

SCALA  <b>N.A.</b>	SEDE PROGETTO  <b>CAGLIARI</b>		FORMATO  <b>A4</b>	
REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Novembre 2023	Ing. S. Matta	Innova Service S.r.l.	SKI 40 S.r.l.
DATA  Novembre 2023	TIPO DI EMISSIONE  Prima Emissione			
<b>Proponente - Sviluppo progetto FV:</b> <b>SKI 40 S.r.l.</b> Via Caradosso n. 9 - Milano (MI) P.IVA 11584400961 			<b>Studio di progettazione</b> <b>LA SIA S.p.a.</b> Viale L. Schiavonetti, 28600173-Roma (RM) P.IVA 08207411003 	
<b>PROGETTO</b>  <b>Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Mogoro Agrisolare” della potenza di picco di 65’902,20 kW + BESS, ubicato nel Comune di Mogoro (OR), e relative opere di connessione alla RTN</b>				
<b>TITOLO ELABORATO</b>  <b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA</b>				
Coordinamento Progettisti <b>INNOVA SERVICE S.r.l.</b> Via Santa Margherita, 4 – 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it				
<b>GRUPPO DI LAVORO:</b> <b>per INNOVA SERVICE S.r.l.</b> Giorgio Roberto Porpiglia – Architetto Silvio Matta - Ingegnere Elettrico Aurora Melis – Geometra			<b>per La SIA S.p.A.</b> Riccardo Sacconi – Ingegnere Civile Antonio Dedoni – Ingegnere Idraulico Alberto Mossa – Archeologo Simone Manconi – Geologo Franco Milito - Agronomo Francesco Paolo Pinchera - Biologo Rita Bosi – Agronomo	
<b>NOME ELABORATO</b>  <b>REL_ILL-VID</b>				<b>REV</b>  <b>00</b>

---

---

## SOMMARIO

<b>SOMMARIO</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b> <b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b> <b>FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b> <b>SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b> <b>SISTEMA CENTRALE</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1</b> <b>ARCHITETTURA DI RETE</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b> <b>CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI</b> .....	<b>8</b>
<b>5.1</b> <b>VIDEOSERVER</b> .....	<b>8</b>
<b>5.2</b> <b>SISTEMA DI REGISTRAZIONE</b> .....	<b>9</b>
<b>5.3</b> <b>SISTEMI PERIFERICI</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b> <b>SPECIFICHE TECNICHE DEGLI APPARATI PASSIVI, ATTIVI E DEI LAVORI ACCESSORI</b> .....	<b>10</b>
<b>6.1</b> <b>SUPPORTO VIDEO CAMERE</b> .....	<b>10</b>
<b>6.2</b> <b>APPARATO UNITÀ CLIENT PER RICEZIONE E TRASMISSIONE DATI VIDEO CAMERA</b> .....	<b>10</b>
<b>6.3</b> <b>APPARATO BASE P-MP PER ACCESSO WIFI (BASE STATION)</b> .....	<b>10</b>
<b>6.4</b> <b>APPARATO BASE P-P PER IL COLLEGAMENTO TRA BASE STATION</b> .....	<b>10</b>
<b>6.5</b> <b>SOFTWARE DI GESTIONE E DI CONTROLLO</b> .....	<b>11</b>
<b>6.6</b> <b>SERVER NAS</b> .....	<b>11</b>
<b>6.7</b> <b>6.7 WORKSTATION DI CONTROLLO E GESTIONE VIDEO</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b> <b>NORME E PROVVEDIMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>8</b> <b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b> <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>12</b>
<b>10</b> <b>MODULI PER L’AUTOMAZIONE REMOTA</b> .....	<b>13</b>
<b>11</b> <b>INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI</b> .....	<b>14</b>
<b>12</b> <b>LINEE DI DISTRIBUZIONE</b> .....	<b>14</b>
<b>13</b> <b>PALI DI SOSTEGNO</b> .....	<b>14</b>
<b>14</b> <b>FONDAZIONI</b> .....	<b>15</b>
<b>15</b> <b>SCAVI, REINTERRI E RIPRISTINI</b> .....	<b>15</b>
<b>16</b> <b>ARMATURE</b> .....	<b>15</b>
<b>17</b> <b>CRITERI DI QUALITÀ NELL’ILLUMINAZIONE STRADALE</b> .....	<b>17</b>

---

## 1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 65'902.20 kWp, potenza in Immissione su RTN pari a 62'400 kW, e con un sistema di Accumulo dell'energia elettrica in forma elettrochimica (BESS) della potenza di 22'750 kW ed energia pari a 182'000 kWh, che sarà ubicato in località 'Perdiana', nel territorio del Comune di Mogoro (OR).

Al fine di poter garantire la sicurezza e l'efficienza dell'impianto fotovoltaico, si rende l'area accessibile solo al personale autorizzato (l'impianto è recintato), e viene predisposto un adeguato sistema di videosorveglianza con funzionamento continuo, giorno e notte, lungo l'intero perimetro dell'area in oggetto; inoltre, la messa in sicurezza e la manutenzione dell'impianto fotovoltaico sono assicurati anche dalla realizzazione di un impianto d'illuminazione con controllo remoto.

Scopo di questo documento è la descrizione del Progetto di un Sistema di videosorveglianza finalizzato alla sicurezza dell'area oggetto di realizzazione del campo fotovoltaico, e la descrizione dell'impianto di illuminazione, che costituisce ulteriore deterrente ai possibili furti e/o atti vandalici e ne migliora la sicurezza intrinseca.

Nello specifico la realizzazione e la gestione del sistema di videosorveglianza è finalizzata a:

- prevenire fatti criminosi attraverso un'azione di deterrenza che la presenza di telecamere è in grado di esercitare;
- favorire la repressione degli stessi fatti criminosi, ricorrendo alle informazioni che il sistema sarà in grado di fornire;

e inoltre un archivio dei dati registrati costituisce, per il tempo di conservazione successivamente stabilito, un patrimonio informativo per le finalità di polizia giudiziaria con eventuale informativa nei confronti dell'Autorità giudiziaria competente a procedere in caso di rilevata commissione di reati.

Mentre la realizzazione e la gestione del sistema di illuminazione è sostanzialmente finalizzato a:

- rafforzare l'efficienza dell'impianto anti-intrusione grazie al fatto di poter illuminare quando necessario, e dunque anche in caso di attivazione di allarmi, le aree potenzialmente problematiche;
- migliorare l'efficienza degli interventi di manutenzione straordinaria, qualora essi fossero necessari in orario notturno;
- permettere l'accesso e la circolazione all'interno del campo fotovoltaico con un maggior grado di sicurezza nelle ore della giornata in cui la luce del giorno risulta carente, o comunque in tutte quelle situazioni in cui si rendesse necessario spostarsi all'interno del campo stesso.

Ricordiamo infatti che l'impianto risulta essere di tipo "agrivoltaico" e pertanto è previsto che all'interno dell'impianto stesso vengano svolte lavorazioni e vi possa essere, seppure in maniera ridotta e controllata tramite verifica degli accessi, una circolazione di mezzi e/o persone.

---

## 2 FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Nella planimetria di progetto relativa alla illuminazione e videosorveglianza sono stati individuati i punti di installazione delle telecamere, che potranno essere naturalmente modificati ed integrati nel tempo in relazione a diverse e sopravvenute esigenze.

L'attività di progettazione ha contemplato le seguenti fasi:

- Analisi preventiva del sito;
- Identificazione dei punti di maggior "necessità" utilizzo del servizio;
- Quantificazione degli "Hot Spot" necessari alla copertura dell'intera area di interesse;
- Determinazione preliminare della posizione delle Telecamere;
- Progetto e verifica della copertura radio on site (questo nel caso di installazione delle camere tramite link Wi-Fi o Hiperlan);
- Ottimizzazione della copertura;
- Analisi delle performance fornite;

Nello specifico, ciò a cui si intende fare riferimento, è una tecnologia che si presta ad una sintesi tra la tecnologia Hiperlan a 5,4 GHz e la tecnologia Wifi a 2,4 GHz. Più nel dettaglio, la tecnologia Hiperlan ha lo scopo di fornire la dorsale di interconnessione da cui poi si diramano le celle di connessione wifi, protocollo ormai supportato da quasi la totalità dei dispositivi portatili quali laptop, smartphone/telefoni, etc.

Con la tecnologia Hiperlan si riescono a realizzare interconnessioni punto-punto o puntomultipunto a distanze elevate, senza nessun alcun tipo di rilancio.

Oltre a sostenere l'accesso alla rete, la dorsale Hiperlan, può essere sfruttata tra l'altro per la connessione di dispositivi di monitoraggio video IP.

Oggi la tradizionale tecnologia TVCC, basata sul modello analogico (telecamere, trasmissione analogica delle immagini, matrici video, monitor di visualizzazione, sistemi di comando per il brandeggio), è gradualmente e progressivamente sostituita dalla tecnologia digitale.

Una prima evoluzione ha portato sul mercato prodotti di trasformazione delle immagini da analogico a digitale, come i video recorder; è seguita poi la seconda evoluzione, che prevede telecamere in grado di acquisire immagini e trasferirle direttamente in formato digitale su una rete di trasmissione dati basata su IP. Tali immagini, possono essere raccolte da un centro di monitoraggio per la visualizzazione, l'analisi in tempo reale, nonché la successiva memorizzazione.

Le telecamere inviano poi al centro non solo le immagini, live o registrate, ma anche segnalazioni di allarme provenienti dall'analisi comportamentale applicata alle immagini direttamente on board e dalla sensoristica ad esse collegata, audio compreso.

Il trend tecnologico che si sta percorrendo è quello di unificazione delle centrali di monitoraggio e controllo, ponendo sotto un'unica consolle centralizzata tutti i sistemi; tutti riportano in IP ad un unico middleware di elaborazione in grado di uniformare, memorizzare, correlare e visualizzare i vari data feed.

Nello specifico, gli argomenti coperti dal presente studio e di seguito approfonditi, devono riguardare:

- Supporto alla proprietà in tema di sicurezza e privacy ed in merito ai diversi aspetti e adempimenti normativi associati all'adozione di sistemi di videosorveglianza sui luoghi pubblici, al trattamento e gestione delle immagini registrate e dei dati personali;
- Progettazione, realizzazione e collaudo del sistema di videosorveglianza su rete proprietaria wireless, completo di installazione di videocamere in esterno a servizio dell'intera proprietà, di sistema di controllo, registrazione, gestione e addestramento operativo al personale tecnico;
- Servizi specializzati di tuning e ottimizzazione dei sistemi realizzati;
- Servizi di assistenza tecnica evolutiva per la durata di 24 mesi

### 3 SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di videosorveglianza in progetto, che nello specifico ha l'obiettivo di monitorare l'area oggetto di intervento, si dovrà appoggiare alla infrastruttura di rete che verrà descritta nel seguito del presente progetto tecnico.

Dalle esigenze operative dell'impianto sono stati individuati punti di controllo per un totale di 78 telecamere distribuite in 3 macrozone.

Il progetto in esame deve essere vincolato ai diversi aspetti che coinvolgono la protezione dell'area, l'ottimizzazione e l'efficacia operativa delle risorse umane destinate a compiti di sorveglianza discreta delle aree.

Le caratteristiche principali della soluzione devono essere:

- Scalabilità: La struttura deve permettere ampliamenti futuri come un aumento del numero dei punti di videosorveglianza, senza dover modificare l'architettura della soluzione.
- Flessibilità: L'architettura della soluzione basandosi su di una infrastruttura interamente IP deve essere rimodellata e modificata in funzione delle nuove esigenze.
- Affidabilità: Il protocollo IP deve garantire sicurezza alla soluzione grazie alla sua affidabilità intrinseca.
- Piattaforma aperta: La soluzione di progetto deve permettere l'integrazione di diversi modelli di telecamere, inoltre deve permettere l'implementazione di applicativi di analisi video e videosorveglianza intelligente.
- Il progetto descrive un sistema di videosorveglianza che può essere suddiviso in più sottosistemi nel seguito descritti:
  - Sistema di gestione e trasporto dei flussi video (Sistema centrale)
  - Telecamere per videosorveglianza di contesto e di osservazione (sistema periferico)

Il presente documento ha lo scopo di definire le linee guida per consentire il trasferimento delle immagini rilevate da un generico impianto di videosorveglianza ad un sistema di storage per la memorizzazione delle stesse per motivi di sicurezza. Inoltre vengono individuate le caratteristiche di riferimento (minime) per il nuovo impianto di videosorveglianza.



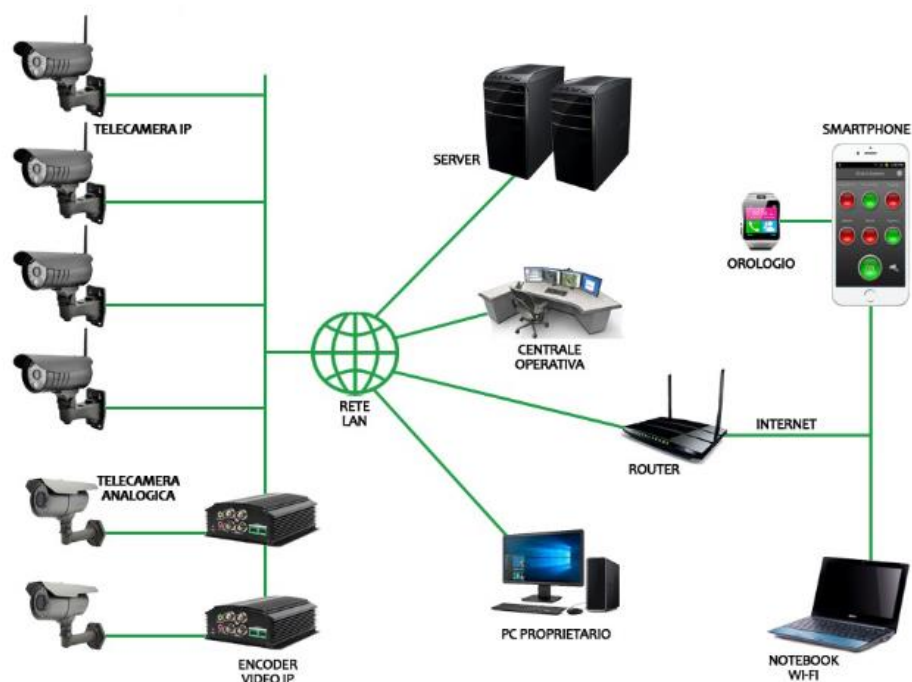
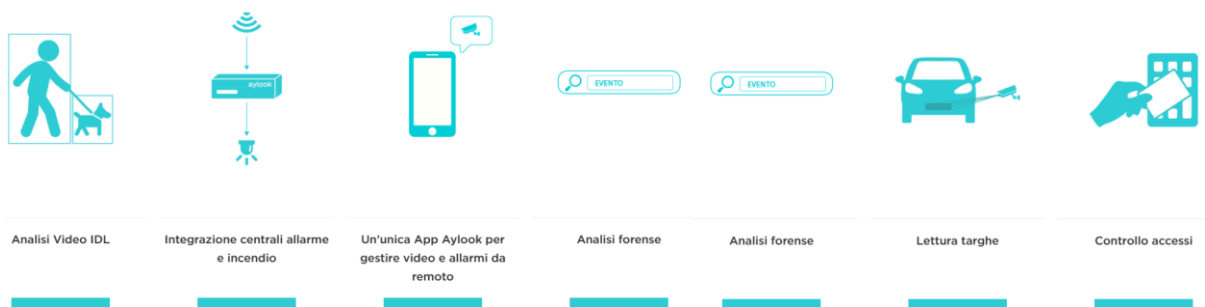
## 4 SISTEMA CENTRALE

### 4.1 Architettura di rete

Il sistema di video sorveglianza si dovrà basare su architettura di rete IP che permette la connessione tra gli apparati di campo e la sala apparato/sala controllo.

In funzione dei mezzi trasmissivi da utilizzare (apparati wireless / linee in fibra ottica già esistenti per altre funzionalità dell'impianto fotovoltaico) le scelte architettoniche dovranno rispettare in ogni caso i requisiti di seguito riportati:

- Capacità di banda necessaria al trasferimento delle immagini in funzione delle caratteristiche delle telecamere e della tipologia della rete di trasporto;
- Crittografia dei flussi video in accordo a quanto richiesto al paragrafo 3.3.1 comma f) dal "Provvedimento in materia di Videosorveglianza" del 08/04/10 del garante per la Privacy (utilizzo di reti pubbliche e connessioni wireless);
- Affidabilità
- Eventuale ridondanza



---

Si prevede la realizzazione di una sala Controllo in grado di visualizzare le immagini del Sistema di Videosorveglianza, che potrà essere ubicata un vano della Cabina di Raccolta Generale ma che potrà essere anche dislocata in remoto. La suddetta sala disporrà delle apparecchiature necessarie a garantire la visualizzazione dei flussi Video e l'accesso alle registrazioni .

La sala apparati disporrà delle apparecchiature necessarie a garantire sia la gestione ed il controllo dell'intero sistema di videosorveglianza, sia le apparecchiature necessarie per la registrazione e l'archiviazione dei flussi video in maniera centralizzata dando la possibilità di visionare i flussi memorizzati presso il Centro di Gestione. Si prevede un Sistema Supercluster "tipo o modello superiore" composto da 2 server gemelli ( 1 CPU Intel E5620, 16 Gb Ram ciascuno, storage esterno condiviso con 6 dischi da 4 Tb ed una cartuccia di Backup da 4 Tb), sistema operativo con funzionalità server, software di Backup, etc. A questo si aggiunge il software di raccolta e gestione dati ed il cablaggio strutturato.

## **5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI**

LE CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI DOVRANNO ESSERE RISPONDENTI ALLE CARATTERISTICHE MINIME DI SEGUITO DESCRITTE:

### **5.1 Videoserver**

I videoserver, alimentati con sistema ridondato e relativi UPS, saranno in grado di acquisire, in contemporanea, tutti i flussi provenienti dalle telecamere, e convogliarli nel sistema rispettando i seguenti requisiti:

- Gestione camere di differenti produttori, piattaforma aperta;
- Live View fino a 30 o più FPS;
- Gestione dei flussi video con algoritmo di compressione MJPEG/MPEG4/H264/H265;
- Funzionalità di NVR;
- Esportazione file archiviati con crittografia;
- Gestione PTZ Patrolling;
- Funzionalità di WEB Client;
- Funzionalità di Mobile Client
- Gestione Mappe
- Integrazione con video analisi;
- Controllo I/O ed eventi:
- Sistemi operativi di ultima generazione (piattaforme a 64 bit);
- Supporto canali audio Full-Duplex;
- Preset Positions per camera;
- Gestione Preset su Evento;
- Preset Patrolling;
- Privacy masking;
- Ricerca automatica ed auto riconoscimento delle telecamere;
- Export e import di configurazioni;
- Gestione e esportazione di archivi storici contenenti tutte le informazioni relative agli eventi di stato del sistema e le operazioni compiute dagli addetti (file di log);
- Fornitura di SDK per sviluppo applicazioni di terze parti



---

## 5.2 Sistema di registrazione

Il sistema di registrazione e conservazione dei filmati, anche nell'ottica delle finalità d'impiego da parte dell'Autorità Giudiziaria, deve consentire:

- L'archiviazione schedabile con Playback;
- La capacità di registrazione per singola camera con gestione del pre e post allarme;
- La memorizzazione delle immagini provenienti da tutte le telecamere al massimo frame rate possibile;
- L'archiviazione di flussi con algoritmo di compressione MJPEG/MPEG4/H264/H265;
- La registrazione delle immagini deve avvenire in forma cifrata per garantirne la riservatezza e l'integrità;
- L'esportazione (da locale o da remoto) dei filmati con corredo di specifico visualizzatore per la decifrazione e verifica dell'integrità degli stessi;
- La capacità di storage deve essere dimensionata per la registrazione contemporanea di tutte le telecamere al massimo frame rate consentito dalle stesse e/o dalla connettività, per un periodo di almeno 7 gg.

## 5.3 Sistemi periferici

### *Telecamere di osservazione*

Le telecamere dovranno essere brandeggiabili, dovranno assicurare la completa visione a 360° sul piano orizzontale, e 180° sul piano verticale e non dovranno consentire ad un osservatore esterno di individuare l'area inquadrata. Le caratteristiche degli apparati di ripresa dovranno essere rispondenti alle caratteristiche minime di seguito descritte:

- telecamera IP nativa; aggiornabile via IP;
- telecamera a colori di tipo "DAY/NIGHT";
- matrice attiva del sensore con numero di pixel non inferiore 704 x 576 (4CIF);
- frame rate non inferiore a 15 fps;
- sensibilità del complesso di ripresa almeno 0,5 Lux in modalità colore (day) e almeno 0,005 Lux in modalità B/N (night) misurati a 50 IRE;
- obiettivo autofocus con zoom (minimo 25X ottico con minimo F.1.8, auto iris);
- algoritmo di compressione dei flussi video: Motion JPEG, H264 e sue evoluzioni;
- algoritmo di trasporto dei flussi video: RTSP;
- brandeggio a velocità variabile orizzontale di tipo endless e verticale controllabile da remoto;
- PTZ meccanico;
- Funzionalità di Activity Detector incorporate;
- Client NTP;
- N. 16 posizioni angolari preselezionabili (Preset);
- N. 8 sequenze di Preset (Tour);
- N. 1 ingressi d'allarme a bordo camera;
- N. 8 zone di esclusione (Privacy Mask);
- Pattugliamento automatico;
- Alimentazione: in bassa tensione con valore non superiore ai 48 Vac; oppure PoE classe 3);
- Fornitura SDK per sviluppo terze parti

---

### **Conformità**

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi a norme:

CEI-EN 60065 (CEI 92-1) secondo direttiva BT,  
CEI-EN 6100-4-1; CEI-EN 61000-4-3;  
CEI-EN 61000-4-4; CEI-EN 61000-4-5;  
CEI-EN 61000-4-6; CEI-EN 61000-4-11;  
CEI-EN 61000-6-1; CEI-EN 50065-1 secondo direttiva EMC,  
CEIEN 50081-1 (CEI 110-7); CEI-EN 50082-1 (CEI 110-8).



## **6 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI APPARATI PASSIVI, ATTIVI E DEI LAVORI ACCESSORI**

### **6.1 Supporto video camere**

Le videocamere saranno installate sui seguenti sostegni:

a) Pali dell'impianto di illuminazione che dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 70700/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 – norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

### **6.2 Apparato Unità Client per ricezione e trasmissione dati Video Camera**

L'unità client è il client radio del sistema Multipunto e svolge funzioni di Client, Router, Firewall, QoS, possibilità di filtro per Peer-to-Peer. Questo apparato è il nodo di collegamento della videocamera alla rete di videosorveglianza e opera nella frequenza dei 5,47-5,725 GHz.

### **6.3 Apparato Base P-MP per Accesso WIFI (Base Station)**

La Base Station (BS) è la stazione di accesso per gli apparati WIFI che si devono connettere alla rete dati, per la ricezione e la trasmissione delle informazioni video. A causa di un possibile posizionamento in luoghi soggetti a forte presenza di campi elettromagnetici interferenti, l'apparato dovrà essere compatibile con tali installazioni e in particolare è preferibile l'uso di connessioni protette da interferenze provenienti da trasmissioni radiofoniche e televisive immunità da disturbi a 100 MHz provenienti dal cavo Ethernet.

### **6.4 Apparato Base P-P per il collegamento tra Base Station**

Il collegamento tra le BS è realizzato mediante ponte radio con apparati che permettono almeno 300 Mbps Full Duplex, in modo da consentire una trasmissione dati compatibile con i flussi video generati.

---

## 6.5 Software di gestione e di controllo

Il software di gestione e controllo dovrà essere dotata di interfacce grafiche utente per la visualizzazione e registrazione digitale, gestione degli allarmi e delle informazioni, adatto a installazioni multi punto, con una scalabilità che potrebbe giungere a diversi canali video, interamente basato su tecnologia IP, in maniera da rendere possibili collegamenti da remoto e permettere qualunque operazione utilizzando sia in versione applicazione desk che di tipo web browser.

## 6.6 Server NAS

La memorizzazione dei flussi video ricevuti sarà affidata anche a un server NAS con caratteristiche minime:

- Tipo rivestimento Montabile in rack – 1U
- Capacità totale di memorizzazione superiore a 4 TB
- Q.tà moduli/dispositivi installati 4 (installati)/ 4 (max)
- Processori installati 1 x intel Celeron D 352 3.2 GHz o superiore
- RAM installata DRAM 512 MB
- Storage controller: TIPO RAID – integrato
- Tipo interfaccia controller serial ATA-300
- Dispositivi supportati disco rigido, Qtà max dispositivi di memorizzazione 4
- Livello RAID RAID 0, RAID 1, RAID, 5
- Disco rigido: Tipo Hot-swap, capacità 4x250 GB

## 6.7 6.7 Workstation di controllo e gestione video

Sarà fornita una workstation, per il controllo dell'intero sistema attraverso il collegamento alla rete, da installarsi presso la centrale di controllo preposta alla visione delle immagini. Sulla postazione devono essere presenti le applicazioni software client per le funzioni delle attività di video controllo e gestione.

## 7 NORME E PROVVEDIMENTI DI RIFERIMENTO

- Videosorveglianza . Il decalogo delle regole per non violare la privacy 29 novembre 2000
- Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196
- Videosorveglianza – Provvedimento generale sulla videosorveglianza 29 aprile 2004
- Disposizioni generali – Circolare del Ministero dell'Interno 8 febbraio 2005 n. 558/A
- Provvedimento in materia di videosorveglianza 8 aprile 2010

---

## 8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il presente progetto prevede la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione inerente all'area in cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico e seguirà le norme CEI e le leggi vigenti.

## 9 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'alimentazione dell'impianto, avverrà mediante allaccio alla fornitura ENEL BT da contatore. Il contatore ENEL ed il quadro elettrico verranno alloggiati in appositi armadi. Il quadro verrà cablato all'interno dell'armadio stradale in vetroresina, con grado di protezione IP66, secondo gli schemi realizzativi e la carpenteria che saranno meglio dettagliati nel progetto esecutivo; inoltre sarà dotato di limitatori di sovratensione con morsetto ad innesto per tele segnalamento, interruttori di protezione magnetotermici-differenziali, morsetti e circuiti ausiliari per il controllo degli interruttori, orologio digitale astronomico, sistema di controllo remoto.

Il controllo e accensione delle linee avverrà dai contattori in serie alle protezioni comandati da orologio digitale astronomico e/o da sistema domotico per il telecontrollo dell'impianto, secondo le indicazioni che fornirà la proprietà.

Il quadro elettrico dovrà essere dotato di certificato di collaudo secondo le norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114) ed in particolar modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento, resistenza di isolamento, etc.

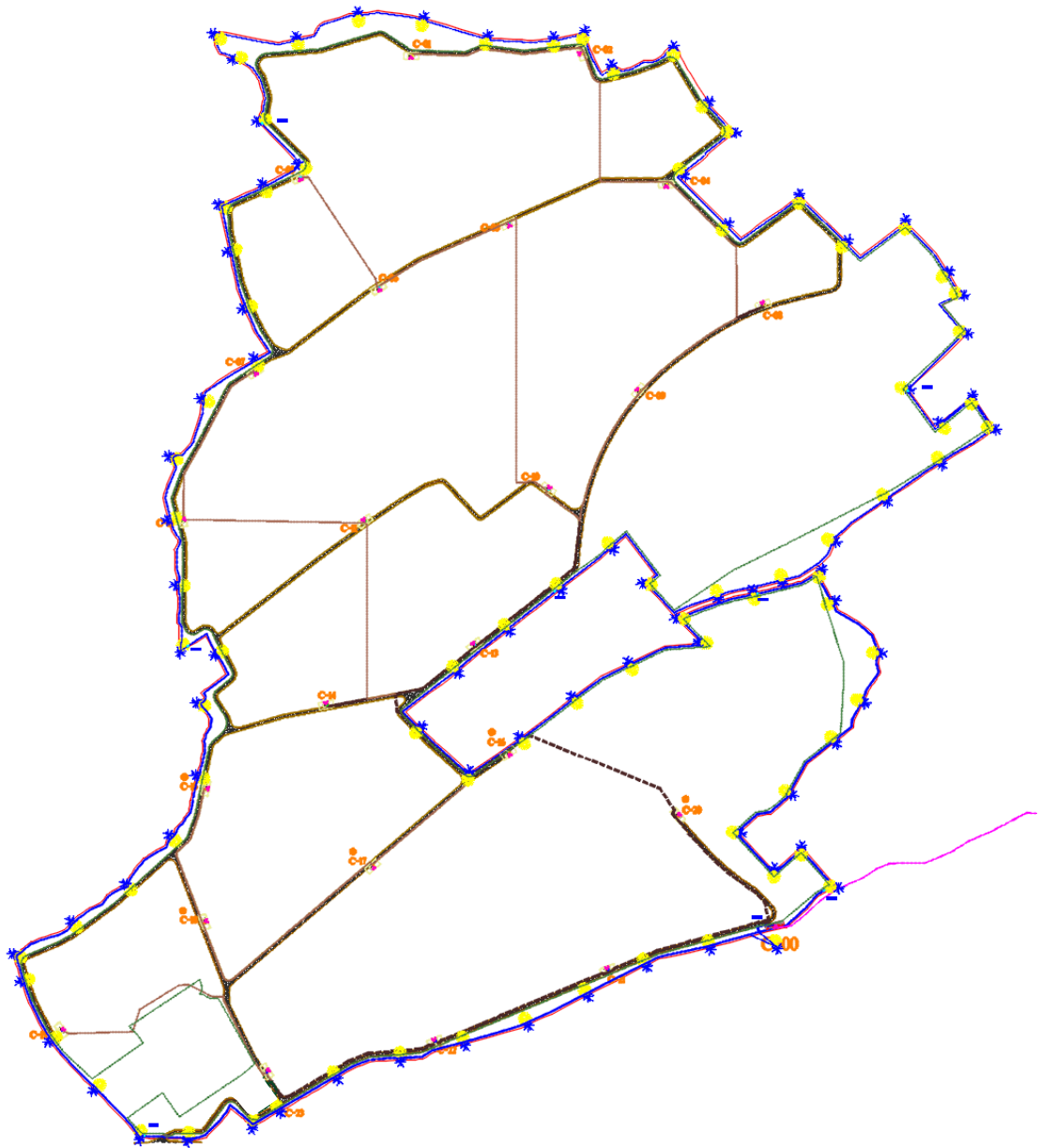
Dal quadro verranno derivate le linee dorsali che andranno poi ad alimentare le diramazioni in base alla suddivisione geografica delle aree. Ogni linea dorsale sarà protetta da interruttore magnetotermico  $I_n=4 \times 10A$  curva C, e interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,30 A$  regolabile,  $I_{cc}=10kA$ ;

Il quadro sarà inoltre completo di tutti gli accessori necessari quali:

- serratura a chiave;
- morsetteria e terminali isolati sui cavi di cablaggio;
- cablaggio;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette per l'identificazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- targhetta indicante: Ditta costruttrice, numero di matricola, caratteristiche elettriche risultanti dalle prove di collaudo a norme EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114).
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera;

**Riferimenti normativi:** Il quadro deve essere realizzato a regola d'arte in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114)

**Specifiche di montaggio:** Il quadro dovrà essere installato come da elaborato grafico allegato, e dovrà essere corredato di targhette indicanti le caratteristiche dei quadri, e di certificato di collaudo come previsto le norme EN 61439-1, EN 6143



## 10 MODULI PER L'AUTOMAZIONE REMOTA

All'interno del quadro saranno presenti i dispositivi per il controllo da remoto dell'accensione, spegnimento ed eventuale modulazione dell'intensità delle luci. Questi dispositivi saranno cablati in modo da poter agire direttamente sugli interruttori di linea e/o eventualmente inviare dei comandi di accensione ai corpi illuminanti a valle del quadro stesso. La comunicazione verso l'esterno potrà avvenire tramite collegamento del quadro ad internet mediante linea in cavo, in fibra ottica o tramite segnale wi-fi e/o linea GSM. Deve essere sempre possibile accendere, spegnere, programmare in accensione e/o in spegnimento l'impianto di illuminazione, suddividendolo in zone o aree, sia in locale che in remoto.

---

## 11 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN46.277/3 e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il perfetto funzionamento delle protezioni e comunque non inferiore a 10 kA a 400 V e 6 kA a 230 V;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale, esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore;
- I dispositivi differenziali dovranno essere coordinati, facendo attento uso della selettività, per evitare scatti intempestivi e relativi disservizi.

Riferimenti normativi: - norme CEI 23-3 - norme IEC 947-2 - norme IEC 157-1. Specifiche di montaggio: Come indicate nelle specifiche dei quadri fornite dai relativi costruttori.

## 12 LINEE DI DISTRIBUZIONE

Le linee di alimentazione dell'impianto viaggeranno su cavidotto interrato, all'interno di tubazioni. I cavi derivati dalla linea dorsale appartenenti a circuiti di categoria diversa dovranno avere canalizzazioni e scatole di derivazione indipendenti dagli altri circuiti. Per l'individuazione dei percorsi si rimanda agli elaborati grafici allegati, e al progetto esecutivo. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate con idonei morsetti in policarbonato e/o con muffole qualora necessario, in corrispondenza del portello per asola d'ispezione.

Le linee derivate dal quadro generale per l'impianto d'illuminazione verranno posate dentro un tubo corrugato di colore blu o (meglio) verde, con resistenza schiacciamento superiore 750N. Il tubo protettivo sarà interrato ad una profondità di almeno 0,5mt.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti d'ispezione e di infilaggio con fondo pendente di adeguate dimensioni. I cavi saranno del tipo FG16OR16 di tipo unipolare o multipolare in base al diametro e secondo le indicazioni degli schemi unifilari del progetto esecutivo. Le tubazioni dovranno avere diametro interno almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi che vi transitano.

## 13 PALI DI SOSTEGNO

I pali di sostegno avranno le seguenti caratteristiche e installati nelle zone come segue:

Palo di sostegno in acciaio e basamento in ghisa conico a sezione circolare. Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso in conformità alla UNI EN ISO 1461. Altezza 6'000 mm (5'000 fuori terra).

Completo di:

- Ingresso cavi dal basso, con dimensioni di circa 186x45 mm, e morsettiera da 186x45mm;
- Foro di ingresso cavi posto con mezzeria a 800 mm dalla base del palo;
- Asola per morsettiera posta con mezzeria a 1800 mm dalla base del palo;

- 
- Guaina termo restringente della lunghezza di 600 mm da applicare alla sezione di incastro alla base;
  - Bitumatura interna ed esterna per un'altezza di 1200 mm dalla base del palo.
  - Colorazione RAL a scelta della DL eseguita mediante verniciatura a polveri, attraverso un processo di elettrodeposizione. Le polveri applicate sono del tipo poliesteri con possibilità di finiture lisce e raggrinzite. Alla fase di deposizione polveri segue la cottura in forno ad aria calda a temperature variabili, per il tempo necessario alla polimerizzazione.

## 14 FONDAZIONI

I suddetti pali saranno fissati mediante plinti prefabbricati di fondazione costituiti da getto di calcestruzzo, classe C16/20, titolo almeno 3,25; lasciando il foro al centro della fondazione alla base di sostegno. Il plinto prefabbricato integra il pozzetto di derivazione per il passaggio cavi provenienti dai cavidotti; dal pozzetto all'alloggiamento del palo esiste un collegamento tramite un tubo in p.v.c. flessibile, tipo pesante di diametro 63 mm, che farà capo entro l'asola del palo. La sigillatura dell'intercapedine fra sostegno e fondazione verrà eseguito con sabbia finissima bagnata e superiormente sigillata con una corona di 5 cm di spessore in cemento liscio; i sostegni dovranno essere interrati nel plinto per circa 80 cm.

## 15 SCAVI, REINTERRI E RIPRISTINI

Scavo a sezione obbligata con dimensioni medie 40x80 cm, eseguito fino alla profondità di 80 cm dal piano di calpestio, sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di 20 cm, su cui verranno stesi i tubi, successivamente verrà fatto un getto di calcestruzzo, classe C16/20, titolo almeno 3,25; a formare una protezione meccanica per i cavidotti interrati con spessore 20 cm e parte superiore leggermente curvata per evitare ristagni d'acqua, riempimento con ghiaia naturale e costipata, trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, nastro monitor presenza dei cavi elettrici.

## 16 ARMATURE

Le armature oggetto del presente progetto sono state scelte in virtù della tipologia e delle caratteristiche illuminotecniche dell'area da illuminare, dopo averne verificato la compatibilità con le vigenti Norme di riferimento nel settore dell'illuminazione pubblica (vedi Norma UNI EN 11248 e Norma UNI EN 13201 e DM 27/09/2017), e nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Linee Guida Regionali. Le suddette armature sono in Classe II.

Le caratteristiche tecniche delle armature adottate possono essere così sintetizzate:

- Grado di protezione IP66
- Conforme a Norma IEC 60529, a EN 60598-1; EN 60598-2-3e a direttive RoHS, CE e ENECM;
- Temperatura di colore 4000K;
- Efficienza apparecchio >100 lumen/watt;
- Fattore di potenza: > 0,9 a pieno carico; Distorsione (TDH): < 20% a pieno carico;
- Tensione di ingresso: 220–240V e 120-277V, 50/60Hz.; Classe di isolamento II. Garanzia ≥ 5 anni;
- Sistema di disconnessione rapida sotto carico dalla rete di alimentazione, per facile accesso all'apparecchio in fase di manutenzione.

- Light bar composta da 10 o 20 LED testati con le singole ottiche in conformità alla CEI EN 62471 per la sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada. Sistema modulare da 20 a 120 LED.
- Alimentazione interna in corrente continua a 700mA (versione standard) attraverso driver elettronico a lunga durata (anche con correnti di alimentazione di 350mA e 525mA; versione con 40 led - 2 Moduli (Light bar) composti da 20 LED - Potenze: 46W @350mA, 70W @525mA e 91W @700mA).
- L70>129.000 ore (@700mA, Tamb=25 C). In accordo con LM80 e TM21.
- Resistenza dell'apparecchio d'illuminazione e della finitura testata per sopportare 5000 ore in nebbia salina secondo lo standard ASTM B 117.
- Possibilità di regolazione del flusso luminoso: mezzanotte virtuale riprogrammabile o fissa

## Dati del prodotto

### Informazioni generali

Codice famiglia lampada	LED37 [ LED module 3700 lm]
Colore sorgente luminosa	740 bianco neutro
Sorgente luminosa sostituibile	No
Numero di unità elettriche	1 unit
Driver/unità alimentazione/trasformatore	PSU [ Power supply unit]
Driver incluso	Si
Tipo copertura ottica/lenti	FG [ Vetro piano FG]
Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio	-
Interfaccia di controllo	-
Connessione	Connettore a pressione ed estrazione a pressione
Cavo	-
Classe di protezione IEC	Classe di isolamento I
Marchio di infiammabilità	NO [ -]
Marchio CE	CE mark
Marchio ENEC	ENEC mark
Periodo di garanzia	5 anni
Tipo di ottica aree esterne	Distribution medium
Note	* Secondo le linee guida del documento di Lighting Europe "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": dal punto di vista statistico, non esiste alcuna differenza rilevante di mantenimento lumen tra B50 e, ad esempio, B10. Pertanto il valore mediano della durata utile (B50) rappresenta anche il valore B10.
Emissione luminosa costante	No
Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B)	11
Conformità a RoHS EU	Si
Tipo di motore LED	LED
Codice famiglia prodotto	BRP101 [ CoreLine Malaga LED small]

### Dati tecnici di illuminazione

Tasso di emissione luminosa verso l'alto	0
Angolo standard di inclinazione testa palo	-
Angolo di inclinazione standard ingresso laterale	0°

### Funzionamento e parte elettrica

Tensione in ingresso	220 to 240 V
Frequenza di ingresso	Da 50 a 60 Hz
Consumo energetico CLO iniziale	N/A W
Consumo energetico CLO medio	N/A W

Consumo energetico CLO finale	N/A W
Corrente di spunto	7,1 A
Tempo di spunto	61,2 ms
Fattore di potenza (Min)	0.98

### Controlli e regolazione del flusso

Regolabile	No
------------	----

### Meccanica e corpo

Materiale del corpo	Alluminio pressofuso
Materiale del riflettore	-
Materiale ottico	Polymethyl methacrylate
Materiale copertura ottica/lenti	Vetro temprato
Materiale fissaggio	Alluminio
Accessorio di montaggio	42/60A [ Universal for diameter 42-60 mm adjustable]
Forma copertura ottica/lenti	Flat
Finitura copertura ottica/lenti	Trasparente
Lunghezza complessiva	333 mm
Larghezza complessiva	197 mm
Altezza complessiva	78 mm
Diametro complessivo	360 mm
Superficie di proiezione effettiva	0,016478 m²
Colore	Grigio GR
Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità)	78 x 197 x 333 mm

### Approvazione e applicazione

Codice di protezione ingresso	IP65 [ Protetto contro la penetrazione di polvere, protetto contro i getti d'acqua]
Codice protezione impatti meccanici	IK08 [ 5 J vandal-protected]
Protezione da sovratensione (comune/differenziale)	Livello di protezione da sovratensione dell'apparecchio d'illuminazione fino a 4 kV in modalità differenziale e 4 kV in modalità comune
Classificazione di sostenibilità	-

### Rendimento iniziale (conformità IEC)

Flusso luminoso iniziale	3054 lm
Tolleranza flusso luminoso	+/-7%
Efficienza iniziale apparecchio LED	103 lm/W
Temperatura di colore corr. iniziale	4000 K
Indice di resa dei colori iniz.	70
Cromaticità iniziale	(0.41, 0.39) SDCM ≤5
Potenza in ingresso iniziale	29.6 W
Tolleranza consumo energetico	+/-10%





## 17 CRITERI DI QUALITÀ NELL'ILLUMINAZIONE STRADALE

La norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" indica i requisiti illuminotecnici qualitativi e quantitativi da considerare nel progetto degli impianti d'illuminazione stradale; essa è applicabile a tutte le strade rettilinee o in curva, siano esse urbane o extraurbane, con traffico esclusivamente motorizzato o misto.

Le grandezze fotometriche cui fare riferimento per garantire un corretto compito visivo agli utenti delle strade sono:

- luminanza media mantenuta del manto stradale ( $L_m$  [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ]);
- uniformità generale ( $U_0$ ) e Longitudinale ( $U_l$ ) di detta luminanza;
- indice di abbagliamento debilitante causato dall'installazione ( $TI$  [%]);
- spettro di emissione delle lampade;
- guida ottica.

**Livello di luminanza.** Dal livello di luminanza dipende il potere di rivelazione, inteso come percentuale di un insieme definito di oggetti percepibile dal conducente in ogni punto dell'area di intervento. Il potere di rivelazione aumenta all'aumentare della luminanza media dell'area di impianto, con andamento dipendente dall'uniformità e dal grado di abbagliamento debilitante prodotto dall'impianto.

**Uniformità di luminanza.** Generalmente, il parametro utilizzato per descrivere la distribuzione delle luminanze sulla superficie da illuminare il rapporto  $U_0 = L_{\min}/L_m$ , dove  $L_{\min}$  è la luminanza puntuale minima e  $L_m$  è quella media sull'intera superficie. Il potere di rivelazione cresce con  $U_0$ , con andamento dipendente anche dal grado di abbagliamento debilitante.

**Abbagliamento debilitante.** L'effetto dell'abbagliamento debilitante è quello di ridurre notevolmente il potere di rivelazione. Il parametro generalmente utilizzato per quantificare l'abbagliamento debilitante è l'indice  $TI$ .

**Spettro di emissione delle lampade.** I tipi di sorgenti luminose ritenuti idonei per l'illuminazione dell'area interessata sono numerosi e differiscono considerevolmente tra di loro per la composizione spettrale della luce emessa.

---

La “distanza di visibilità” dipende sensibilmente dallo spettro di emissione. Dallo spettro di emissione dipendono:

- l’acuità visiva;
- l’impressione di luminosità a parità di luminanza della superficie interessata;
- la velocità di percezione;
- il tempo di recupero visivo dopo essere stati soggetti ad abbagliamento.

**Guida ottica.** Per guida ottica s’intende la capacità di un impianto di illuminazione di dare all’utente un’immagine immediatamente riconoscibile del percorso da seguire fino ad una distanza che dipende dalla massima velocità che si percorre. La guida ottica contribuisce alla sicurezza.

Cagliari, 05/10/2023