

COMUNI DI



ALBENGA – FINALE LIGURE – LOANO

**LAVORI DI
INTERCONNESSIONE E POTENZIAMENTO
DEGLI IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA
DEI COMUNI DI
ALBENGA, FINALE LIGURE E LOANO**

“PATTO PER L’ATTUAZIONE DELLA SICUREZZA URBANA”

(art.5 del decreto legge n.14/2017, convertito con modificazioni dalla legge 18 aprile 2017, n.48)

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato

3

Redatto da

RELAZIONE SPECIALISTICA

(art.35 del d.P.R. n.207/2010 “Regolamento”)

Rev.

1

del

23.09.2019

Rapp:

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 del
Procedimento

Date

1. INTRODUZIONE

L'intervento in progetto ha diversi obiettivi e finalità che sono state elencate nella "Relazione generale" e scopo della presente relazione tecnica specialistica è quello di esplicitare 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 concorrenti dovranno indicare in offerta marche, modello e codici identificativi univoci di tutti i prodotti offerti. Qualora le ditte concorrenti 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.

Inoltre, nella scelta dei materiali, deve 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%.

2. INTERCONNESSIONE DEGLI IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA ESISTENTI

Uno degli obiettivi principali del progetto è quello di interconnettere i sistemi di videosorveglianza dei tre Comuni e per realizzare ciò occorre:

- una infrastruttura di rete di interconnessione che colleghi fisicamente i tre impianti attualmente scollegati tra loro;
- avere un'unica piattaforma VMS (Video Management System); attualmente i tre impianti hanno piattaforme software diverse.

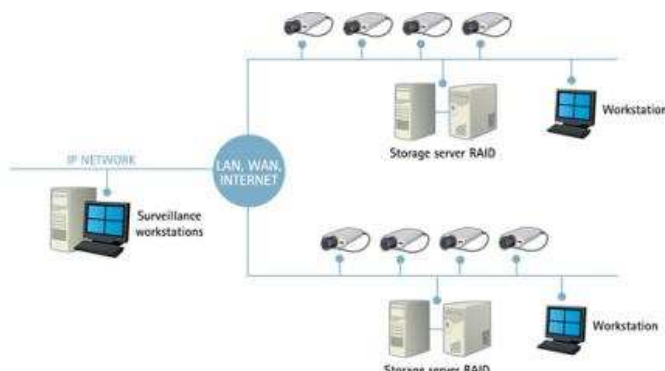
Una volta realizzata l'interconnessione dei tre impianti e uniformato le piattaforme VMS, sarà possibile al Comando Compagnia dei Carabinieri di Albenga la visualizzazione delle immagini, "live" e registrate, delle telecamere di tutti e tre i Comuni. Il Comando Carabinieri di Albenga è già collegato al server dell'impianto di videosorveglianza del Comune di Albenga e, una volta che i tre impianti saranno collegati tra loro, si potranno visualizzare anche le immagini delle telecamere di Loano e di Finale Ligure.

L'architettura del sistema sarà di tipo multi server e pertanto ogni Comune avrà manterrà il proprio server per la gestione e la registrazione delle telecamere del proprio territorio comunale, eventualmente potenziandolo, in quanto un eventuale centralizzazione delle telecamere su un unico server sarebbe troppo oneroso, in termini economici, per i costi legati alla connettività che dovrebbe garantire *la memorizzazione delle immagini provenienti da tutte le telecamere al massimo frame rate possibile* e, conseguentemente, *una capacità di banda necessaria al trasferimento delle immagini in funzione delle caratteristiche delle telecamere e della tecnologia di trasporto*, come richiesto nel "Documento Tecnico" allegato alla **Direttiva del Ministero dell'Interno n.558/SICPART/421.2/70/224632 del 2 marzo 2012 – Sistemi di videosorveglianza in ambito comunale** cui si deve fare riferimento.



Comuni di Albenga – Finale Ligure – Loano

L'upgrade del VMS, oltre che per ragioni di omogeneità e di interfacciamento dei sistemi, è necessario anche per gestire una **architettura di tipo multiserver**:



L'architettura del sistema e i sistemi di videoregistrazione dovranno comunque garantire le prestazioni tecniche richieste richiesto nel “Documento Tecnico” allegato alla **Direttiva del Ministero dell'Interno n.558/SICPART/421.2/70/224632 del 2 marzo 2012 – Sistemi di videosorveglianza in ambito comunale**:

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 architettureali 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 t) del “Provvedimento in materia di videosorveglianza” dell'8 Aprile 2010 del Garante per la Privacy (utilizzo di reti pubbliche e connessioni wireless).*
- *Affidabilità.*
- *Eventuale ridondanza.*

Sistema di registrazione

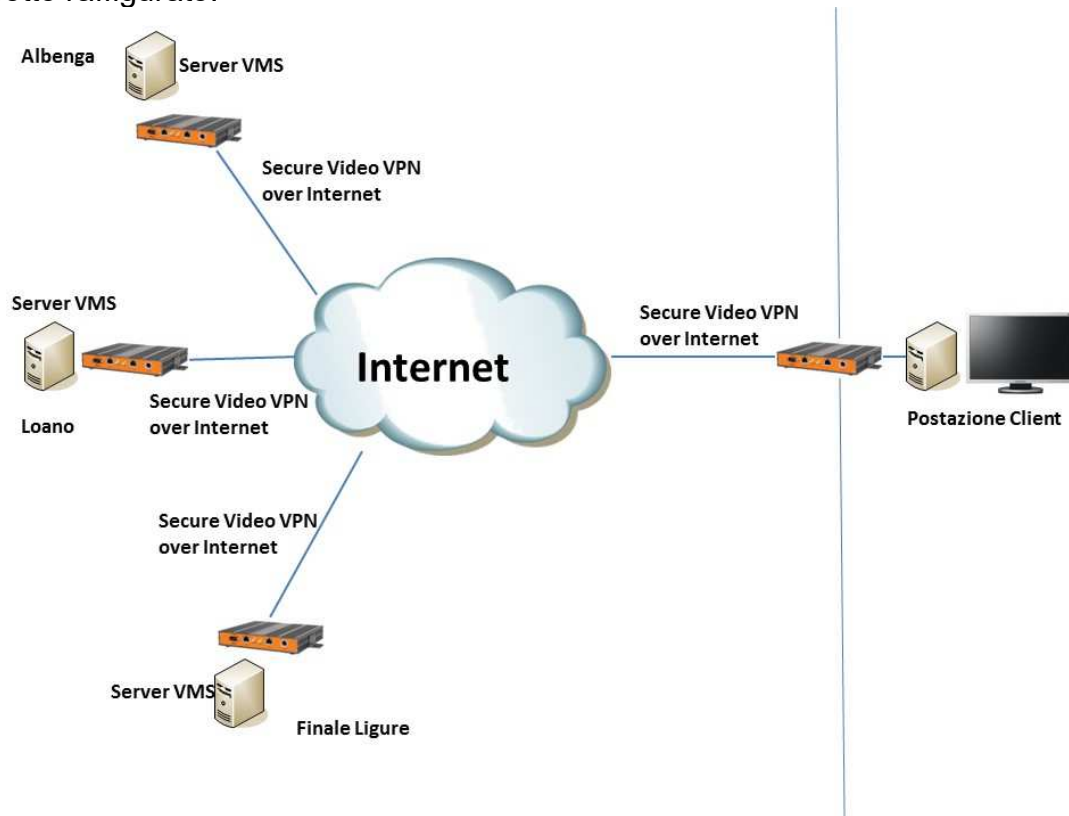
Il sistema di registrazione e conservazione dei filmati, anche nell'ottica delle finalità d'impiego da parte dell'Autorità Giudiziaria, deve consentire:

- *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 decifratura e verifica dell'integrità degli stessi;*

Di seguito vengono descritte come verrà realizzato concretamente l'interconnessione HW e SW dei sistemi di videosorveglianza dei tre Comuni di Albenga, Finale Ligure e Loano.

2.1 Rete di interconnessione degli impianti di videosorveglianza e collegamento con le FF.OO.

La rete interconnessione tra i tre impianti di videosorveglianza e le FF.OO. avverrà tramite rete Internet attraverso l'utilizzo di apparati dedicati alla creazione di VPN di tipo HW come sotto raffigurato:



Una tecnica correntemente utilizzata per garantire la sicurezza dei dati che transitano attraverso una rete pubblica è quella di creare delle **VPN (Virtual Private Network)**. Una VPN è una rete di telecomunicazioni privata che può essere instaurata tra soggetti che utilizzano, come tecnologia di trasporto, un protocollo di trasmissione pubblico e condiviso, come ad esempio la rete Internet. Lo scopo delle reti VPN è quello di offrire, a un costo minore, le stesse possibilità delle linee private a noleggio, ma sfruttando reti condivise pubbliche: si può vedere dunque una VPN come l'estensione a livello geografico di una rete locale privata sicura che colleghi tra loro siti interni di uno stesso Ente, variamente dislocati su un ampio territorio, sfruttando l'instradamento tramite IP per il trasporto su scala geografica e realizzando di fatto una rete WAN, detta appunto "virtuale" e "privata", equivalente a un'infrastruttura fisica di rete (ossia collegamenti fisici) dedicata. La connessione si svolge attraverso un tunnel "virtuale" (protetto e sicuro) supportato da Internet esattamente come fosse il cavo fisico abituale. Il **tunneling**, cioè la trasmissione di dati attraverso una rete privatizzata, fa sì che i nodi d'instradamento della rete pubblica non siano in grado di percepire che la trasmissione è parte di una rete nascosta; esso permette dunque di usare la rete pubblica per trasportare dati per conto di Enti autorizzati all'accesso alla rete privata, facendo sì che la comunicazione *end-to-end* tra utenti rimanga a livello logico confinata all'interno della rete privata stessa. In genere il **tunneling** viene creato incapsulando i dati e il protocollo, nel protocollo di rete pubblica, così che i dati che transitano per il tunnel non siano comprensibili a terzi che stiano eventualmente esaminando i dati trasmessi.

Descrizione caratteristiche tecniche apparato per la creazione di VPN di tipo HW

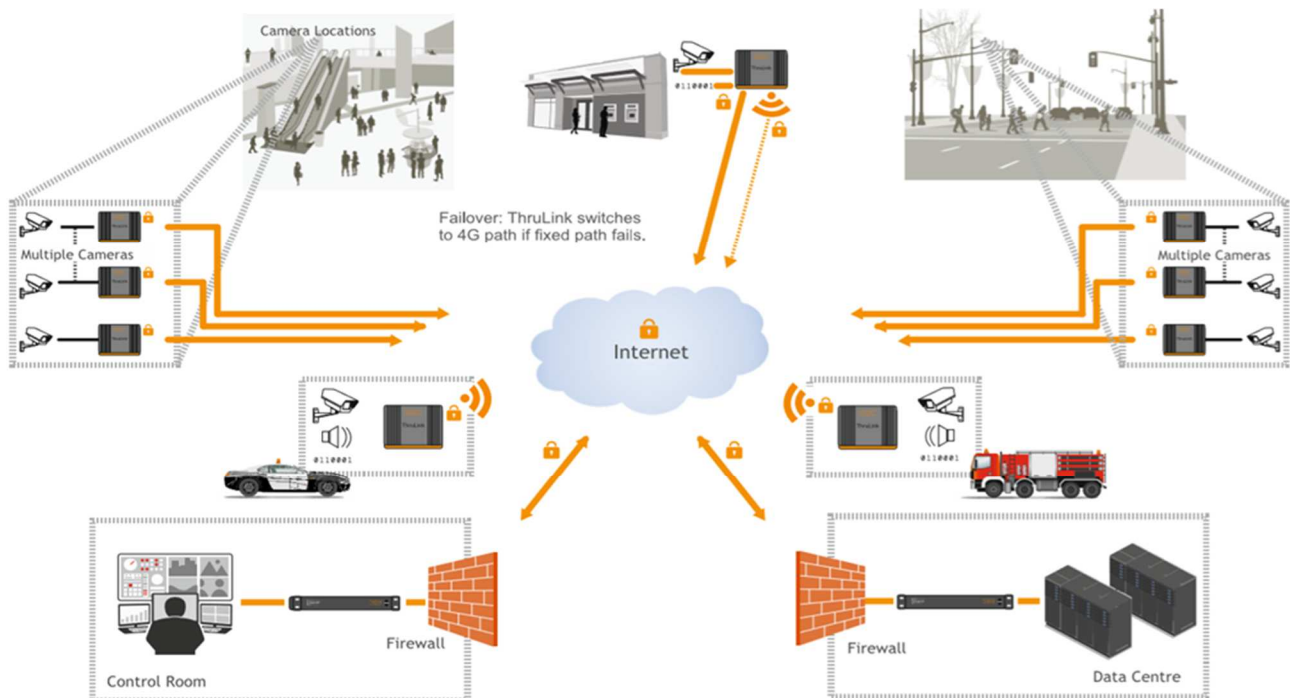
Un apparato per la creazione di VPN di tipo HW hardware idoneo allo scopo è della serie tipo ThruLink



Apparato ThruLink SC (Standard Capacity)

L'apparato è di facile configurazione ed è progettato per installazione e configurazione veloce con un setup minimo e senza necessità di operazioni di manutenzione.

- L'apparato è disponibile in versione standalone o per montaggio a rack.
- Usa una tecnologia a tunnel per fornire una VPN sicura su qualsiasi rete TCP/IP pubblica o privata.
- E' in grado di funzionare su reti fisse pubbliche, 3G, 4G, wireless e satellitari.



- Supporta una cifratura AES, Blowfish o Camelia, fino a 256 bit.
- Fornisce il monitoraggio del canale di comunicazione per assicurare la migliore ottimizzazione della banda disponibile.
- La gestione dell'apparato è possibile attraverso internet, Telnet o SNMPv3.
- E' scalabile per permettere espansioni della rete e crescita delle richieste di sistema.
- Funziona dietro a firewall e NAT



Comuni di Albenga – Finale Ligure – Loano

- Non condiziona il TTL, UPnP, informazioni VLAN, Broadcast, Multicast o qualsiasi altro traffico di rete.
- E' disponibile in formato con doppia LAN per non dover utilizzare uno switch in caso di connessione a due reti.
- Supporta i seguenti protocolli: IP, UDP, TCP, DHCP, DDNS, SNMP 3.0.
- **Gestisce una banda di 80 Mbps non criptata e 30 Mbps criptata.**
- La configurazione del sistema e di tutti i parametri è possibile tramite una interfaccia grafica.
- Il sistema elimina la necessità di effettuare modifiche alla rete.
- Il sistema è ottimizzato per stream video costante.
- Il sistema prevede un meccanismo di failover in caso di applicazioni che necessitano di un altissimo tempo di funzionamento.
- L'apparato è di tipo industriale e a range di temperatura estesa.
- Il sistema prevede tool di diagnostica che includono il monitoraggio del traffico di rete, traceroute di base e funzione di ping.
- L'apparato prevede 2 o 3 connettori RJ45 10/100, una seriale con connettore DB9, una presa jack per l'alimentazione ed è in grado di essere alimentata tramite Power Injection Module sulla porta WAN.
- L'apparato funziona in un intervallo di temperature da -33°C a +74°C.
- L'apparato funziona con umidità da 0% a 95% ed ha un MTBF maggiore di 100.000 ore.

Descrizione caratteristiche tecniche migliorative dell'apparato HW per la creazione di VPN



Apparato Thrulink HC (High Capacity)

Qualora le ditte concorrenti intendessero offrire delle prestazioni tecniche migliorative, è disponibile un prodotto ad alte prestazioni con le seguenti prestazioni:

- **Gestisce una banda di 650 Mbps non criptata e 400 Mbps criptata.**
- E' dotato di n.2 connettori RJ45 10/100/1000, una seriale con connettore DB9, un display LCD e una presa IEC di alimentazione.
- Funziona in un intervallo di temperature da +5°C a +35°C.

2.2 Piattaforme VMS

Gli impianti di videosorveglianza dei tre comuni hanno piattaforme VMS diverse:

- Comune di **Finale Ligure**: Milestone – XProtect Professionale 2014
- Comune di **Loano**: Genetec – Omnicast Pro 4.8
- Comune di **Albenga**: Genetec – Security Center 5.2 versione Enterprise

Affinchè i tre sistemi possano dialogare tra loro ed essere gestiti da un'unica piattaforma SW è previsto l'aggiornamento dei tre sistemi VMS alla piattaforma Genetec Security Center in grado di gestire architetture di rete multiserver come accennato all'inizio.

Mentre per i Comuni di Loano e di Albenga si tratta di fare un up-grade delle versioni Genetec installate, per il Comune di Finale Ligure si tratta invece di sostituire completamente la piattaforma VMS passando da Milestone a Genetec.

Dovranno essere anche aggiornate/implementate le licenze SW di ogni singola telecamera:

- Comune di **Finale Ligure**: 58 telecamere
- Comune di **Loano**: 97 telecamere
- Comune di **Albenga**: 83 telecamere

Per un totale di 238 telecamere esistenti (esclusi le telecamere lettura targhe ovviamente).

I costi di aggiornamento/sostituzione sono stati stimati nell'elaborato progettuale "8 - Computo metrico estimativo e quadro economico".

In considerazione del fatto che il Comune di Finale Ligure ha già provveduto ad appaltare l'ampliamento del proprio impianto di videosorveglianza e lettura targhe, nelle somme a disposizione del quadro economico viene stanziata una somma, non oggetto di gara d'appalto, per l'adeguamento del VMS (ma anche del SLT di cui al successivo paragrafo) del Comune di Finale Ligure a quelli in uso presso i Comuni di Albenga e Loano.

3. POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DI LETTURA TARGHE E COLLEGAMENTO AL S.C.N.T.T.

Nell'intervento in progetto è previsto:

- 1) Il potenziamento del sistema di lettura targhe attraverso la realizzazione di nuovi varchi nei Comuni di Finale Ligure e Loano.
- 2) Il collegamento 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).

Di seguito vengono illustrate le caratteristiche delle telecamere lettura targhe e come verrà realizzato il collegamento con il sistema S.C.N.T.T..

Di seguito si farà riferimento alla soluzione TARGA SYSTEM in quanto la Questura di Savona risulta già collegata al sistema S.C.N.T.T. attraverso un proprio server che adotta tale tecnologia.

3.1 Caratteristiche delle telecamere lettura targhe

Considerato che:

- la Questura di Savona risulta già collegata al sistema S.C.N.T.T. attraverso un proprio server che utilizza la soluzione TARGA SYSTEM;
- il Comune di Finale Ligure ha già espletato la gara d'appalto in cui sono state offerte telecamere TARGA SYSTEM mod. IDS-TCV300-A6I con ottica da 3Mpx e ottica di contesto da 3 Mpx a colori;

le telecamere offerte dovranno essere compatibili con tale soluzione tecnologica sia in termini HW che di SW e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

Caratteristica	Valori Richiesti
Illuminatore IR	A potenza adattativa automatica
OCR	A bordo camera
Tipologia sensore	Global Shutter
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	Almeno 2MP
FPD	Almeno 60 FPS a 2MP
Grado di protezione	Minimo IP66
Support Memory Card	Almeno 32GB
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
	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
Range di temperatura operativa	-10°C / +50°C

La tabella seguente contiene le **caratteristiche migliorative** per la telecamera lettura targhe che l'Offerente ha facoltà di offrire:

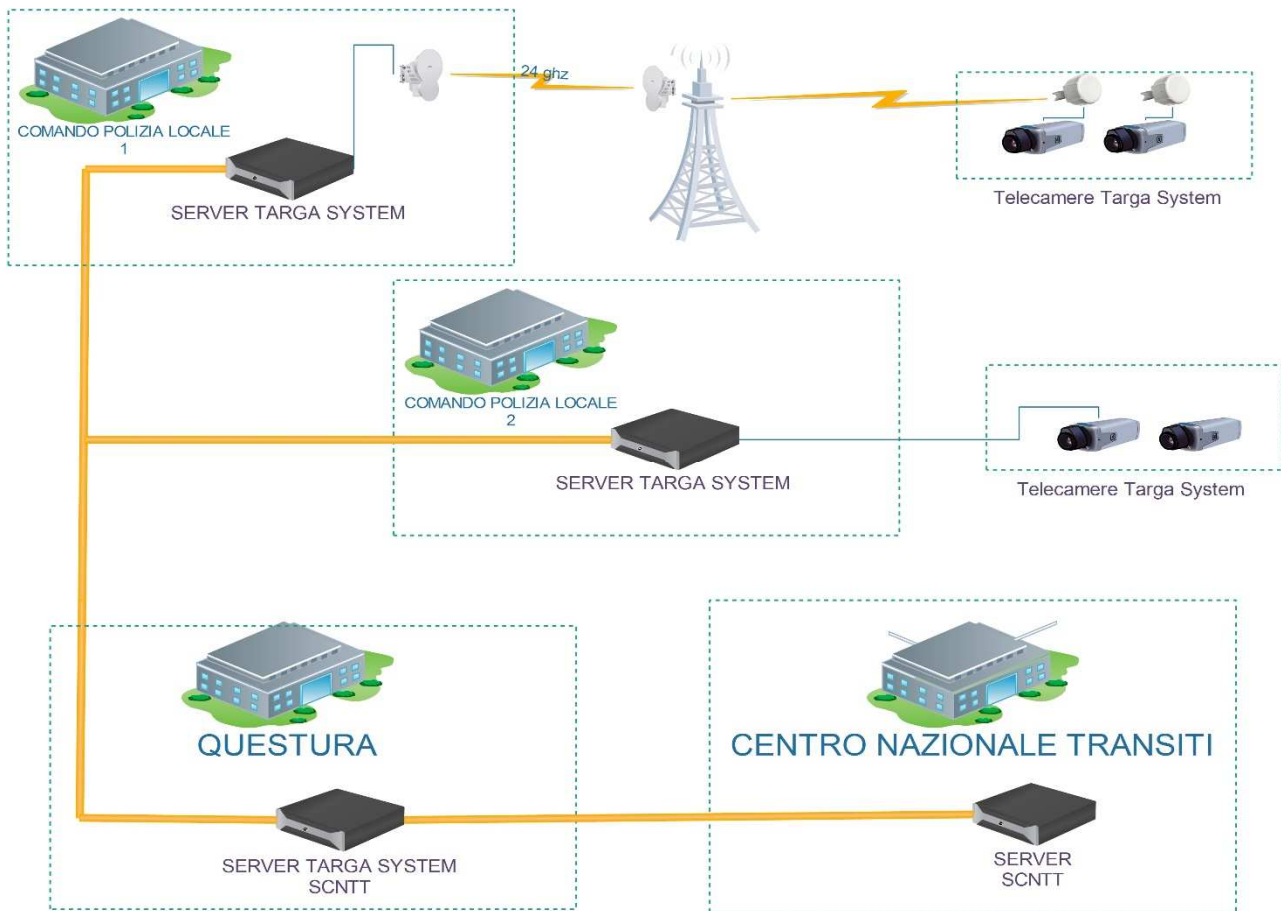
Caratteristica	Valori Richiesti
Grado di protezione	IK10
Lettura merci pericolose (codici Kemler)	SI
Riconoscimento a bordo camera della classe del veicolo	SI
Riconoscimento a bordo camera della marca/modello del veicolo	SI
Riconoscimento a bordo camera del colore del veicolo	SI

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

Il “Sistema Centralizzato Nazionale Transiti” è un progetto del Ministero dell’Interno volto a far confluire tutti i transiti rilevati da telecamere di lettura targhe verso il centro elaborazione di Napoli. Già sperimentato sulla tratta autostradale Napoli-Salerno il sistema S.C.N.T.T. ha lo scopo di:

- acquisire e distribuire ai sistemi periferici 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) solo per i sistemi periferici della Polizia Stradale;
- realizzare un'unica Banca Dati per tutti i transiti registrati dei sistemi periferici di videosorveglianza;
- implementare meccanismi di correlazione e propagazione tra sistemi degli allarmi relativi alle targhe segnalate (lista C);
- fornire servizi tramite interfaccia Web agli Uffici al fine di effettuare ricerche sui transiti, segnalare le targhe (lista C) e visionare gli allarmi di propria competenza;
- fornire statistiche, report.

Il collegamento SCNTT richiede l'installazione di un server in Questura (già presente e collegato tramite un server Targa System), che dialoghi direttamente tramite rete privata con il centro elaborazione di Napoli.



In termini di sicurezza, se tutti gli impianti di lettura targhe saranno collegati, si potrà tracciare un veicolo su tutto il territorio nazionale. Per le Polizie Locali, il vantaggio deriva dal fatto di avere come ritorno il dato dei veicoli rubati aggiornato direttamente dalla banca dati dello SDI.

A inizio 2018 il ministero dell'interno con una circolare, ha invitato tutti gli enti possessori di sistemi di lettura targhe, a collegare i suddetti al server centralizzato dei transiti SCNTT.

Per venire incontro alle esigenze dei comandi di polizia e delle questure, Targa System ha già ottenuto la certificazione dal Centro nazionale transiti, e ha installato l'interfaccia SCNTT in alcune province tra cui quella di Savona.

Sulla base dell'architettura sopra illustrata, presso ciascuno dei Comuni, Albenga, Finale Ligure e Loano, dovrà essere installato un server Targa System, con la relativa licenza SW base, dedicato solo ed esclusivamente ai sistemi di lettura targhe, interfacciato al server della Questura di Savona attraverso la creazione di una VPN con un Firewall.

Le telecamere lettura targhe con OCR, nuove ed esistenti, anche di diversi costruttori (es. Tattile, Selea, Vigilante, ecc.) verranno interfacciate con una licenza camera SW CLIENT di Targa System.

Presso la Questura di Savona è quindi già installato essere installato un apposito server, oltre a quelli che dovranno essere installati presso il Comando PM dei tre Comuni, con lo scopo di ricevere i dati provenienti dal campo e scambiarli con il sistema S.C.N.T.T. secondo le specifiche del Ministero dell'Interno. I dati sul server dovranno essere conservati in locale per un massimo di quindici giorni per quanto riguarda i transiti e novanta giorni per gli allarmi.



Comuni di Albenga – Finale Ligure – Loano

Questi tempi dovranno essere parametrizzabili per soddisfare eventuali cambi di normativa.

Attraverso quindi 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 dovrà 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/accessi dei singoli utenti.

Dovrà essere possibile l'invio dei dati al sistema SCNTT sia in tempo reale sia in differita. Il sistema eseguirà il confronto in tempo reale tra le targhe rilevate ai varchi di controllo e quelle presenti nelle diverse liste, in caso di match tra targa rilevata e lista, il sistema notificherà ai soli utenti abilitati, il transito del veicolo sospetto. I transiti rilevati dovranno essere automaticamente inviati al SCNTT con logiche di priorità in funzione della tipologia di evento rilevato. Le liste e gli allarmi SCNTT dovranno essere visibili solo agli operatori autorizzati; dovrà inoltre essere possibile secretarle.

4. POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA DEL COMUNE DI ALBENGA

L'intervento in progetto prevede anche il potenziamento dell'impianto di videosorveglianza del Comune di Albenga, attraverso l'implementazione di sette nuove postazioni di ripresa con telecamere di contesto (fisse) e telecamere di osservazione (speed dome) secondo le definizioni date nel "Documento Tecnico" allegato alla **Direttiva del Ministero dell'Interno n.558/SICPART/421.2/70/224632 del 2 marzo 2012 – Sistemi di videosorveglianza in ambito comunale**.

Di seguito vengono richiamate le caratteristiche minime che dovranno possedere le telecamere, descritte nel documento tecnico del Ministero:

4.1 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;
- n° 1 uscita;
- controllo del guadagno, white balance: automatici e regolabili via software;
- compensazione del controllo 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%);



Comuni di Albenga – Finale Ligure – Loano

- 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.

4.2 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 tecniche 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 x576 (4CIF);
- frame rate non inferiore a 15fps;
- 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;
- obiettivo autofocus con zoom (minimo 25X ottico con minimo F1.8, 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;
- almeno n° 1 uscita 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);
- 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.

5. CARATTERISTICHE E PRESTAZIONE DELLA RETE WIRELESS HIPERLAN2

Per realizzare i collegamenti wireless delle postazioni di ripresa, videosorveglianza e/o lettura targhe, dovranno essere utilizzati dispositivi in grado di operare nelle bande di frequenza non soggette a licenza (*banda libera*), in particolare 5,4GHz (compresa tra 5470MHz e 5725MHz) **HIPERLAN 2** secondo le norme ETSI in vigore.

Lo standard HIPERLAN

Gli apparati compatibili con lo standard HIPERLAN hanno emissioni elettromagnetiche limitate, a norma di legge, a **1 Watt EIRP** (Effective Isotropic Radiated Power), che equivale a 30 dBm.

Riguardo la densità spettrale di potenza del segnale emesso, in particolare, i trasmettitori degli apparati HIPERLAN 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. Secondo la normativa standard Europea ETSI EN 301 893, la massima larghezza di canale ammessa è di 40 MHz.

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 Master di evitare di disturbare i RADAR per la navigazione aerea, comunicando all'unità 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.

Interferenze

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

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.

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.

5.1 Caratteristiche tecniche degli apparati wireless

La Direttiva del Ministero dell'Interno, più volte richiamata, non descrive le caratteristiche degli apparati operanti in banda libera HiperLAN 2, pertanto di seguito si farà riferimento alle caratteristiche tecniche riportate nel "Capitolato Tecnico" della convenzione CONSIP inerente la fornitura di sistemi di videosorveglianza e servizi connessi – ID 1645.

Attraverso tali apparati sarà possibile realizzare reti wireless outdoor per consentire la trasmissione dei flussi video verso le centrali operative CO che ospitano gli apparati di registrazione visualizzazione delle immagini. Le ditte non dovranno prevedere alcuna limitazione, a livello di software o di licensing, del throughput dei dispositivi.

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 150Mbps
Antenna	Integrata o Esterna inclusa con guadagno di almeno 20dBi
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WEP, WPA, WPA2, 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, tramite almeno uno dei seguenti protocolli.	SSH, Telnet, HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP, FTP
SNMP	V1 e/o v2 e/o v3
Grado di protezione	IP67
Temperatura operativa	Almeno -30°C / +50°C

La tabella seguente contiene le **caratteristiche migliorative** richiesti che l'offerente ha facoltà di offrire:

Caratteristica	Valori Richiesti
Antenna	Integrata o esterna inclusa con guadagno di almeno 23dBi
Massimo Data Rate	Almeno 300Mbps

Bridge Wireless Point to Point (PtP)

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
Antenna	Integrata o Esterna inclusa con guadagno di almeno 20dBi
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WEP, WPA, WPA2, 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, tramite almeno uno dei seguenti protocolli.	SSH, Telnet, HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP, FTP
SNMP	V1 e/o v2 e/o v3
Grado di protezione	IP67
Temperatura operativa	Almeno -30°C / +50°C

La tabella seguente contiene le **caratteristiche migliorative richiesti** che l'offerente ha facoltà di offrire:

Caratteristica	Valori Richiesti
Antenna	Integrata o esterna inclusa con guadagno di almeno 23dBi
	Oppure Integrata o esterna inclusa con guadagno di almeno 25dBi

Bridge Wireless Point to MultiPoint (PtMP)

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
Antenna	Integrata o Esterna inclusa con guadagno di almeno 16dBi
Angolo di apertura orizzontale	Almeno 90°
Porta ethernet, connettore	Almeno 1 porta ethernet 100/1000Base-TX full duplex con connettore RJ-45
Sicurezza dati	WEP, WPA, WPA2, 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, tramite almeno uno dei seguenti protocolli.	SSH, Telnet, HTTPS
Upgrade Software tramite almeno uno dei seguenti protocolli	TFTP, FTP
SNMP	V1 e/o v2 e/o v3
Grado di protezione	IP67
Temperatura operativa	Almeno -30°C / +50°C

La tabella seguente contiene le **caratteristiche migliorative** richiesti che l'offerente ha facoltà di offrire:

Caratteristica	Valori Richiesti
Antenna	Integrata o esterna inclusa con guadagno di almeno 23dBi
	Oppure Integrata o esterna inclusa con guadagno di almeno 25dBi

6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI DI CONNETTIVITA'

Nel presente paragrafo sono descritti i requisiti minimi relativi agli apparati di connettività, quali gli switch, attraverso i quali sarà possibile realizzare reti per consentire la trasmissione dei flussi video dalle telecamere ai punti di presenza della rete dell'Amministrazione, per consentire l'aggregazione dei medesimi flussi presso le centrali operative/sale apparati che ospitano gli elementi di registrazione e visualizzazione delle immagini.

Switch 4 porte autosensing 10/100/1000 BaseT + 1 porta SFP

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

Switch 8 porte autosensing 10/100/1000 BaseT + 2 porte SFP

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

7. STRUTTURE DI SUPPORTO DELLE TELECAMERE E RELATIVE FONDAZIONI

Nell'intervento in progetto è prevista la fornitura e posa in opera di pali rastremati diritti di altezza 9mt f.t. (fuori terra).

Di seguito vengono illustrate le tipologie di palo prescelte. Viene lasciata facoltà alle ditte partecipanti alla gara d'appalto di proporre nell'**offerta tecnica** una propria tipologia di palo, anche di altezza diversa allo scopo di garantire i collegamenti wireless tra punti di trasmissione e ricezione.

Ai fini dell'esito positivo del **certificato di regolare esecuzione**, l'Aggiudicatario dovrà produrre le certificazioni dei pali e dei plinti prefabbricati, completi di certificazioni di conformità alle norme vigenti e marcatura CE

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:

Circonferenziali 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.

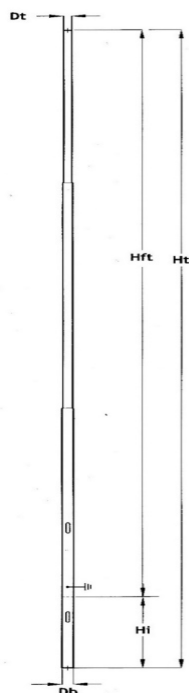
Marcatura "CE":

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.

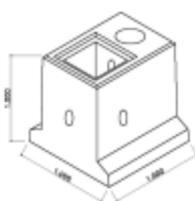
I pali previsti sono di altezza pari a **9mt f.t.** (fuori terra) e di seguito vengono descritte le caratteristiche dimensionali.



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	219	114rid60	5	5-4-4-3-3	184

Caratteristiche del plinto cm 100x100x100 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 **10,00** 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 **400x400xh800**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).

8. NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI INSTALLAZIONE

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

I lavori riguardano essenzialmente la fornitura e posa in opera delle strutture di supporto, per l'installazione dei rilevatori, ponti radio e antenne, con i relativi scavi, reinterri e ripristini, di muratura in genere, compresi eventualmente opere di carpenteria, di fabbro, di falegname, stesura dei cavi elettrici, 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 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.

I tracciati, le sedi di posa, la tipologia di intervento (eventuali scavi a cielo aperto, predisposizione di infrastrutture, ecc.), le relative caratteristiche tecniche e il dimensionamento delle infrastrutture, dovranno essere verificati preliminarmente e congiuntamente con il Committente. Eventuali varianti, imposte da ostacoli imprevisti durante la fase realizzativa dovranno essere sempre preventivamente approvate dal Committente.

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 rilevatore delle infrazioni semaforiche;
- 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 Committente 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'eventuale installazione di contatori per la fornitura di energia elettrica.

Esecuzione di interventi accessori alla fornitura e posa in opera

Contestualmente al servizio di installazione e configurazione, l'appaltatore dovrà prevedere la possibilità di eseguire degli interventi accessori alla fornitura stessa, quali ad esempio:

- realizzazione di tubazione/canalizzazione per il collegamento dei rilevatori e dei ponti radio;
- 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;
 - 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/adeguamento 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

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.

Quadri elettrici

Dovrà essere di tipo centralizzato, vale a dire un quadro o centralino elettrico, chiuso e ben ventilato, con uno o più alimentatori (trasformatori raddrizzatori) 230Vac/12Vdc all'interno, da collocare in ambiente sicuro, non accessibile se non da personale autorizzato. Il quadro alimentatori dovrà essere alimentato a sua volta da apposita linea elettrica 230Vac dedicata, in derivazione dal quadro (o sottoquadro) elettrico di zona e dalla quale saranno derivate le alimentazioni dei singoli trasformatori. Se non esistente con le caratteristiche adeguate, la nuova linea elettrica di alimentazione, dovrà essere realizzate ex novo secondo la regola dell'arte per la quale l'impresa rilascerà apposita dichiarazione di conformità. I quadri elettrici dovranno essere del tipo per posa parete, con struttura in lamiera di acciaio verniciata mediante resine epossidiche, da equipaggiare con porta in lamiera cieca e serratura a chiave, completo di accessori di fissaggio e supporti, in acciaio zincato o alluminio, per l'installazione a scatto delle apparecchiature elettriche. Qualora si utilizzeranno quadri o centralini elettrici in poliestere, essi dovranno essere a doppio isolamento, autoestinguente e a bassissimo contenuto di alogeni; adatti a luoghi pubblici o agli impieghi gravosi, grazie alla elevata resistenza agli urti dell'involucro e con grado di

protezione IP65. I centralini, in materiale isolante, da parete, dovranno essere conformi alla norma CeI EN 60439-1 (CEI 17-70 “Guida all’applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”). Gli apparecchi installati nei quadri elettrici saranno protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l’organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi stessi. I pannelli frontali saranno fissati mediante viti in forature predisposte e i supporti s’inseriranno nella struttura sfruttando le guide presenti sui fianchi dei quadri. I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle Norme CEI 17-13 e CEI 23-51. I cablaggi interni dei quadri elettrici dovranno essere realizzati con conduttori tipo N07G9-K, sezione pari a quella della linea alimentata, derivati esclusivamente da sistemi di sbarre o da morsettiere ripartilinee. Non è ammesso eseguire le derivazioni per ponticellamento sui morsetti dei vari interruttori o componenti.

Interruttori

All’interno dei quadri elettrici devono essere alloggiati gli interruttori che hanno due funzioni:

- **protezione** dei circuiti;
- **sezionamento**, ovvero interruzione dell’alimentazione dei circuiti, ad esempio per compiere lavori sull’impianto elettrico in tutta sicurezza.

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 autoestinguente 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 tagliafiama 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 del presente appalto.

- 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.
- 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 elevata 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, 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 disfatti 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 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.

Infrastrutture interrato

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 30 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 sopralzo, 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



Comuni di Albenga – Finale Ligure – Loano

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 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.