



Comune di Stella
Provincia di Savona

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
VIDEOSORVEGLIANZA E RILEVAMENTO
TARGHE NEL COMUNE DI STELLA**

**PROGETTO
DEFINITIVO - ESECUTIVO**

Elaborato

2

RELAZIONE SPECIALISTICA: RELAZIONE TECNICA IMPIANTI
(art.35, D.P.R. 207/2010 "Regolamento")

Rev. **0** del **15.07.2022** Rapp:

Redatto da

Ing. Angelo Carpani – Ordine Ingegneri Provincia di Como n.2368A
[Documento sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. N.82 del 7 marzo 2005 e successive modifiche]



Validazioni

Il Responsabile Unico
del Procedimento

Date



Comune di Stella (SV)

1. PREMESSA

Nel presente documento si riportano le specifiche dell'impianto e degli apparati che lo compongono, in linea con gli standard internazionali e con quelli previsti dagli organismi pubblici nazionali.

Le ditte partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare in offerta marche, modello e codici identificativi univoci di tutti i prodotti offerti. Qualora le ditte intendano offrire apparati che possiedano caratteristiche migliorative opzionali, dovranno prevedere e includere nella fornitura tutto quanto necessario alla corretta installazione e/o utilizzo delle caratteristiche migliorative stesse.

Tutti le componenti offerte dovranno essere rispondenti, come requisito minimo, alle normative vigenti per quanto riguarda la sicurezza e le emissioni/compatibilità elettromagnetica, nonché essere conformi alla normativa in materia di sostanze pericolose delle apparecchiature fornite (direttiva 2002/95/CE, anche nota come "Restriction of Hazardous Substances" (RoHS), recepita dalla legislazione italiana con D.Lgs. 151/2005).

I sistemi offerti, ivi intendendo inclusi tutti i componenti, i sottosistemi e gli accessori, dovranno, come requisito minimo, essere conformi laddove applicabili, ai seguenti requisiti:

- Direttiva 1999/5/CE, recepita nel nostro ordinamento con D.Lgs. 9 maggio 2001, n.269;
- Direttiva 2007/95/CE, recepita nel nostro ordinamento dal D.Lgs. 27 gennaio 2010, n.17;
- Direttiva 2004/108/CE, recepita nel nostro ordinamento dal D.Lgs. 6 novembre 2007, n.194;

e, quindi, essere dotati della "Marcatura CE".

L'impianto realizzato dovrà garantire una **qualità costante nel tempo** dei segnali video, anche al variare delle condizioni atmosferiche e ambientali; in particolare, tutte le apparecchiature installate in campo aperto dovranno essere alloggiare in custodie climatizzate, al fine di garantire il corretto funzionamento del sistema anche per temperature inferiori allo 0°C e fino a 40°C, con un adeguato grado di protezione IP, percentuale di umidità relativa oscillante tra il 10% e l'80% non in condensa.

E' richiesta la conformità agli standard EN per *safety* e le interferenze Elettromagnetiche (EMI), quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- FCC Classe B o Classe A;
- EN 55022 Classe A o Classe B e VCCI Classe B o Classe A;
- EN 60950.

La conformità a standard non europei è considerata rispondente al requisito richiesto purché tali standard siano equivalenti o maggiormente stringenti di quelli EN.

Tutti gli apparati attivi devono essere forniti con il necessario corredo di cavi per permettere una corretta posa in opera ed installazione.



Comune di Stella (SV)

Inoltre, nella scelta dei materiali, dovrà necessariamente tenersi in considerazione l'applicazione delle seguenti raccomandazioni:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio;
- tutti i materiali devono avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore;
- tutti gli imballaggi primari devono rispondere ai requisiti di cui all'All.F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed essere costituiti, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica per almeno il 60%.

Tutte le volte che di seguito sarà indicato il nome e la tipologia di un prodotto, con la menzione della specifica casa costruttrice, o le specifiche tecniche saranno riconducibili ad un determinato prodotto, esso sarà fatto al solo scopo di fornire elementi inconfutabili del prodotto che si vuole descrivere. Le ditte concorrenti, partecipanti alla gara d'appalto, dovranno fornire sistemi e apparecchiature aventi le caratteristiche tecniche simili e/o superiori in grado di assicurarne la medesima funzionalità d'uso.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE TELECAMERE

Nell'intervento in progetto sono previste n.2 tipologie diverse di telecamere:

- **telecamere di contesto** (fisse);
- **telecamere lettura targhe con OCR con ottica di contesto incorporata.**

2.1 Caratteristiche delle telecamere di rete di tipo IP e requisiti comuni

Nel presente paragrafo sono descritti i requisiti minimi relativi alle telecamere di rete richieste.

Le telecamere offerte dovranno essere tutte di tipo IP con possibilità di alimentazione tramite **PoE** e dovranno inoltre supportare il **protocollo HTTPS**.

Inoltre, ad eccezione delle telecamere per lettura targhe, dovranno:

- consentire il filtraggio degli indirizzi IP;
- implementare funzionalità di **privacy masking**, con un numero minimo di aree pari a 4;
- supportare l'autenticazione tramite protocollo 802.1X;
- consentire la gestione attraverso almeno due profili di accesso con differenti privilegi;
- essere conformi agli standard **Onvif Profilo S** e **Onvif Profilo G**. Sul sito Onvif dovrà essere presente il riscontro della conformità delle telecamere offerte (nome del prodotto e relativo firmware) ai profili richiesti.

Nell'ambito dei requisiti richiesti alle telecamere si consideri che:

- laddove sia richiesto, per i formati di compressione video, il supporto al formato H.264 con smart codec, si deve intendere che la telecamera deve supportare un codec intelligente che presenti almeno:



Comune di Stella (SV)

- compressione dinamica, ossia che le aree con dettagli o movimenti siano compresse a un livello minore rispetto alle altre, con l'obiettivo di preservare i dettagli nelle zone di interesse consentendo nel contempo un risparmio di banda;
- utilizzo del Group of Pictures (GOP) dinamico, ossia che l'intervallo tra gli I-Frame (frame che contengono il dettaglio completo dell'immagine) venga regolato dinamicamente in base al movimento nella scena. Quindi, nel caso di scene "statiche", che gli I-Frame siano maggiormente distanziati consentendo un risparmio di banda;
- laddove sia richiesto il rispetto di un minimo fattore di zoom ottico pari a [VALORE] si deve intendere che la lente richiesta abbia una focale massima che è pari alla focale minima moltiplicata per [VALORE];
- con funzionalità "*Recording Failover*" si intende la funzionalità attraverso la quale, in caso di indisponibilità dell'elemento centrale di registrazione, la telecamera avvia la registrazione automatica sulla memoria a bordo e, al ripristino della condizione di funzionamento iniziale, consente all'elemento centrale di recuperare automaticamente i video mandanti dalla memoria della telecamera.

Nel caso le telecamere offerte presentino la possibilità di essere alimentate in AC/DC, nel loro costo dovranno essere inclusi gli eventuali alimentatori necessari al loro corretto funzionamento in base alla specifica modalità di alimentazione utilizzata in fase di installazione.

2.2 Descrizione delle telecamere di contesto (fisse)

Di seguito vengono richiamate le caratteristiche tecniche "minime" che devono possedere le telecamere descritte nel *Documento Tecnico* allegato alla **Direttiva del Ministero dell'Interno** sopra richiamata.

Telecamere di contesto

Le telecamere di contesto, fisse, dovranno essere tali da permettere una visione quanto più ampia dell'area di ripresa. Le caratteristiche tecniche degli apparati di ripresa dovranno essere rispondenti alle **caratteristiche minime** di seguito descritte:

- telecamera IP nativa, aggiornabile via IP;
- ottica fissa intercambiabile o varifocal, da individuare in funzione delle esigenze operative con angolo di ripresa indicativo compreso tra 20° e 120°;
- tecnologia del sistema di ripresa mediante sensore di tipo CMOS o CCD a colori;
- sensibilità del complesso di ripresa almeno 0,5 Lux in modalità colore (day) e almeno 0,05 Lux in modalità B/N (night) misurati a 50 IRE;
- risoluzione minima del sensore: full HD (1920x1080);
- caratteristiche minime del flusso video: 1.3 megapixel (1280x1024) e non inferiore 9 fps;
- modalità di funzionamento di tipo "day&night" con commutazione automatica;
- algoritmo di compressione dei flussi video: Motion JPEG, H264 e sue evoluzioni;
- algoritmo di trasporto dei flussi video: RTSP;
- Funzionalità di Activity Detector incorporate;
- Client NTP;
- n° 1 ingresso d'allarme a bordo camera;



Comune di Stella (SV)

- n° 1 uscita;
- controllo del guadagno, white balance: automatici e regolabili via software;
- compensazione del controllo luce di tipo automatico;
- possibilità di alloggiare software di analisi video direttamente sulla camera;
- alimentazione: in bassa tensione con valore non superiore ai 48 Vac, PoE classe 3);
- allarme antimanomissione, al minimo è richiesta la gestione dei seguenti allarmi:
 - apertura custodia;
 - perdita del segnale video;
 - offuscamento telecamera;
 - modifica dell'inquadratura (spostamento della telecamera);
- condizioni di esercizio: sarà cura della ditta individuare la tipologia di custodia per la singola telecamera in funzione delle condizioni climatiche minime e massime (temperatura, umidità) del luogo di installazione in modo che sia garantito il corretto funzionamento per tutto l'arco dell'anno e comunque in un intervallo non inferiore a (-10°;+45°) e umidità (20%;80%);
- grado di protezione della custodia: l'apparato deve essere protetto dagli agenti atmosferici quali pioggia, salsedine, polveri tipiche del luogo di installazione garantendo così il livello massimo di funzionamento e comunque non inferiore a IP65, eccetto nei casi estremi in cui si richieda una tenuta stagna per cui il valore va esteso a IP66;
- Fornitura SDK per sviluppo terze parti.

2.3 Telecamere lettura targhe

Le telecamere dovranno essere dotate di un sensore **OCR** (*Optical Character Recognition*) con software che consenta un controllo geometrico e sintattico delle targhe grazie al quale la targa all'interno dell'immagine viene riconosciuta e poi trasformata in caratteri di testo.

Le telecamere **ANPR** dispongono di un'unità di elaborazione DSP dedicata, di un software OCR integrato e di un illuminatore IR impulsato per ottimizzare l'illuminazione della targa. Supportano inoltre protocolli multipli per la trasmissione sia del fotogramma di transito che dei metadati di elaborazione OCR.

La libreria dell'OCR deve essere **certificata secondo la Norma UNI 10771:2016 in classe A**.

Le telecamere ANPR dovranno assicurare un range per la distanza di lettura tra i 15 e i 30mt in funzione delle indicazioni riportate sito per sito nella "3 – Elaborati grafici".

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per la telecamera per lettura targhe:

Caratteristica	Valori Richiesti
Illuminatore IR	Impulsato a led stroboscopici per portata almeno fino a 30mt CLASS 1M CEI 69825-1 ED.4, 850nm IR LED
OCR	A bordo camera
Tipologia sensore	Global Shutter



Comune di Stella (SV)

Caratteristica	Valori Richiesti
Metodo lettura targhe	Syntax free o con sintassi. In caso del metodo con sintassi dovranno essere incluse senza ulteriore costo almeno le sintassi dei 27 stati europei.
Risoluzione	3MP = 1 corsia – 5MP = corsia larga
FPS	Almeno 60 FPS
Grado di protezione	Minimo IP66 (opzione IK10)
Support Memory Card	Almeno 32GB
Funzione DVR locale	SSD almeno 128GB
Minimo valore del parametro “Distanza” per il quale si ha una precisione di almeno il 95%	15 metri
Minimo valore del parametro “Velocità Massima” per il quale si ha una precisione di almeno il 95%	130Km/h
Targhe riconosciute	Auto/Motoveicoli, Mezzi pesanti
	Targhe Anteriori e Posteriori con riconoscimento direzione di marcia
	Targhe Speciali (Forze dell’Ordine, Militari, CD, etc...)
	Caratteri bianchi
	Caratteri rossi
Modalità Free-Run: la rilevazione fotografica di tutti i veicoli in transito dovrà essere realizzata senza l’ausilio di dispositivi di rilevamento esterni	SI
Gestione interna White/Black List	Minimo 2 liste
Lettura merci pericolose (codici Kemler)	SI
Riconoscimento a bordo camera della classe del veicolo	SI in almeno 3 Classi
Riconoscimento a bordo camera della marca/modello del veicolo	SI
Riconoscimento a bordo camera del colore del veicolo	SI
Range di temperatura operativa	-10°C / +50°C

Si precisa che deve essere utilizzata, congiuntamente alla ottica specifica per la funzionalità ANPR (Automatic Number Place Recognition), una ottica di contesto a colori; pertanto ogni telecamera dovrà essere di tipo *Dual sensor*, cioè deve essere dotata di sensore OCR + sensore di contesto colori all’interno della stessa custodia. Non saranno pertanto accettate telecamere con tecnologia *BiSpectrum* aventi una sola ottica.

Memorizzazione interna dei dati – Funzione DVR locale

La telecamera ANPR deve essere dotata di una memoria microSD di backup (fino a 32GB) qualora potessero insorgere problemi allo storage principale. La memoria interna deve



Comune di Stella (SV)

permettere il salvataggio dei transiti (foto e dati) organizzati per giorno e ora; deve prevedere un'area dedicata alla memorizzazione delle targhe non riconosciute, dei veicoli con targhe nulle (rotte, danneggiate, non visibili per qualsiasi motivo quale occlusione, sporcizia, perdita del supporto riflettente ecc.), il tutto al fine di documentare ognuno dei passaggi relativi a veicoli.

Il prodotto deve poter lavorare anche in assenza di comunicazione con il sistema di supervisione centrale o l'eventuale server FTP. In questo caso il prodotto deve continuare ad operare e registrare tutti i transiti nell'area OCR. Quando la comunicazione viene ripristinata il dispositivo deve attuare una strategia di recupero dei dati accumulati. Questa operazione deve essere operata in back-ground con processo a bassa priorità. Ciò significa che, il lettore, dovrà inviare in modo prioritario i transiti real-time, mentre quelli memorizzati saranno inviati quando nessun veicolo impegna il varco OCR. Questo fino ad esaurimento delle informazioni memorizzate durante il periodo di mancata connessione.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL ROUTER 4G (LTE)

Il router per l'interfacciamento della telecamera lettura targhe "PR1 – Bivio Gameragna" alla rete mobile 3G/LTE deve avere le seguenti caratteristiche basilari:

- deve essere Dual SIM e quindi deve supportare, appunto, n.2 SIM card;
- avere 4 porte Ethernet, in modo da poter collegare ad esso n.4 telecamere lettura targhe.

Un router che risponde bene allo scopo e alle caratteristiche di cui sopra è il mod. **RUT950** della **Teltonika Networks**; il dispositivo dovrà essere fornito ed installato con le due antenne LTE e le due antenne WiFi per le connessioni locali con i tablet.





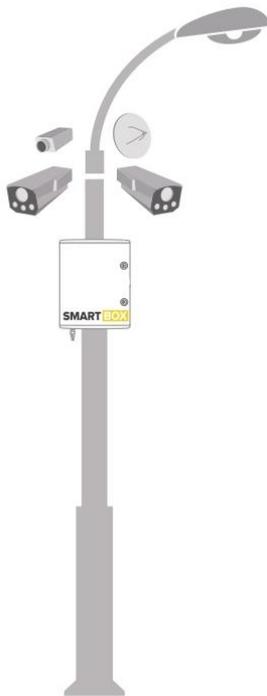
Comune di Stella (SV)

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE A BATTERIA DELLA POSTAZIONE DI RIPRESA PR7a

La postazione di ripresa PR7a, in località San Giovanni di fronte al Museo Biblioteca “Pertini”, è costituita da una telecamera di contesto e da una CPE Wireless per il collegamento con la postazione PR7b. La telecamera ed il ponte radio dovranno essere installati su un palo di i.p. e l'alimentazione dovrà essere effettuata mediante batterie che si ricaricano durante le ore notturne in cui è attivo l'impianto di i.p.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche tecniche dello “SmartBox” che utilizza Batterie al litio LiFePO4.

Il potente alimentatore di carica garantisce sempre la totale ricarica del pacco batterie nel minore tempo possibile. In qualsiasi condizione, il tempo massimo di ricarica di una batteria completamente scarica non supera mai le 6 ore.



Caratteristiche

Codice	L75C	L75C XL	L180C
Alimentazione principale	AC100-240 Ciclo Lampione		
Armadio da esterni	vetroresina IP68 (sistema ventilazione IP54)		
Batteria LifePo4 Lithio	864 Wh		1728 Wh
Tensione Batteria	14V		28V
Ricarica Totale	Fast Charge 15A/220Wh 4h		Fast Charge 10,7A/310Wh 5,5h
Cicli DOD 80%	2000		
Connettori RJ45 IP68	4	5	
Display integrato	programmabile + controllo volts istantaneo		
Interruttore magnetotermico	SI		
Scaricatore di sovratensione	SPD tipo2 (20kA)		
Fusibile di protezione batteria	20A extrarapido		
Allarme apertura porta	SI		
Serratura	SI		
Controllo presenza rete	SI		
Consenso / Contatto batteria bassa	SI		
Controllo temperatura interna	SI		
Sistema di ventilazione automatico	SI		
Dimensioni (A x L x P)	425 x 325 x 180	434 x 504 x 210	
Peso Box Kg (con Mounting Kit)	17,4 (20,9)	19,8 (23,9)	22,5 (26,6)
Mounting kit per installazione a palo	SI		
Sensori ambientali esterni	opzionali CO2, PM 1-2.5-4-10, Temperatura, Umidità, Pressione		
Telecontrollo e allarmi	Software in cloud Datamanager Compreso		

Codici Compatibili

Switch Manged POE 5P+1SFP (24+48V)	TW-SB5-POE		
Switch Manged POE 8P+4SFP (24+48V)	--	TW-SB8-POE	
DCDC Converter 48V	TW-DCDC48		TW-DCDC48-B
DCDC Converter 12V	TW-DCDC12		TW-DCDC12-B
Sensore CO2	TW-MHZ16		
Sensore PM 1-2.5-4-10	TW-SPS30		
Sensore Temperatura/Umidità/Pressione	TW-BMEZ80		
Router LTE / 4G + HS	TW-SB-AP-LTE		

Sensori ambientali disponibili:



Carbon dioxide



Particulate matter
PM₁₀



Atmosphere Pressure



Temperature



Humidity



Comune di Stella (SV)

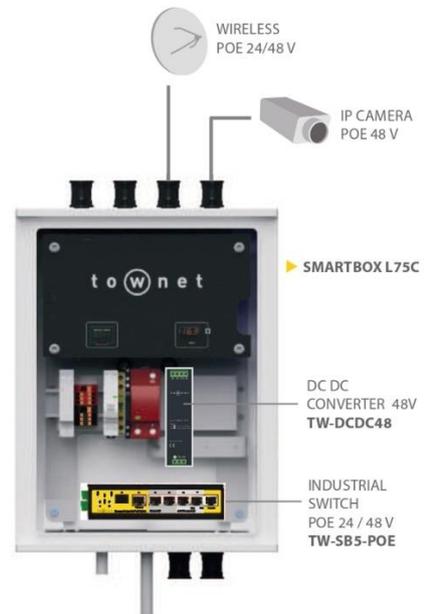
Con tale dispositivo è possibile effettuare oltre 2000 cicli di scarica/carica senza nessun problema di scarica profonda, o deperimento del pacco batteria:

► BASIC COMPONENTS - L75C



also available version with 1728 Wh battery (**L180C**)

► CONFIGURATION A



▼ components

- 1 SMARTBOX L75C
- 1 TW-DCC48
- 1 TW-SB5-POE



Comune di Stella (SV)

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA INFRASTRUTTURA DI RETE DI COMUNICAZIONE WIRELESS

L'infrastruttura di rete di comunicazione wireless dovrà conforme ai requisiti generali descritti nella **Direttiva del Ministero dell'Interno n.558/SICP ART/421.2/70 del 2 marzo 2012**, avente per oggetto i *Sistemi di videosorveglianza in ambito comunale*, in particolare nel *Documento Tecnico* allegato alla "Piattaforma della video sorveglianza integrata, di seguito richiamati:

Architettura di rete

Il sistema di videosorveglianza si dovrà basare su una architettura di rete IP che permetta la connessione tra gli apparati di campo e le sale di controllo

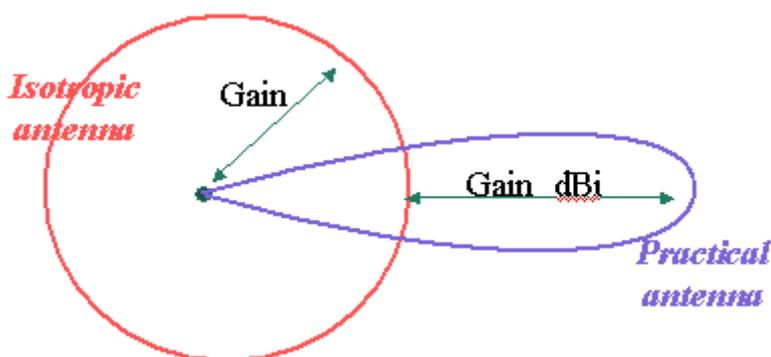
In funzione dei mezzi trasmissivi da utilizzare (ad es. fibra ottica, apparati wireless) le scelte architettoniche dovranno rispettare in ogni caso i requisiti di seguito riportati:

- *Capacità di banda necessaria al trasferimento delle immagini in funzione delle caratteristiche delle telecamere e della tecnologia della rete di trasporto.*
- *Crittografia dei flussi video in accordo a quanto richiesto al paragrafo 3.3.1 comma f) del "Provvedimento in materia di videosorveglianza" dell'8 Aprile 2010 del Garante per la Privacy (utilizzo di reti pubbliche e connessioni wireless)¹.*
- *Affidabilità.*
- *Eventuale ridondanza.*

Nell'intervento in progetto è prevista la realizzazione di una **rete wireless** operante in *banda libera* standard **ETSI HIPERLAN 2 (High Performance Radio LAN)** nel range di frequenze 5,470-5,725 GHz.

5.1 Caratteristiche e prestazioni della rete wireless

Gli apparati compatibili con lo standard HIPERLAN 2 hanno emissioni elettromagnetiche limitate, a norma di legge, a **1 Watt EIRP** che equivale a 30 dBm.



EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) potenza equivalente irradiata isotropicamente.

¹ f) la trasmissione tramite una rete pubblica di comunicazioni di immagini riprese da apparati di videosorveglianza deve essere effettuata previa applicazione di tecniche crittografiche che ne garantiscano la riservatezza; le stesse cautele sono richieste per la trasmissione di immagini da punti di ripresa dotati di connessioni wireless (tecnologie *wi-fi*, *wi-max*, *Gprs*).



Comune di Stella (SV)

Riguardo la densità spettrale di potenza del segnale emesso, in particolare, i trasmettitori degli apparati HIPERLAN 2 outdoor devono trasmettere con una densità spettrale massima di 50 mW/MHz, il che significa che, tipicamente, dovranno avere canali larghi 20 MHz ($50 \text{ mW/MHz} \times 20 \text{ MHz} = 1 \text{ W}$). Altre ampiezze di canale sono ammesse, purché non vengano superati i limiti di densità imposti.

L'impiego delle HIPERLAN prevede l'attivazione di due meccanismi obbligatori:

TPC (Transmitter Power Control)

Il trasmettitore deve essere dotato di un sistema di controllo di potenza che assicuri un fattore di mitigazione di almeno 3dB. In altre parole è la capacità dell'apparato Hiperlan di modificare istantaneamente la sua potenza di trasmissione in funzione di diversi fattori e gli apparati usano solo la potenza necessaria a portare a buon fine la trasmissione. Quindi se i due apparati sono vicini tra loro, la potenza sarà di soli pochi mW, mentre se sono lontani, si può arrivare anche a 1W ovvero 30dBm +/- 3dB.

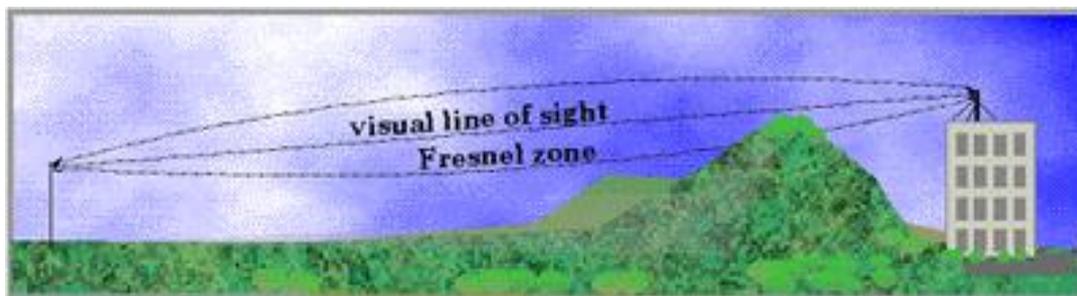
DFS (Dynamic Frequency Selection)

È la capacità dell'apparato Hiperlan di modificare in modo istantaneo e continuo la frequenza (il canale) di trasmissione. È una funzionalità software, permette all'unità TX (Master) di evitare di disturbare i RADAR per la navigazione aerea, comunicando all'unità RX (Slave) la nuova frequenza di trasmissione. Le frequenze utilizzate dall'Hiperlan sono infatti le stesse usate dai radar, si devono quindi evitare interferenze possibilmente dannose con questi apparati.

Nel caso in cui in qualche tratta wireless ci fosse saturazione dei canali radio in banda libera HIPERLAN 2 e/o si vogliano garantire determinate prestazioni di banda, è ammessa la realizzazione del link nella banda libera **24,000-24,250 GHz** armonizzata a livello europeo.

5.1.1 La tecnologia MIMO

E' noto che per realizzare un collegamento wireless, le antenne delle due stazioni TX e RX devono vedersi senza che vi siano ostacoli di mezzo. L'eventuale presenza di "interferenze" radio e/o di "ostacoli" nella zona di Fresnell (elissoide), degradano le prestazioni del canale radio diminuendo fortemente la capacità del canale di trasmissione (banda):



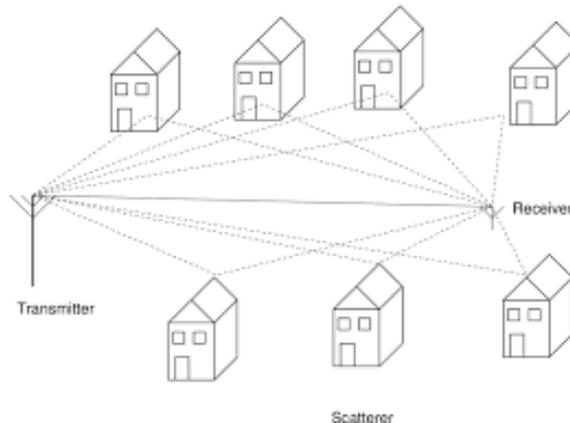


Comune di Stella (SV)

Il valore “nominale” indicato dal costruttore per un determinato apparato radio, si riduce fortemente in fase operativa (per questo in fase di esecuzione si fa sempre riferimento alla banda “effettiva” e non alla banda “nominale” che è un valore teorico).

Nell'intervento in progetto è prevista l'implementazione di collegamenti wireless tra punti che non sono in condizioni di perfetta visibilità ottica tra punto di trasmissione e punto di ricezione (**nLOS: near-Line-Of-Sight**) e addirittura (**NLOS: Non-Line-Of-Sight**). Per ovviare a questo inconveniente sarà fondamentale impiegare tecnologie e **standard radio** più performanti come ad es. la **tecnologia MiMo (Multi input Multi output)**, che serve a **trasmettere e ricevere simultaneamente uno stream di dati** tra due antenne non a vista, garantendo una connettività di buon livello.

La tecnologia **MiMo** sfrutta il **multipath**, un fenomeno naturale e molto conosciuto delle onde radio che permette di aumentare la velocità di trasmissione senza che sia necessario aumentare la larghezza della banda di trasmissione: il segnale sarà inviato da diverse sorgenti e, grazie a “giochi di sponda” con muri e altri oggetti presenti nell'ambiente, raggiungerà l'antenna ricevente seguendo percorsi multipli in tempi leggermente diversi, creando così diversi flussi dati simultanei in grado di trasportare più informazioni rispetto ad un singolo flusso “standard”. L'utilizzo di un apparato **MiMo**, come si diceva più sopra, è utile nei casi di **nLOS o NLOS**, ossia quando la distanza tra due punti ha degli ostacoli frapposti che diminuiscono la qualità del segnale.



Grazie alla tecnologia **OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)**, che è una tecnica di trasmissione consistente in un tipo di modulazione a multiportante, che utilizza cioè un numero elevato di sottoportanti tra loro ortogonali, la banda è appunto suddivisa in sottoportanti, che possono prendere cammini diversi in aria se ci sono ostacoli, con buona probabilità che il segnale passi in una maggiore quantità. Il vantaggio primario dell'OFDM rispetto agli schemi a singola portante è appunto l'abilità di comunicare anche in condizione pessime del canale.

5.1.2 Criteri per il dimensionamento dei link wireless

Per ogni collegamento wireless, dovrà essere calcolato:

1) **EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)**

$$\text{EIRP (dBm)} = P_o - C_t + G_t$$



Comune di Stella (SV)

dove:

- P_o = output power transmitted (dBm)
- C_t = transmitter cable/connectors attenuation (dB)
- G_t = transmitting antenna gain (dBi)

La normativa prevede che l'EIRP sia $\leq 30\text{dBm} / 1\text{W}$ per gli apparati a 5,4GHz (mentre per gli apparati a 2,4GHz RadioLAN l'EIRP deve essere $\leq 20\text{dBm} / 100\text{mW}$).

2) attenuazione di tratta (free space path loss)

$$PI \text{ (dB)} = 32,4 + 20 \log F(\text{MHZ}) + 20 \log R(\text{Km})$$

3) RSSI (Receiver power level at receiver input)

$$\text{RSSI (dBm)} = \text{EIRP} - \text{PI} + G_r - C_r$$

dove:

- G_r = receiving antenna gain (dBi)
- C_r = receiver cable/connectors attenuation (dB)

4) margine operativo del sistema (Link Margin)

$$\text{Link Margin (dB)} = \text{RSSI} - P_s$$

dove:

- P_s = receiver sensitivity (dBm) dichiarato dal costruttore dell'apparato radio proposto

5) altezza minima dell'antenna oltre l'ostacolo (Fresnel Zone Clearance)

6) banda minima garantita per ogni singolo collegamento

specificando la velocità minima garantita (throughput), tra qualunque punto terminale della rete (telecamera) ed centro stella della rete wireless, in condizioni di pieno carico della rete.

Interferenze

Le reti wireless che si andranno a realizzare dovranno integrarsi perfettamente con i collegamenti radio già in essere e la ditta appaltatrice dovrà verificare le radiofrequenze presenti nel territorio comunale. Pertanto, nel progetto delle reti wireless, si dovranno evitare sovrapposizioni di canali (*non-overlapping channels*).

L'utilizzo di *apparati radio HiperLAN 2 operanti a 5,4GHz in "banda libera"* prevede l'obbligatorietà della funzionalità DFS (cambio automatico del canale di trasmissione in caso di sovrapposizione con altre emittenti HiperLAN o per evitare di entrare in conflitto con sistemi radar che usano la stessa banda di frequenza). L'attivazione di questa funzionalità rende, d'altro canto, l'apparato estremamente instabile con continui cambi di canale, con conseguenti cadute temporanee del link, soprattutto in zone "disturbate". Per migliorare l'affidabilità e la sicurezza, è preferibile l'adozione di tecnologie particolari come ad es. "Mesh", che prevedono una doppia radio su 5.4 e 2.4GHz con connessioni ridondate a "maglia", oppure l'adozione di apparati con sincronizzazione GPS.



Comune di Stella (SV)

Larghezza di banda

Per ogni tratta dovrà essere verificata la larghezza di banda richiesta dalle telecamere di videosorveglianza IP per la trasmissione dei flussi video/dati e verificare se sarà in grado di essere supportata dalla banda minima garantita per ogni singola tratta di collegamento.

La larghezza di banda richiesta dalle telecamere di videosorveglianza IP, varia in base alla loro configurazione e varia a seconda di diversi fattori come:

- dimensione delle immagini;
- compressione;
- velocità di frame (immagini al secondo);
- complessità della scena.

Dovrà essere chiaramente valutata la capacità di trasporto “utile” dei dati (throughput) e di instradamento (routing) per ottimizzare le prestazioni della rete, considerando in particolare la considerevole richiesta di banda delle telecamere per trasferire immagini ad alta qualità verso il server di registrazione: le telecamere devono “vedere” solo il “server” e il “server” deve vedere “tutta” la rete.

5.1.3 Misure di sicurezza

Una mancata configurazione delle implementazioni di sicurezza provoca delle vulnerabilità alla rete Wireless presentando una struttura non protetta, cioè aperta a chiunque, per esempio, passi in prossimità del raggio di azione di una tratta di collegamento munito di dispositivo adeguato, con possibili rischi di:

- accesso ad informazioni riservate;
- interruzioni di servizio;
- lancio di attacchi di tipo DOS (Denial Of Service).

Pertanto la rete wireless proposta dovranno implementare le seguenti misure “minime” di sicurezza:

Modifica della password di accesso e cambio degli indirizzi IP degli apparati wireless

Molti dispositivi nuovi hanno una password di default conosciuta, o addirittura disattivata. Stesso discorso vale per gli indirizzi IP che sono predefiniti in fabbrica. Gli intrusi che conoscono le password e gli indirizzi IP standardizzati possono accedere facilmente alla rete. Per questo motivo dovranno essere cambiate le password e gli indirizzi IP degli apparati.

Disabilitazione DHCP

Il DHCP è un sistema che semplifica la gestione di una rete assegnando automaticamente un indirizzo IP a ogni macchina che si collega alla rete. Questo può essere comodo in un ambiente cablato, ma è pericoloso in un ambiente wireless, perché assegnerebbe automaticamente un indirizzo IP anche a un intruso. Per tale motivo dovrà essere disabilitato il DHCP e dovranno essere assegnati manualmente gli indirizzi alle singole schede wireless, fornendo quindi ai client un IP statico.



Comune di Stella (SV)

Cambio dell'SSID (Service Set Identifier)

La rete wireless ha un suo identificativo, chiamato SSID, che le schede wireless devono conoscere per potersi collegare. Anche in questo caso, la maggior parte dei dispositivi wireless è impostato in fabbrica in modo da usare, come SSID, il nome del fabbricante (es. "tsunami" – Cisco, "101" – 3Com, ecc.). Per rendere la vita più difficile agli intrusi, che conoscono le impostazioni di default di fabbrica, dovrà essere cambiato l'SSID, assegnandone uno poco intuitivo.

Crittografia WEP / AES

I sistemi wireless normalmente supportano due algoritmi per la crittografia dei dati: WEP o AES. Il WEP (Wired Equivalent Privacy) è un algoritmo ideato per la crittografia dei dati mediante la cifratura RC4, a protezione delle reti wireless, e si basa su una chiave segreta condivisa lunga da 64 a 128 bit; questo metodo ha dei punti deboli conosciuti al punto da rendere il WEP quasi inutile. Il WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2) è il più recente ed è stato sviluppato specificamente per fornire uno strato di sicurezza alle comunicazioni basate sullo standard IEEE 802.11 (wireless), abbandona l'algoritmo di cifratura RC4 e utilizza il più sicuro AES (Advanced Encryption Standard). Per le ragioni di cui sopra, saranno preferiti sistemi che utilizzano l'algoritmo AES.

Attivazione MAC Filtering o MAC Address Authentication

Il MAC Address è un indirizzo hardware che identifica in modo univoco ogni scheda di rete (wireless o meno). MAC è un acronimo che significa *Media Access Control* e viene utilizzato per l'accesso al mezzo fisico dal livello datalink secondo lo standard ISO/OSI. Gli Access Point o i Router Wireless possono essere impostati in modo da accettare connessioni soltanto dalle schede che hanno un certo MAC Address. Questo significa che, pur avendo SSID e chiave AES corretti, potremmo non riuscire ad accedere alla rete wireless perché il nostro MAC non è presente nella lista di quelli autorizzati. A questo scopo dovrà essere attivato il controllo del MAC Address.

6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI DI CONNETTIVITA'

Nel presente paragrafo sono descritti i requisiti minimi e migliorativi relativi agli apparati di connettività. Attraverso tali apparati sarà possibile realizzare reti wireless outdoor per consentire la trasmissione dei flussi video dalle telecamere ai "nodi" della rete del Comune, per consentire l'aggregazione dei medesimi flussi presso il Municipio che ospita gli elementi di registrazione e visualizzazione delle immagini.

Come **requisito minimo** viene richiesto che tutti gli apparati di connettività, ad eccezione dei soli "switch industriali gestiti", dovranno essere del medesimo brand. Inoltre, per quanto riguarda gli apparati di tipo wireless, le ditte concorrenti non dovranno prevedere alcuna limitazione, a livello software o di licensing, del throughput dei dispositivi.



Comune di Stella (SV)

6.1 Bridge Wireless Point to Point (PtP)

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi richiesti** per il bridge wireless point to point:

Caratteristica	Valori Richiesti
Standard Wireless	ETSI HIPERLAN 2
	IEEE 802.11ac
Range di frequenze operative	5,470–5,725 GHz
Tecnica di modulazione	OFDM
Massimo Data Rate	Almeno 866Mbps
Guadagno di antenna (integrata o esterna inclusa)	Almeno 24dBi
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 10/100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WPA2 con autenticazione tramite server RADIUS, Mac Filtering
Supporto VLAN	IEEE 802.1q
Qos	IEEE 802.1p
Gestione remota, sia wired che wireless, o locale, attraverso porta ethernet/seriale	SSH e/o Telnet e/o HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP e/o FTP e/o HTTPS e/o HTTP
SNMP	V1, v2 e v3
Grado di protezione	IP68
Range di temperatura operativa	-30°C / +50°C



Comune di Stella (SV)

6.2 Bridge Wireless Point to MultiPoint (PtMP)

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per i bridge wireless point to multipoint:

Caratteristica	Valori Richiesti
Standard Wireless	ETSI HIPERLAN 2
	IEEE 802.11ac
Range di frequenze operative	5,470–5,725 GHz
Tecnica di modulazione	OFDM
Massimo Data Rate	Almeno 866Mbps
Guadagno di antenna (integrata o esterna inclusa)	Almeno 16dBi
Angolo di apertura orizzontale	Almeno 90°
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 10/100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WPA2 con autenticazione tramite server RADIUS, Mac Filtering
Supporto VLAN	IEEE 802.1q
Qos	IEEE 802.1p
Gestione remota, sia wired che wireless, o locale, attraverso porta ethernet/seriale	SSH e/o Telnet e/o HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP e/o FTP e/o HTTPS e/o HTTP
SNMP	V1, v2 e v3
Grado di protezione	IP68
Range di temperatura operativa	-30°C / +50°C



Comune di Stella (SV)

6.3 Wireless CPE

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per il wireless CPE:

Caratteristica	Valori Richiesti
Standard Wireless	ETSI HIPERLAN 2
	IEEE 802.11n
Range di frequenze operative	5,470–5,725 GHz
Tecnica di modulazione	OFDM
Massimo Data Rate	Almeno 300Mbps
Guadagno di antenna (integrata o esterna inclusa)	Almeno 20dBi
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 10/100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WPA2 con autenticazione tramite server RADIUS, Mac Filtering
Supporto VLAN	IEEE 802.1q
Qos	IEEE 802.1p
Gestione remota, sia wired che wireless, o locale, attraverso porta ethernet/seriale	SSH e/o Telnet e/o HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP e/o FTP e/o HTTPS e/o HTTP
SNMP	V1, v2 e v3
Grado di protezione	IP68
Range di temperatura operativa	-30°C / +50°C



Comune di Stella (SV)

6.4 Switch industriali gestiti 4 porte 10/100/1000BaseT + 1 porta SFP

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per gli switch industriali gestiti:

Caratteristica	Valori Richiesti
Numero di porte	Almeno 4 porte autosensing 10/100/1000BaseT
	Almeno 1 porta SFP per ospitare moduli di up-link
PoE	Supporto PoE(802.3at/af) sulle 4 porte 10/100/1000BaseT
Banda minima della matrice di switching	Almeno 10 Gbps
Standard e protocolli supportati	IEEE 802.1D definizione di bridge e switch standard
	IEEE 802.1Q Virtual VLANs
	IEEE 802.1p Class of Service
	IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
	IEEE 802.3 Ethernet
	IEEE 802.3u Fast Ethernet
	IEEE 802.3z Gigabit Ethernet
	IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet over Copper
	IEEE 802.3ad Link Aggregation
	IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
	IEEE 802.1x Port Based Network Access Control
	IEEE 802.1s Multiple Spanning tree
	SNMP v1 e v2 e v3
	Snooping IGMP v2 e/o v3
Gestione tramite SSH	
Supporto del protocollo NTP e/o SNTP	
Grado di protezione	Almeno IP30
Temperatura operativa	-20°C / +50°C
Possibilità di alloggiare componenti transceiver aggiuntive tipo:	1000Base-SX
	1000Base-LX
	1000BASE-LX10



Comune di Stella (SV)

6.5 Switch industriali gestiti 8 porte 10/100/1000BaseT + 2 porte SFP

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per gli switch industriali gestiti:

Caratteristica	Valori Richiesti
Numero di porte	Almeno 8 porte autosensing 10/100/1000BaseT
	Almeno 2 porte SFP per ospitare moduli di up-link
PoE	Supporto PoE(802.3at/af) sulle 8 porte 10/100/1000BaseT
Banda minima della matrice di switching	Almeno 20 Gbps
Standard e protocolli supportati	IEEE 802.1D definizione di bridge e switch standard
	IEEE 802.1Q Virtual VLANs
	IEEE 802.1p Class of Service
	IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
	IEEE 802.3 Ethernet
	IEEE 802.3u Fast Ethernet
	IEEE 802.3z Gigabit Ethernet
	IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet over Copper
	IEEE 802.3ad Link Aggregation
	IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
	IEEE 802.1x Port Based Network Access Control
	IEEE 802.1s Multiple Spanning tree
	SNMP v1 e v2 e v3
	Snooping IGMP v2 e/o v3
Gestione tramite SSH	
Supporto del protocollo NTP e/o SNTP	
Grado di protezione	Almeno IP30
Temperatura operativa	-20°C / +50°C
Possibilità di alloggiare componenti transceiver aggiuntive tipo:	1000Base-SX
	1000Base-LX
	1000BASE-LX10



Comune di Stella (SV)

7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI GESTIONE E DI REGISTRAZIONE DEI FLUSSI VIDEO

Il sistema di gestione e di registrazione dei flussi video dovrà conforme ai requisiti generali descritti nella **Direttiva del Ministero dell'Interno n.558/SICP ART/421.2/70 del 2 marzo 2012**, avente per oggetto i *Sistemi di videosorveglianza in ambito comunale*, in particolare nel *Documento Tecnico* allegato alla "Piattaforma della video sorveglianza integrata, di seguito richiamati:

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 schedulabile 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;*
- *la registrazione delle immagini deve avvenire in forma cifrata per garantirne la riservatezza e l'integrità;*
- *l'esportabilità (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 24h.*

In considerazione della genericità con sono state delineate le caratteristiche tecniche dei sistemi di gestione e di registrazione delle immagini delle telecamere, si ritiene nel seguito di specificare meglio le caratteristiche tecniche di tali sistemi.



Comune di Stella (SV)

7.1 Caratteristiche tecniche del PC server

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi richiesti** del PC server:

Caratteristica	Valori Richiesti
Architettura di sistema	64 bit, con CPU in tecnologia x86
Formato rack	Non più di 4 Rack Unit
Set di istruzioni esteso della CPU	EM64T oppure AMD64
Numero di socket	2
Il server dovrà essere dotato di un potenziale prestazionale sulla configurazione con CPU installate in tutti i socket previsti, capace di garantire i throughput richiesti nei seguenti benchmark di riferimento: - SPEC CINT2006 Rate, valore "base" - SPEC CFP2006 Rate, valore "base"	CIN: 840 CFP: 670
Quantità di memoria RAM installabile	512GB
Controller (integrato o aggiuntivo su bus PCI) di dischi interni di tipo SATA III, con funzionalità hardware RAID 0, 1, 5	SI
Numero minimo di dischi interni SATA III 3,5" installabili di tipo hot-swap	12
Capacità dischi interni SATA III 3,5" installabili	fino a 6 TB
Unità DVD ROM	SI
Sottosistema di I/O PCI-Express® con slot di espansione liberi al netto della configurazione base	Almeno 2 slot di espansione
Connettività Ethernet	almeno 2 porte fisiche Gigabit-Ethernet 10/100/1000-Mbps full-duplex
Controller grafico VGA	SI
Il server dovrà essere dotato di moduli power supply hot swap ridondati, capaci di garantire l'alimentazione di tutti gli elementi del server in condizioni di massima espansione.	SI
Il server dovrà essere equipaggiato di moduli fan hot-swap ridondati, capaci di garantire il raffreddamento di tutti gli elementi del server in condizioni di massima espansione	SI
Il server dovrà disporre di funzioni integrate di gestione, monitoraggio (diagnosi disco, memoria RAM, alimentatori, ventole ...) e configurazione del sottosistema, sia in locale che in remoto, attraverso software <i>embedded</i> nel BIOS o in altre componenti del server stesso. Eventuali licenze necessarie a garantire tali funzionalità si intendono incluse nella fornitura.	SI

Il Server dovrà essere fornito con:

- una CPU, come da specifiche richieste;
- 16 GB di RAM DDR4;
- 2 dischi SATA III ciascuno da 2 TB, 6 Gb/s, 7200rpm.
-



Comune di Stella (SV)

7.2 Software per telecamere di videosorveglianza – Video Management System (VMS)

Vengono di seguito descritti i **requisiti minimi** relativi al **VMS (Video Management System)** richiesto.

Il VMS rappresenta l'elemento attraverso il quale deve essere possibile:

- gestire gli elementi specifici del Sistema di Videosorveglianza;
- monitorare le telecamere attive attraverso la realizzazione di pannelli con layout di visualizzazione personalizzabile;
- visualizzare i flussi video in modalità live oppure registrata;
- effettuare ricerche sulla base di differenti parametri associati ai flussi video (telecamera di ripresa, orario, eventi di motion detection associati, ecc. ...);
- archiviare i flussi video sulla base di policy di retention definite;
- supportare la gestione degli allarmi fornendo una panoramica sia degli allarmi legati al sistema sia a quelli legati agli elementi periferici di sicurezza.

Esso deve consentire almeno:

- di supportare un'ampia gamma di modelli di telecamere di diversi fornitori garantendo la compliance allo standard ONVIF ed in ogni caso garantendo la piena compatibilità e la funzionalità delle telecamere offerte, ad eccezione delle telecamere di lettura targhe;
- la configurazione di differenti utenti e profili per l'accesso al sistema. Per ogni utente e per ogni profilo deve esser possibile assegnare diritti diversi (ad. esempio lettura/scrittura, cancellazione, ecc.);
- la creazione di gruppi di utenti;
- a ogni utente, o gruppo, dovrà essere possibile associare la gestione di differenti gruppi di telecamere e la conseguente visualizzazione dei relativi allarmi;
- la visualizzazione dei flussi video (live e registrati) e la configurazione del sistema sia attraverso un apposito client sia attraverso l'accesso web (attraverso almeno Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, senza dover installare alcun componente sul client). Deve inoltre essere possibile accedere al sistema in mobilità attraverso l'utilizzo di applicazioni per terminali mobili (compatibili con iOS, Android e Windows). In tutti i casi sopra descritti l'accesso sarà consentito previa apposita autenticazione tramite login e password;
- di esportare delle immagini statiche (almeno jpg) e dei file video (almeno avi) verso sorgenti esterne;
- di supportare il protocollo di trasferimento sicuro HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure);
- di poter utilizzare hardware non proprietario per la realizzazione della soluzione (server, supporti di registrazione di diverse tipologie, client). Deve inoltre poter operare in un ambiente virtuale;
- la possibilità di realizzare architetture scalabili;
- la rilevazione ed installazione automatica delle telecamere che supportano il protocollo ONVIF;
- di supportare almeno i formati di compressione H.264 e MJPEG per i flussi video di tutti i dispositivi, comprese telecamere analogiche connesse agli encoder;



Comune di Stella (SV)

- di supportare il multi-streaming live dalle telecamere usando risoluzioni, formati e velocità di fotogrammi diversi per ciascun flusso;
- consentire la rilevazione del movimento nei flussi video e prevedere la possibilità di escludere la rilevazione in alcune zone predefinite (zone di esclusione);
- impedire la visualizzazione di parte dell'immagine ripresa da una telecamera tramite la configurazione di zone di privacy;
- la ricerca per metadati, cioè la definizione di informazioni associate ad un evento; dovrà essere possibile supportare sia i metadati generati dal VMS, sia quelli eventualmente generati da un'analisi video effettuata a bordo telecamera (ONVIF compliant);
- supportare l'impostazione di regole/azioni in caso di eventi e di profili di notifica per la definizione di regole di invio automatico di notifiche via e-mail;
- comprendere la funzionalità di visualizzazione su mappe che consenta di avere una panoramica del sistema e un accesso ai componenti riportati su mappa (telecamere, PTZ, server, I/O, ecc.) e rappresentati da icone "drag and drop" (dovrà ad esempio essere possibile visualizzare il *live* di una telecamera semplicemente cliccando sull'icona su mappa corrispondente alla stessa). Dovranno essere supportati almeno i formati jpg e gif. Nel caso di mappe a più livelli dovrà essere possibile spostarsi tra i livelli dalla mappa stessa;
- di gestire adeguatamente le telecamere PTZ offerte consentendo almeno di:
 - modificare la direzione e/o lo zoom attraverso le specifiche funzionalità di PAN/TILT/ZOOM;
 - impostare le posizioni predefinite configurabili per le telecamere;
 - definire dei profili di ronda;
 - spostare in automatico la telecamera su un preset definito o avviare un profilo di ronda specifico in caso di evento;
 - impostare e modificare la velocità relativa all'utilizzo delle telecamere;
 - mettere in pausa la ronda durante il funzionamento manuale;
- l'utilizzo delle Control Board e dei Joystick offerti;
- supportare la funzionalità di gestione allarmi. Tale funzione dovrà almeno consentire:
 - l'attivazione di allarmi in base ad eventi;
 - visualizzare gli allarmi attivati;
 - definire categorie di allarmi personalizzabili e gestire livelli di priorità degli stessi;
- l'installazione su piattaforme con sistema operativo Microsoft.

Di seguito si riportano le definizioni di alcune delle caratteristiche richieste:

Edge Storage

Con *Edge Storage* si identifica la funzionalità del VMS attraverso la quale è possibile gestire l'archiviazione periferica dei video all'interno delle schede di memoria presenti nelle telecamere, garantendo la possibilità di recuperare dalla periferia, in maniera automatica, parti delle registrazioni nel caso problemi di connessione tra la telecamera ed il VMS (mancanza di connettività, blocco del server di registrazione, ecc...).

Failover management

Con *Failover Management* si identifica la funzionalità del VMS attraverso la quale è possibile gestire il subentro di un server secondario (di failover) nel caso di malfunzionamento del



Comune di Stella (SV)

server primario. Tale funzionalità implica la possibilità di installare il software VMS all'interno di un cluster di almeno due server. Il subentro del server secondario (di failover) dovrà avvenire in maniera automatica e trasparente per l'utilizzatore.

Failover Recording

Con *Failover Recording* si identifica la funzionalità del VMS attraverso la quale è possibile gestire il subentro di un server secondario di registrazione (di failover) nel caso di malfunzionamento del server primario di registrazione. Tale funzionalità implica la possibilità di almeno due server per la registrazione dei flussi video. Il subentro del server secondario (di failover) dovrà avvenire in maniera automatica e trasparente per l'utilizzatore. Quando il server primario di registrazione tornerà ad essere di nuovo disponibile, le registrazioni si dovranno sincronizzare sul medesimo server.

Inseguimento della visuale

Con *Inseguimento della visuale* si identifica la funzionalità del VMS attraverso la quale è possibile il passaggio dalla visualizzazione del flusso video di una telecamera alla visualizzazione del flusso video di una telecamera adiacente, precedentemente configurata, con un semplice comando. In tal modo viene garantito un rapido inseguimento di un oggetto/soggetto che passa dal campo visivo di una telecamera a quella della telecamera limitrofa.

Firma video registrati

Con *Firma video registrati* si identifica la funzionalità del VMS attraverso la quale è possibile associare una firma digitale al video, sia nella fase della sua registrazione sia nella fase della sua esportazione.

La tabella seguente contiene i **requisiti minimi** richiesti per il VMS:

Caratteristica	Valori Richiesti
N. telecamere supportate	48
N. server supportati	1
N. Client con accesso contemporaneo	5
Video	Applicazione Mobile inclusa
	Supporto Lenti Panamorph e de-warping lenti 360°
	Supporto alla funzionalità Multistreaming della telecamera (2 flussi)
	Funzionalità di ronda per le PTZ
Management	Supporto Mappe Interattive 1 Livello
	Registrazione Audio 1 via
Sicurezza	Gestione Allarmi



Comune di Stella (SV)

7.3 Software per telecamere di Lettura Targhe (SLT)

Nel presente paragrafo sono descritti i **requisiti minimi** relativi al software di Gestione per lettura targhe.

Esso deve consentire almeno:

- la piena compatibilità e funzionalità delle telecamere di lettura targhe offerte;
- la configurazione di differenti utenti e profili per l'accesso al sistema. Per ogni utente e per ogni profilo deve essere possibile assegnare diritti diversi (ad. esempio lettura7scrittura, cancellazione);
- la creazione di gruppi utenti;
- a ogni utente, o gruppo, dovrà essere possibile associare la gestione di differenti gruppi di telecamere e la conseguente visualizzazione dei relativi allarmi;
- la gestione di white o blacklist e la comparazione, in tempo reale, di queste con le immagini ricevute dalle telecamere;
- la possibilità di effettuare ricerche in base ad un numero di targa o parte di esso ed in base ad un intervallo temporale;
- la disponibilità di un SDK per l'integrazione con sistemi esterni (ad es. la possibilità di comandare l'apertura di un varco carrabile in base alla targa identificata);
- l'archiviazione delle immagini ricevute dalla telecamera associata alla targa identificata;
- la possibilità di accedere a database esterni per effettuare verifiche in merito alle targhe in esame come ad esempio verifica della copertura assicurativa o della revisione;
- la possibilità di associare le immagini provenienti da una telecamera di contesto alle immagini OCR delle targhe catturate tramite le telecamere dedicate.

Dovrà essere proposta una console unificata con il VMS esistente in modo da consentire la gestione integrata del software di lettura targhe e del relativo software VMS.

7.4 Collegamento al sistema S.C.N.T.T.

L'impianto lettura targhe dovrà interoperare con il sistema S.C.N.T.T. (Sistema Centrale Nazionale Targhe e Transiti), ubicato a Napoli nell'ambito del C.E.N. (Centro Elettronico Nazionale della Polizia di Stato), per acquisire automaticamente le liste aggiornate dei veicoli sospetti o rubati censiti dalla Polizia (lista "A1" = veicoli segnalati SDI, lista "A2" = veicoli segnalati dalla Motorizzazione Civile, lista "C" = veicoli in hot list interforze).

Presso la Questura di Savona è già presente un apposito server LPR a cui dovranno essere trasmessi i dati provenienti dal campo e scambiarli con il sistema S.C.N.T.T. secondo le specifiche del Ministero dell'Interno.

Attraverso una connessione su rete interpolizia, lo scambio dati e le comunicazioni tra il campo ed il server dovrà avvenire in maniera sicura con adozione di adeguate tecnologie che garantiscano la sicurezza dei dati scambiati. La connessione della postazione operatore al software centrale deve avvenire mediante canale VPN e richiedere la doppia autenticazione dell'operatore così come previsto dall'attuale normativa; dovranno inoltre essere implementate policy di gestione delle password (elevata complessità, scadenza, ecc.) e dovranno essere tracciate le attività/accesi dei singoli utenti.



Comune di Stella (SV)

Dovrà essere possibile l'invio dei dati al sistema SCNTT sia in tempo reale sia in differita. Le liste e gli allarmi SCNTT dovranno essere visibili solo agli operatori autorizzati; dovrà inoltre essere possibile secretarle.

Presso la Questura, oltre alle singole licenze camera LT (in totale 11), dovranno essere forniti ed installati tutti gli accessori HW e SW per l'interconnessione al sistema S.C.N.T.T. e all'uopo, nel computo metrico, è stato previsto un importo "a corpo" pari ad € 3.250,00.

8. CARATTERISTICHE DEI PALI E DEI PLINTI DI FONDAZIONE

Caratteristiche dei pali rastremati diritti

Il palo è realizzato con elementi tubolari cilindrici di diametro decrescente verso la parte alta, opportunamente raccordati (rastremati) e saldati in sequenza.

Le lavorazioni standard della base del palo comprendono: n° 1 asola per morsettiera, n° 1 attacco per l'impianto di messa a terra, n° 1 asola di entrata cavi.

Materiali:

TUBO: tubo realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025) prodotto con procedimento ERW omologato.

Saldature:

Circonfenziali eseguite con procedimento automatico certificato IIS.

Trattamenti:

Zincatura a caldo secondo UNI EN 1461 di tutti gli elementi componenti verniciatura con ciclo a polveri poliestere termoindurenti per esterno

Normative di riferimento:

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:

- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;
- Materiali: UNI EN 40-5;
- Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;
- Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;
- Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

I pali devono essere marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21-12-1988.

Marcatura "CE":

Applicazione di targa "CE" adesiva su ogni palo

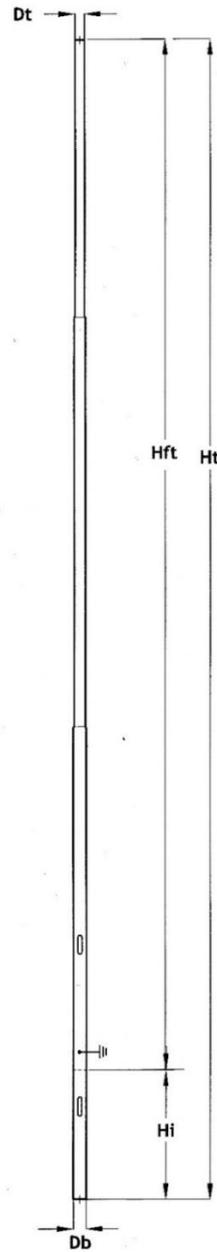
Documentazione tecnica:

Tabella delle prestazioni del palo elaborata secondo UNI EN 40-3-3, dichiarazione di conformità "CE" per ogni lotto di fornitura.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dimensionali del palo.



Comune di Stella (SV)



Le caratteristiche dimensionali del palo sono le seguenti:

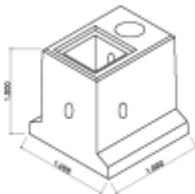
Altezza totale	Altezza fuori terra	Interramento	Diametro di base x sp.	Diametro di testa	N° di elementi saldati	Spessore	Peso
Ht,mm	Hft,mm	Hi,mm	Db,mm	Dt,mm		S,mm	P,kg
9.800	9.000	800	168	89rid60	5	4-4-4-3-3	125



Comune di Stella (SV)

Caratteristiche del plinto prefabbricato per palo di sostegno H 9mt f.t.

Basamento monoblocco di sostegno per palo rastremato diritto H 9mt f.t. con linea in cavo sotterraneo, realizzato in calcestruzzo di classe C32/40 e classe di esposizione XC4 e XD2, additivo plastificante ed impermeabilizzante ed armatura in acciaio B450 (A/C) preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture. Il basamento ha sezione a "T rovesciata", di dimensioni in pianta mm **1.000x1.000** ed altezza **1.000**mm, idoneo a sostenere palo dritto in acciaio Ø alla base **180**mm ed altezza massima mt **9,25** fuori terra. Provvisto di sede circolare per palo Ø**230**mm ed altezza **800**mm, dotata di foro disperdente e collegata a pozzetto ispezionabile di cablaggio dimensioni **400x400x800**mm, avente n. 3 impronte laterali Ø**160**mm per l'innesto dei cavidotti Ø max **160**mm, foro disperdente alla base e foro passacavi Ø**130**mm. Corredato di chiusino in ghisa di classe B125. Ulteriori caratteristiche basamento: peso **1.350**kg, aspetto grezzo da lavorazione, colore grigio da cemento, sollevamento e movimentazione con 4 ganci zincati integrati nell'armatura, progettati e verificati in conformità alla UNI CEN/TR 15728:2010. Corredato di relazione di calcolo redatta in conformità al DM 14/1/2008, contenente le verifiche di stabilità e resistenza relativamente alle fasi di movimentazione, posa in opera ed esercizio della struttura.



Messa a terra dei pali

Ogni palo dovrà essere messo a terra attraverso apposite puntazze di dispersione in acciaio, zincate a fuoco, a croce 50/50/3 e lunghezza L=1000 mm, infisse nel terreno all'interno di un apposito pozzetto di ispezione, collegato a norma con morsetti di connessione con i conduttori di terra.

Nota: Il palo può anche non essere collegato a terra con puntazza di dispersione a condizione che l'impianto elettrico sia tutto in classe II, quindi a doppio isolamento e senza protezione differenziale per evitare interventi intempestivi (es. dovuti a temporali).

9. NORME GENERALI DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO

In questa sezione vengono richiamate le norme generali di esecuzione dell'impianto.

I lavori riguardano essenzialmente la stesura dei cavi elettrici, per l'installazione di telecamere e dei ponti radio, con le relative antenne, sui pali di illuminazione pubblica (I.P.), compresi eventualmente opere di carpenteria, di fabbro, di falegname, ecc.. Gli interventi descritti dovranno essere eseguiti dal fornitore nel rispetto delle prescrizioni degli organismi e delle amministrazioni competenti in materia di lavori pubblici, sicurezza e di impatto ambientale.

In particolare è necessaria l'osservanza delle norme previste da:

- disciplinari degli Enti e delle Autorità preposte all'amministrazione del suolo, del sottosuolo e delle infrastrutture pubbliche;
- leggi e regolamenti vigenti in materia di prevenzione degli infortuni, stabiliti dagli Enti e Servizi preposti alla sicurezza sul lavoro e da qualunque altra misura



Comune di Stella (SV)

cautelativa che, caso per caso, si dovesse rivelare opportuna al fine di evitare infortuni in conseguenza dei lavori stessi;

- leggi nazionali e locali in materia di vincoli di natura idrogeologica, ambientale, paesaggistica, architettonico-monumentale, ecologica, ecc.

Le sedi di posa, la tipologia di intervento e le relative caratteristiche tecniche, dovranno essere verificati preliminarmente e congiuntamente con il Comune di Stella. Eventuali varianti, imposte da ostacoli imprevisti durante la fase realizzativa dovranno essere sempre preventivamente approvate dal Comune di Stella.

In generale l'impresa dovrà pertanto provvedere a:

- effettuare un sopralluogo per prendere visione dei siti di installazione per le verifiche necessarie ad accertare le caratteristiche ambientali e le possibilità logistiche;
- garantire l'assistenza necessaria nella scelta dell'inquadratura ottimale di ogni telecamera;
- provvedere alla nomina di un referente al quale possa essere notificata qualunque disposizione anche verbale;
- spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire l'incolumità alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati;
- spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito di autoveicoli ed effettuare le segnalazioni stradali di legge sia diurne che notturne;
- provvedere alla pulizia dei luoghi di realizzazione delle opere in oggetto.

Rimangono esclusi unicamente i danni prodotti da forza maggiore.

Gli oneri a carico del Comune di Stella sono i seguenti:

- le eventuali autorizzazioni per rendere disponibili aree o edifici pubblici/privati per la realizzazione dei lavori di installazione;
- gli oneri relativi ai costi di allacciamento ed ai canoni di abbonamento delle eventuali linee su reti pubbliche;
- l'installazione di contatori per la fornitura di energia elettrica.

Esecuzione di interventi accessori

Contestualmente al servizio di installazione e configurazione, dovranno essere eseguiti degli interventi accessori quali ad esempio:

- realizzazione di tubazione/canalizzazione per il collegamento delle telecamere sui pali;
- l'adeguamento dell'impianto elettrico solo ed esclusivamente quando questo si intenda mirato a soddisfare le esigenze della fornitura elettrica per gli elementi da installare. Sono compresi in tale servizio opere quali:
 - prese;
 - scatole;
 - placche;
 - cavi;
 - canalizzazioni;



Comune di Stella (SV)

- quadri elettrici, opportunamente dimensionati sulla base delle potenze nominali delle apparecchiature da alimentare;
- quant'altro sia necessario per consentire la piena operatività degli elementi.

Particolare attenzione dovrà essere posta sui materiali e sui componenti elettrici impiegati nella realizzazione/adequamento degli impianti elettrici. Tutti i materiali, gli apparecchi ed i componenti elettrici impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico e di protezione dovranno essere pensati per poter resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio. Il quadro e le apparecchiature devono essere progettate, costruite e collaudate in conformità con le Norme CEI applicabili in vigore. Devono anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione infortuni.

Norme tecniche per l'installazione di apparecchiature su pali di illuminazione pubblica

Nel caso sia espressamente richiesto, per l'installazione degli apparati sui pali di illuminazione pubblica occorrerà attenersi alle seguenti prescrizioni tecniche:

1. I cavi di alimentazione elettrica e di trasmissione dati devono essere posizionati esternamente al palo, in apposita canalina.
2. Il fissaggio della canalina al palo, così come il fissaggio dei supporti per la telecamere e per gli eventuali altri apparati, dovrà essere realizzato senza perforare il palo. Ad installazione ultimata dovrà essere ripristinato l'aspetto esterno del palo, con apposita verniciatura mascherante delle parti aggiunte.
3. Tutti gli apparati ed i componenti oggetto di installazione sul palo di illuminazione pubblica devono essere alimentati da un circuito a bassissima tensione di sicurezza (SELV : Safety Extra Low Voltage) ottenuta tramite trasformatore di sicurezza secondo quanto indicato dalla norma CEI 96-2. La separazione tra gli avvolgimenti del trasformatore è ottenuta con un isolamento doppio oppure rinforzato. Tra ogni punto del circuito SELV e gli altri circuiti elettrici deve essere realizzata una separazione elettrica almeno pari a quella esistente tra gli avvolgimenti del trasformatore. E' vietato collegare a terra punti di circuito SELV.
4. Il posizionamento dell'impianto di videosorveglianza non deve in alcun modo intralciare le operazioni di manutenzione dell'impianto di illuminazione pubblica.
5. L'installazione e la manutenzione dell'impianto di videosorveglianza deve essere effettuata con ponteggi o strutture che per nessuna ragione si devono appoggiare al palo, non essendo questo verificato alle sollecitazioni che possono derivare dall'appoggio di strutture esterne al palo stesso.
6. Eventuali danni all'impianto, a cose ed a terzi, causati dall'installazione, uso e manutenzione delle apparecchiature installate si intendono a carico della ditta appaltatrice.
7. Sicurezza: l'installazione ed i successivi accessi all'impianto realizzato sul sostegno di IP, devono essere rispondenti alle Norme di Sicurezza vigenti ed in particolare alla Norma CEI EN 50110-1.



Comune di Stella (SV)

Armadi e quadro elettrici tipo

Gli armadi stradali o a palo dovranno contenere gli apparati per l'alimentazione delle telecamere.

Gli armadi saranno del tipo in vetroresina IP55 e di dimensioni idonee al contenimento degli apparati di alimentazione e di interfaccia.

L'installazione dovrà essere completa di:

- piastra di fondo e tutti gli accessori di montaggio per la costruzione finita e funzionante;
- protezione elettrica della linea in arrivo mediante interruttore differenziale autorimane;
- scaricatore di sovratensione lato rete elettrica allarmato;
- contatto di apertura o sensore antieffrazione allarmato;
- morsettiere di potenza 4 prese universali;
- ventola termostata;
- riscaldatore anticondensa;
- fori di apertura realizzate con griglie di serie appositamente studiate per mantenere il grado di protezione del quadro;
- cablaggio completo di cavi e morsettiere e accessori;
- tasca portadocumenti, targhette di identificazione ed etichettatura di tutti i componenti contenuti.

Sulle portine e sui pannelli apribili non dovranno essere fissate apparecchiature.

Tutte le apparecchiature contenute all'interno dovranno essere contrassegnate con targhette plexiglass e dicitura incisa. Quelle sulla carpenteria dovranno essere fissate con viti.

Contattori, fusibili, trasformatori ausiliari, ecc. dovranno essere fissati a pannelli in lamiera con viti situate sui fori filettati preventivamente. Le serrature per la chiusura delle celle e delle porta dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.

Tutti i conduttori di collegamento dovranno essere dimensionati a norme CEI per la portata nominale delle apparecchiature considerando una contemporaneità del carico 100%.

I conduttori isolati dovranno essere collegati alle apparecchiature con capicorda a pressione. I conduttori dei circuiti ausiliari, per quanto possibile, dovranno essere posti entro canaline in PVC. Detti conduttori dovranno essere flessibili con isolamento in PVC a 1000V di esercizio e la loro sezione minima è di 1,5 mmq.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti ad apparecchiature dovrà essere numerato.

Tutti i conduttori di potenza ed ausiliari, che entrano ed escono dai quadri dovranno fare capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, sezione adeguata e cartellini di numerazione.

Nei quadri si dovrà porre particolare cura al fine di ottenere, attraverso opportune protezioni, la segregazione dei cavi in arrivo all'interruttore generale. I conduttori in arrivo e partenza



Comune di Stella (SV)

dai quadri dovranno venire saldamente ancorati a profilati con collari per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i quadri dovranno avere una barra per la terra. All'esterno di tutti i quadri dovrà esserci una targhetta, fissata con viti, con la denominazione del quadro, come risulta dagli schemi. In tutti i quadri dovrà esserci una tasca per gli schemi elettrici contenuti entro busta di plastica molto robusta.

Il potere di interruzione dovrà essere precisato sugli schemi unifilari.

Per scelta del Committente, che vuole evitare appesantimento della manutenzione dei siti stradali, non è previsto all'interno del quadro alcun sistema di alimentazione di soccorso (UPS).

Tutti i quadri dovranno essere realizzati con gli stessi criteri costruttivi e con dimensioni uguali od almeno modulari tra loro.

Linee elettriche di alimentazione

Le linee elettriche di alimentazione dei quadri alimentatori e delle unità di registrazione, di alimentazione delle telecamere dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" per le quali dovrà essere rilasciata apposita dichiarazione di conformità.

In particolare ci si dovrà attenere alle seguenti disposizioni generali:

- I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Per dette protezioni si utilizzeranno tubazioni, canali porta cavi guaina guida cavi.
- Posare i cavi elettrici nei canali porta cavi esistenti predisponendo opportuni setti separatori e mantenendo un'adeguata distanza dei cavi, in particolare bisognerà osservare un'adeguata distanza dagli eventuali cavi di energia esistenti.
- Laddove non esistano canali già installati oppure in essi non vi sia spazio a sufficienza per la posa di nuovi cavi, si dovranno posare nuove tratte di canali/tubazioni porta cavi in PVC, in derivazione/parallelo dei canali principali per raggiungere i punti stabiliti ove installare le singole telecamere.
- I nuovi canali saranno in materiale metallico e/o in PVC autoestinguento per posa diretta a parete o tramite mensole in piatto d'acciaio zincato o di idoneo materiale plastico; per i mezzi di fissaggio in opera si dovrà tener conto del peso dei cavi da sostenere; in generale il distanziamento dei supporti sarà stabilito di massima intorno ai 70cm.
- Nei passaggi di parete dovranno essere previste opportune barriere tagliafiamma per ripristinare i livelli di segnalazione assicurati dalle pareti.
- E' preferibile la posa dei canali entro cavedi e controsoffitti; le operazioni di apertura e chiusura a regola d'arte sono già comprese nel valore dell'intervento in progetto.
- All'esterno invece si dovranno predisporre tratte di tubazioni (min Ø 25mm) in OVC serie rigida con grado di protezione IP65 dal foro di attraversamento della parete esterna fino al supporto della telecamera; si raccomanda di limitare la lunghezza delle tubazioni sulle facciate esterne allo stretto necessario.



Comune di Stella (SV)

- Qualora fosse necessario installare tratte di tubazioni ad altezze dal piano di calpestio inferiori al 2,5m, le stesse dovranno essere realizzate con tubi, guaine flessibili e cassette armati.

Nello specifico dovranno essere rispettate le disposizioni seguenti:

Tubi protettivi e scatole di derivazione

Si utilizzeranno tubi protettivi rigidi, per posa a parete e soffitto, in materiale autoestinguente halogen free, certificato IMQ, in conformità alla norma EN 50267-2-2 che è idoneo per le installazioni in ambienti pubblici e ad alta concentrazione di persone. Tale materiale è infatti caratterizzato da minori emissioni tossiche e minore opacità dei fumi in caso d'incendio, rispetto ai normali tubi in PVC autoestinguenti. Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; inoltre, dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e re-infilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Il percorso dei tubi protettivi, dovrà essere verticale e orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) e ad ogni derivazione della linea principale a quella secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con scatole di derivazione. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle scatole di derivazione, impiegando opportuni morsetti di serraggio a vite. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a scatole separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse scatole, purché siano isolati per la tensione più elevate e le singole scatole siano interamente unite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Le tubazioni dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro, stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Canali porta cavi in PVC rigido

I canali porta cavi, saranno del tipo in PVC rigido, autoestinguente, resistente agli urti, di materiale resistente alla prova del filo incandescente alla temperatura di 960°C e che pertanto può essere utilizzata in tutti quei locali soggetti a prevenzione incendi (es. ospedali, scuole, banche, supermercati, ecc.) grado di protezione IP4X, con coperchio ad incastro elastico, conforme alla norma CEI 23-32 e con il marchio IMQ e la marcatura CE. La canale, certificata IMQ, sarà adatta, mediante setti divisorii, per quelle installazioni elettriche dove è richiesto di separare le diverse linee (corrente, telefono, computer), completa di coperchio e predisposta per l'incastro dei separatori. I canali saranno per posa diretta a parete, cornice, battiscopa o angolare. Il numero dei cavi installati dovrà essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti.

Cavi e conduttori

Si utilizzeranno cavi elettrici multipolari, resistenti alla fiamma, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Inoltre, si utilizzeranno cavi elettrici idonei per ambienti in cui è fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone (scuole,



Comune di Stella (SV)

uffici, cinema, ecc.), per installazione fissa entro tubazioni e canali porta cavi e per cablaggi interni di quadri elettrici. I cavi dovranno essere provvisti lungo il percorso e alle due estremità, di fascette distintive.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti per tensioni nominali (U₀/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti, invece, per tensioni nominali (U₀/U) non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale.

Colori distintivi dei conduttori

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contrassegnati dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro dovranno essere contraddistinti esclusivamente con il colore blu mentre quelli di protezione con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase dovranno essere, invece, contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai seguenti colori: nero, grigio e marrone.

Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti, in modo tale che la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto, sarà scelta tra quelle unificate. In ogni caso, non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammessi dalle tabelle CEI-UNEL.

Prescrizioni tecniche generali per l'esecuzione delle opere civili

Disfacimenti delle pavimentazioni stradali

Il disfacimento della pavimentazione deve essere limitato alla superficie necessaria per l'esecuzione degli scavi e deve essere condotta in modo da ridurre al minimo gli oneri per i ripristini, nel rispetto delle normative degli Enti proprietari. E' necessario ricorrere, quando possibile, all'impiego di idonei mezzi meccanici (es. frese, macchine a lame rotanti, ecc.) per il disfacimento della pavimentazione e del relativo sottofondo. I mezzi utilizzati per i disfacimenti, gli scavi, i reinterri, devono essere tali da non danneggiare, né durante il loro spostamento né durante l'esecuzione delle opere, il manto stradale (ad es. i mezzi cingolati devono essere provvisti di appositi pattini gommati). Deve essere assicurata la massima riutilizzabilità degli elementi di pavimentazione disfatta reimpiegabili mediante la loro cernita e l'accatastamento ordinato in aree adeguatamente recintate nei pressi del sito e quando esigenze di traffico o di sicurezza lo richiedano, i materiali devono essere conservati in luogo diverso da quello di scavo fino al trasporto e reimpiego in sito.

Scavi

Le dimensioni dello scavo in terreno di qualsiasi natura devono essere adeguate all'infrastruttura di posa da predisporre e tali da ridurre al minimo i ripristini e l'entità dei materiali di riempimento. L'estradosso dell'infrastruttura deve essere a profondità minima di 60 cm e in ogni caso, devono essere sempre rispettate le norme degli Enti proprietari delle strade. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. La scelta dei mezzi più idonei per lo scavo deve



Comune di Stella (SV)

essere effettuata in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno, ai servizi presenti nel sottosuolo, all'impianto da predisporre, alle indicazioni di progetto.

Al fine di accertare l'eventuale presenza e la posizione di servizi presenti nel sottosuolo, ostacoli preesistenti e la tipologia del terreno devono essere effettuate preventivamente:

- verifiche presso gli Enti proprietari delle strade e i Gestori dei servizi;
- sopralluoghi diretti;
- saggi del terreno;
- indagini del sottosuolo con tecniche geo-radar.

Ogni eventuale guasto riscontrato o provocato, durante l'esecuzione degli scavi, agli impianti esistenti, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati tempestivamente agli Enti interessati e al Committente per adottare i provvedimenti del caso.

Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione, una sufficiente porzione della sede stradale. Gli scavi in adiacenza ad alberi e l'eventuale estirpazione di siepi e di radici devono essere sempre autorizzati dagli Enti preposti. Deve essere assicurato il prosciugamento dello scavo dalle eventuali acque provenienti dal sottosuolo o piovane. Deve inoltre essere effettuata opera di rinforzo del terreno in caso di bisogno. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dal Committente.

Reinterri e ripristini

Le operazioni di reinterro e di ripristino consistono rispettivamente nel riempimento degli scavi e nel rifacimento delle pavimentazioni disfatte. I ripristini delle pavimentazioni stradali (manti superficiali) devono essere eseguiti in modo da ricostruire le pavimentazioni con le caratteristiche tecniche (spessore, qualità e quantità dei materiali, ecc.) nel rispetto dei disciplinari e/o le prescrizioni degli enti proprietari delle strade e in ogni caso garantendo il rifacimento della struttura preesistente. In ogni caso, al fine di evitare successivi cedimenti, per il reinterro deve essere utilizzato materiale, secondo le prescrizioni delle autorità preposte all'amministrazione del sottosuolo, da costipare accuratamente in due riprese (a metà del reinterro e a completamento dello stesso) mediante vibrocostipatore; solo per gli scavi in terreno vegetale è possibile utilizzare materiale di risulta. Gli interventi di ripristino devono essere condotti fino al rifacimento del sottofondo in conglomerato bituminoso e/o cementizio (binder), nel rispetto dei vincoli tecnici per la realizzazione dei vari strati; il loro mantenimento deve essere effettuato fino alla realizzazione del tappetino superficiale. Devono essere rimessi in sito paracarri e cartelli indicatori eventualmente rimossi per lo scavo. Deve inoltre essere assicurato il ripristino delle verniciature di passaggi pedonali, piste ciclabili, segnaletica stradale, passi carrabili, ecc., con qualsiasi tecnica o materiale. L'esecutore dell'intervento deve rispondere nei riguardi del Committente o di altri Enti interessati, a norma dei Regolamenti vigenti, degli eventuali cedimenti od altri inconvenienti che si dovessero verificare, in tempi successivi all'intervento, a causa della cattiva esecuzione dell'opera. Gli interventi per verificare la regolarità della esecuzione delle opere, sia durante il corso dei lavori sia ad opere ultimate, saranno eseguiti da personale del Committente avvalendosi del supporto di personale messo a disposizione dall'esecutore dell'intervento.



Comune di Stella (SV)

Infrastrutture interraste

L'infrastruttura di posa è costituita da tubi corrugati intervallati da pozzetti. La posa dei tubi può essere effettuata sia con scavi a cielo aperto sia con tecniche di perforazione del terreno non distruttive. Nel caso di scavi a cielo aperto il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni; e per la posa dei tubi deve essere predisposto un letto di materiale inerte, a granulometria fine (sabbia) di circa 5 cm. Prima della posa nel fondo dello scavo le teste dei tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi. La posa dei tubi deve essere eseguita, fra pozzetto e pozzetto, con andamento rettilineo e limitando al necessario i punti di giunzione. I tubi devono entrare ed uscire dai pozzetti, generalmente, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i pacco tubi potranno uscire dal lato lungo del pozzetto. Qualora sia necessario, per la presenza di ostacoli, curvare i tubi lungo il piano verticale od orizzontale, occorre ridurre al minimo la loro curvatura al fine di facilitare la successiva posa dei cavi. Prima del reinterro devono essere corretti gli eventuali serpeggiamenti che possono verificarsi durante la posa. I tubi devono essere ricoperti per uno spessore di almeno 10 cm con materiali a granulometria fine (sabbia). Durante il reinterro, per tutta la lunghezza dell'infrastruttura deve essere posato un nastro segnalatore in modo tale che a completamento del reinterro (dopo che il terreno viene costipato) quest'ultimo risulti a circa 55 cm dalla sommità dello scavo. Al fine di evitare giunti tra i tubi corrugati negli attraversamenti, nei casi in cui è necessario effettuare gli scavi per metà carreggiata alla volta, occorre predisporre i tubi per tutta la lunghezza della tratta prevista, avendo cura di posarli nella prima metà dello scavo per poi arrotolarli su se stessi al di fuori della trincea e, quindi, distenderli nella rimanente parte dello scavo. All'interno dei tubi devono essere posati gli appositi cordini di tiro in nylon necessari per la successiva posa della fune di tiro del cavo. Nel caso di tubi, forniti in opera con un cordino metallico, deve essere prevista la sostituzione di quest'ultimo con il cordino in nylon. Nella fase di chiusura con appositi tappi, si deve collegare il cordino all'estremità del tappo, lasciandone all'interno una ricchezza di circa 60 cm. La giunzione dei tubi deve essere effettuata dopo aver avuto la certezza che il tubo abbia raggiunto, nella sua sede, la configurazione definitiva e in modo da evitare gradini, sbavature, disassamenti, ecc., che aumenterebbero le difficoltà al successivo tiro di cavi. La giunzione dei tubi corrugati è eseguita utilizzando gli appositi accessori; quella del tritubo utilizzando le apposite guaine termorestringenti e accessori. L'operazione di giunzione deve essere realizzata in modo tale da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e le due estremità da giuntare siano disallineate.

Pozzetti

L'utilizzo dei pozzetti, il cui numero, posizione e tipo sono definiti dal progetto, a completamento dell'infrastruttura di posa ha lo scopo di:

- assicurare un adeguato spazio per effettuare la giunzione e/o diramazione dei cavi;
- facilitare le operazioni di posa dei cavi (nel caso di cambio quota e/o direzione che prevedono raggi di curvatura inferiori a quelli previsti dalle caratteristiche dei tubi);
- consentire un tempestivo ed agevole intervento di manutenzione.

I pozzetti sono di norma pozzetti prefabbricati modulari costituiti da un modulo di base, elementi di soprizzo, per variarne le dimensioni a seconda delle necessità, e da una soletta per l'alloggiamento del chiusino. La base dei pozzetti deve presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque mentre il modulo di base è provvisto di setti a frattura per l'accesso dei tubi, posti su tutti i lati. Per la chiusura dei pozzetti devono essere utilizzati chiusini in ghisa sferoidale di classe D400 (carico 400 kN), rispondenti alle



Comune di Stella (SV)

normative UNI EN 124, con semicoperchi incernierati e provvisti di chiusure con cavi di sicurezza. In generale, salvo esigenze dettate da problematiche di ordine tecnico o legate a permessi degli Enti proprietari delle strade, devono essere installati pozzetti affioranti, il cui chiusino dopo il ripristino deve risultare a livello con la pavimentazione stradale al fine di garantire la massima accessibilità all'infrastruttura per le future opere di ampliamento e di manutenzione. La posizione dei pozzetti deve essere tale da consentire l'accesso (ripetuto e continuo) limitando al massimo sospensioni e/o intralci alla circolazione stradale. Il fondo dello scavo che deve ospitare il pozzetto deve essere fortemente costipato, anche con materiale a granulometria fine e, qualora necessario, con una gettata di cemento al fine di creare una solida base di appoggio per la posa del pozzetto. Il piano di appoggio del pozzetto e la profondità dello scavo devono essere tali affinché il pozzetto risulti perfettamente in linea con la sagomatura del piano stradale. Gli elementi in sopralzo in calcestruzzo, utilizzati per adeguare la profondità del pozzetto, devono essere sigillati sia internamente sia esternamente con malta cementizia e al termine di tale operazione si deve procedere all'asportazione dei residui di lavorazione e alla perfetta pulizia del pozzetto. A seconda della costituzione del terreno, deve essere valutata la possibilità di aprire o meno i setti frattura predisposti sul fondo del pozzetto per il drenaggio delle acque. I tubi inseriti nelle zone predisposte con setti a frattura del pozzetto devono essere bloccati lato esterno e lato interno con malta cementizia e devono sporgere per almeno 15 cm all'interno. Il materiale di reinterro da posare adiacente alle pareti del pozzetto deve essere inerte a granulometria fine ed opportunamente costipato. L'ubicazione dei pozzetti deve essere effettuata non solo nel rispetto dei vincoli tecnici (esigenze di posa, cambi di quota, di direzione) ma anche ottimizzata rispetto alle esigenze future di accesso alla rete e quindi con distanze massime tra due pozzetti che dipenderà dalle caratteristiche dell'area oggetto dell'intervento, stabilita in fase di progettazione.