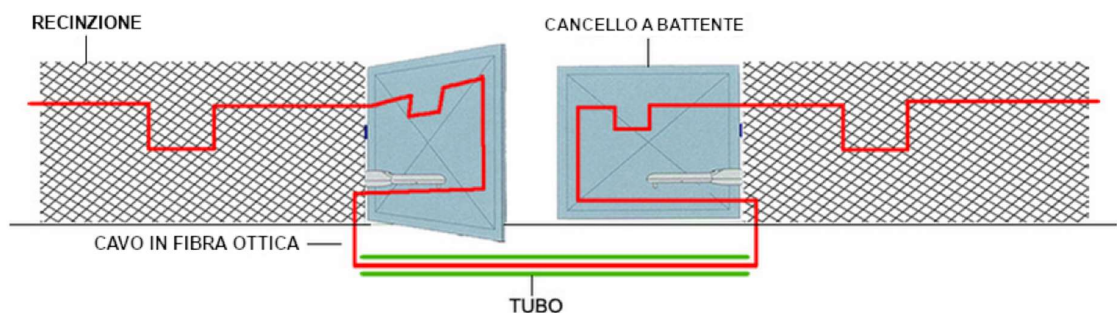


Figura 4.7 - Schema di installazione cavo in fibra ottica su recinzione.



Figura 4.8 - Cavo in fibra ottica montato su rete metallica.