



**D.P.C.M. 25 MAGGIO 2016**  
**PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE**  
**URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI**  
**COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA**

**S.P. LAURENTINA**  
**Progetto di riqualificazione dal GRA al confine del comune di Roma**

Dipartimento VII  
Ufficio Direzione "Viabilità Sud"

Direttore del  
Dipartimento  
Ing. Claudio Di Biagio

Dirigente del  
Servizio  
Ing. Claudio Di Biagio

PROGETTO ESECUTIVO

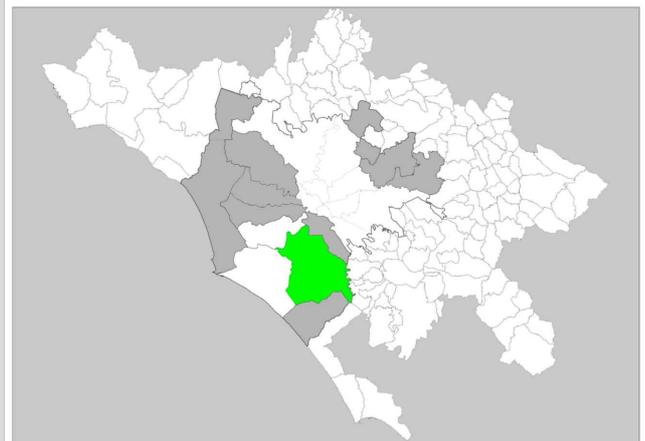
R11 - CSA: NORME TECNICHE

TAVOLA

DATA  
AGOSTO 2018

SCALA

REVISIONE



**PROMESI**

**PROMESI S.r.l.**

Sede legale: Piazza di Villa Carpegna, 58 00165 Roma  
Sede operativa: via Grottaferrata, 1 00178 Roma  
P.IVA 08093201005

## SOMMARIO

<b>1. OGGETTO DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. SCAVI, RIPRISTINI E POSA DEL MONOTUBO .....</b>	<b>2</b>
2.1 SCAVO TRADIZIONALE - EVENTUALE.....	2
2.2 MINITRINCEA.....	4
2.3 RIEMPIMENTO DELLO SCAVO.....	5
2.4 RIPRISTINI DELLA MINITRINCEA.....	6
2.5 INGRESSI IN POZZETTI O CAMERETTE ESISTENTI.....	6
2.6 ATTRAVERSAMENTI STRADALI.....	6
2.7 GEORADAR E STRUMENTI DI RILIEVO.....	7
2.8 POZZETTI.....	7
<b>3. FORNITURA E DISTRIBUZIONE ELETTRICA .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CAVI DI FIBRA OTTICA .....</b>	<b>9</b>
4.1 CARATTERISTICHE CAVO FIBRE OTTICHE .....	9
4.2 MATERIALE MANTELLO FIBRE OTTICHE .....	9
4.3 PROTEZIONE PRIMARIA FIBREOTTICHE.....	9
4.4 COLORAZIONE DELLE FIBRE OTTICHE.....	9
4.5 COLORE DEI TUBETTI: .....	10
4.6 DIMENSIONI DELLA PROTEZIONE PRIMARIA FIBRE OTTICHE.....	10
4.7 CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA PROTEZIONE PRIMARIA FIBRE OTTICHE.....	10
4.8 CARATTERISTICHE MECCANICHE GENERALI DELLE FIBRE OTTICHE.....	10
4.9 NUCLEO OTTICO MONOTUBO.....	10
4.10 PROTEZIONE DIELETTICA .....	10
4.11 POSA DEI CAVI DI FIBRA OTTICA .....	11
4.12 POSA DEL CAVO IN TUBAZIONE CON TECNICA TRADIZIONALE .....	11
4.13 POSA DEL CAVO IN TUBAZIONE CON TECNICA AD ARIA E /O ACQUA.....	12
4.14 SISTEMAZIONE DEL CAVO NEI POZZETTI .....	12
4.15 POSA DELLE TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE DEL CAVO .....	13
4.16 SCORTE DI CAVO .....	13
4.17 GIUNZIONE, TERMINAZIONE E SPILLAMENTI.....	14
4.18 POSA DELLE TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE DEL GIUNTO.....	14
4.20 GIUNZIONE DELLE FIBRE .....	15
4.21 CHIUSURA DELLE MUFFOLE.....	16
4.22 SISTEMAZIONE NEI POZZETTI .....	16
4.23 TIPOLOGIE DI GIUNTI .....	16
4.24 CERTIFICAZIONE DELLA RETE IN FIBRA OTTICA.....	20
<b>5. ARCHITETTURA SISTEMA .....</b>	<b>23</b>
<b>6. SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA .....</b>	<b>24</b>
6.1 TELECAMERA DI VIDEOSORVEGLIANZA .....	25
6.2 ARMADIO TECNOLOGICO STRADALE.....	26
6.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	26
6.4 STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	27
<b>7. SISTEMA LETTURA TARGHE.....</b>	<b>28</b>
7.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL SISTEMA DI LETTURA TARGHE .....	28
7.2 ARMADIO TECNOLOGICO STRADALE .....	29
7.3 <i>Caratteristiche tecniche</i> .....	29
7.4 STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	31

<b>8. SISTEMA AUTOMATICO RILEVAZIONE DELLA VELOCITA'</b> .....	<b>31</b>
8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO ECCESSO VELOCITÀ .....	32
8.2 ARMADIO TECNOLOGICO A PALO .....	33
8.3 <i>Caratteristiche tecniche</i> .....	33
8.4 STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	35
<b>9. ATTRAVERSAMENTI PEDONALI</b> .....	<b>35</b>
9.1 REGOLATORE SEMAFORICO .....	35
9.2 DISPOSITIVO PER ATTRAVERSAMENTO PEDONALE PER NON-VEDENTI.....	48
9.3 LANTERNE SEMAFORICHE.....	49
9.4 PANNELLI DI CONTRASTO.....	50
9.5 PALI A SBRACCIO .....	51
9.5 CAVI ELETTRICI PER ALIMENTAZIONE .....	52
9.6 MUFFOLE DI GIUNZIONE .....	53
9.7 SEGNALI APL PER ATTRAVERSAMENTI PEDONALI REALIZZATI CON OTTICA A LED .....	53
9.8 SEGNALETICA VERTICALE.....	54
<b>10. INFRASTRUTTURA DI RETE</b> .....	<b>57</b>
10.1 ARMADIO TECNOLOGICO STRADALE .....	57
10.2 <i>Caratteristiche tecniche</i> .....	58
<b>11. SISTEMA CENTRALE DI SUPERVISIONE – CENTRALE OPERATIVA</b> .....	<b>59</b>
11.1 SALA CED .....	60
11.2 <i>Apparato di videoregistrazione</i> .....	61
11.3 <i>Sistema rilevazione infrazioni al C.d.S.</i> .....	61
11.4 <i>Sistema lettura targhe</i> .....	62
11.5 SALA OPERATIVA E SISTEMA DI VISUALIZZAZIONE .....	62
11.6 FUNZIONALITÀ SOFTWARE .....	64
11.6.1 <i>Funzionalità di supervisione e gestione integrata</i> .....	64
11.6.2 <i>Funzionalità di analisi dei dati storici</i> .....	65
11.6.3 <i>Software di rilevazione delle infrazioni</i> .....	65
<b>12. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b> .....	<b>66</b>
12.1 QUADRI ELETTRICI DI COMANDO .....	66
12.2 CAVI ELETTRICI .....	66
12.3 PALI E CORPI ILLUMINANTI.....	67
<b>13. FORMAZIONE</b> .....	<b>73</b>
<b>14. MANUTENZIONE</b> .....	<b>73</b>

## **1. OGGETTO DELL'INTERVENTO**

La riqualificazione di un'arteria stradale di grande comunicazione non può prescindere dall'introduzione di tecnologie e soluzioni ITS (Intelligent Traffic System) che, in sinergia con gli interventi di natura strutturale, siano in grado di incrementarne la sicurezza e la scorrevolezza.

Il progetto prevede l'infrastrutturazione della SP Laurentina con tecnologie, appartenenti al mondo dell'IoT, che portino innanzitutto ad un innalzamento dei livelli di sicurezza attraverso la videosorveglianza, il rilevamento di comportamenti non rispettosi del Codice della Strada se non addirittura criminosi, il monitoraggio delle situazioni di rischio dovute alle condizioni meteorologiche e alla presenza di merci pericolose sulla strada. Le tecnologie dovranno contribuire inoltre all'utilizzo ottimale della strada, attraverso il monitoraggio del traffico e l'informazione all'utenza.

La Centrale Operativa sita in Via Ribotta 41/43 – Roma presso la sede della Città Metropolitana di Roma Capitale sarà il luogo ove confluiranno tutte le informazioni rilevanti raccolte dalle tecnologie IoT installate e dove gli operatori disporranno di tutti gli strumenti necessari per la supervisione ed il controllo della strada, nonché l'analisi dei dati raccolti orientata al supporto decisionale.

Il progetto prevede dunque la fornitura, installazione ed avviamento in esercizio di:

- Impianto di videosorveglianza, con telecamere brandeggiabili, configurato per la sorveglianza delle aree di attesa dei mezzi pubblici (fermate autobus) e, più in generale, della strada e del territorio circostante.
- Sistema di lettura targhe con telecamere OCR in grado di riconoscere le targhe di immatricolazione dei veicoli
- Dispositivi per il rilevamento del superamento dei limiti di velocità
- Attraversamenti pedonali illuminati
- Centrale operativa, comprensiva di hardware, software ed accessori necessari ad assicurare la piena ed efficace operatività per la supervisione della tratta stradale.

L'architettura di sistema, le apparecchiature hardware ed il software devono garantire continuità di funzionamento anche a seguito di variazioni nella configurazione: inserimento / eliminazione / spostamento di un apparato periferico, indisponibilità (guasto, non connessione) di un apparato periferico.

## 2. SCAVI, RIPRISTINI E POSA DEL MONOTUBO

### 2.1 Scavo Tradizionale - Eventuale

Lo scavo sarà realizzato utilizzando idonei mezzi meccanici con personale addetto allo scopo, salvo nei casi in cui specifiche imposizioni da parte degli Enti interessati o particolari situazioni ne impongano l'esecuzione manuale.

I mezzi utilizzati per i disfacimenti, gli scavi ed i rinterrati devono essere in buono stato di conservazione, anche ai fini di una riduzione dell'emissione di gas inquinanti, ed equipaggiati con tutti i dispositivi atti ad evitare eventuali danni al manto stradale durante il loro spostamento e durante l'esecuzione delle opere (ad esempio i mezzi cingolati devono essere provvisti di appositi pattini gommati).

È sottinteso che nell'organizzazione del cantiere sono considerati tutti gli accorgimenti necessari alla messa in sicurezza del cantiere, e/o dei mezzi che percorrono la sede stradale, quali cartelli monitori, transenne divisorie, semafori, segnaletica stradale suddivisa in ottica e luminosa e, se richiesto, sorveglianza diurna e notturna con personale preposto.

Prima di avviare le operazioni di scavo, l'Impresa è tenuta a realizzare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti. Negli scavi che comportano la ricerca e scoperta di tubazioni interrato, l'Impresa dovrà eseguire la messa a giorno delle tubazioni interrato con le adeguate cautele, procedendo se necessario con scavo a mano o con brevi tratti di scavo in galleria.

L'Impresa dovrà sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera appartenente a terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui erano stati trovati. Inoltre, dovrà mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando, per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura di telecomunicazioni sopra altre infrastrutture preesistenti.

L'impresa, in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo, nonché alla tipologia d'impianto, può eseguire gli scavi con i mezzi che ritiene più idonei. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza.

L'Impresa dovrà cautelarsi affinché l'apertura degli scavi non danneggi fabbricati limitrofi ed alberature; ad ogni buon fine, ogni eventuale danno o spesa rimarrà a totale carico e responsabilità dell'Impresa.

Sarà onere dell'Impresa provvedere all'esecuzione di tutti i lavori di puntellamento, di sbadacchiatura ed a tutte le opere cautelative e protettive che possono occorrere per evitare danni alle persone ed alle cose, franamenti di terreno ed ogni altro inconveniente o pericolo per le persone o le cose, nonché alla costruzione di ponteggi, passerelle, protezioni e ripari atti a garantire l'incolumità degli operai e dei terzi contro ogni pericolo.

L'Impresa deve segnalare immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso, 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; di tali segnalazioni deve essere data in pari tempo notizia alla Committente.

Eguale obbligo incombe all'Impresa per la rimozione, deposito, conservazione e ricollocamento in sito dei paracarri e dei segna limiti lungo le strade, delle lastre di copertura dei tombini, nonché di qualsiasi altro oggetto e materiale esistenti lungo le sedi stradali, le loro scarpate, i fossi di guardia od adiacenze. Quando il cantiere di scavo interrompe l'accesso a fabbricati, fondi, ecc., l'Impresa dovrà provvedere alla esecuzione e al mantenimento di idonei passaggi temporanei per persone o veicoli.

In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali, l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle prefabbricate od impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiera del tipo antiscivolo di adeguato spessore. I passaggi pedonali avranno una larghezza minima di 1,20 m e saranno dotati di corrimani ed opportune segnalazioni, ed illuminazione, su entrambi i lati.

Per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, la formazione di passaggi temporanei sarà normalmente realizzata mediante lamiera in acciaio di spessore adeguato ai carichi in transito.

Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato, se non immediatamente rimosso, deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile.

I materiali di risulta degli scavi che non siano destinati ad essere reimpiegati per rinterri o rilevati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e trasportati a rifiuto in apposite discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio, a spese dell'Impresa. Dovrà essere assicurata la massima riutilizzabilità degli elementi di pavimentazione disfatta, in particolare i materiali recuperati e reimpiegabili, come basoli, selci, cubetti di porfido o simili, devono essere accatastati a parte in modo da poter essere reimpiegati all'atto del ripristino.

L'Impresa dovrà inoltre procedere alla immediata chiusura degli scavi realizzati nell'ambito della giornata lavorativa. Nel caso di viabilità interrotta o di pericolo di interruzione, l'Impresa dovrà procedere con maggiore sollecitudine, lavorando anche nelle ore notturne ed anche con cattive condizioni atmosferiche, per ristabilire la viabilità ed impedire che venga interrotta.

Gli attraversamenti sotterranei della sede stradale dovrebbero essere effettuati nel rispetto delle norme contenute negli artt. 65, 66 e 67 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Per la posa longitudinale sotterranea in sede stradale, i monotubi dovrebbero di norma essere collocati il più lontano possibile dalla carreggiata bitumata e comunque in marciapiede o in banchina ad una distanza, nel caso di banchina, non minore di m 0,25 dal limite esterno della zona carrabile bitumata ed inoltre a distanza sufficiente dalle eventuali piantagioni esistenti per non provocarne l'essiccamento e quindi la distruzione.

Si ricorrerà alla posa di monotubi in carreggiata solo nel caso di mancanza dello spazio necessario nelle pertinenze in precedenza citate a causa dell'esistenza di altri servizi o fabbricati, o nell'impossibilità comprovata alla posa fuori piano viabile bitumato.

La profondità di posa (piano d'appoggio) dei monotubi sotterranei longitudinali alla carreggiata stradale, compreso banchine pavimentate, dovrebbe essere rispondente a quanto previsto dal Codice della Strada (D. L.vo 30.04.1992 - n. 285) e relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione (DPR 16.12.1992 - n. 495) e successive modifiche ed integrazioni (minimo 1 metro dal piano viabile).

Qualora la posa dei monotubi sotterranei, longitudinali alla sede stradale, avvenga al di fuori della carreggiata stradale, le relative profondità minime dovrebbero di norma essere le seguenti:

- m. 0,60 quando gli impianti sono posati in corrispondenza della banchina stradale non pavimentata o marciapiedi;
- m. 0,50 quando gli impianti sono posati in corrispondenza di pertinenze stradali quali fosso di guardia, terreni o relitti e/o reliquati, scarpate stradali sia in rilevato che in scavo;
- m. 0,50 quando il terreno di scavo della banchina stradale non pavimentata o dei marciapiedi sia costituito da roccia;
- m. 1,50 nei singoli tratti di strada ove dovrà essere installata una barriera di sicurezza con profilato metallico di rinvio i cui montanti abbiano una profondità di infissione pari a m 1,20.  
In presenza di terreni di particolare natura quali ad esempio rocce dure, calcestruzzi, etc., la profondità dello scavo dovrà essere limitata in tutti i casi a 50 cm.

Eventuali dispositivi a protezione dei tubi quali il nastro di segnalazione potranno essere ubicati a profondità inferiori a quelle suddette. In particolare il nastro di segnalazione sarà ubicato a circa m 0,30 al di sotto del piano viabile.

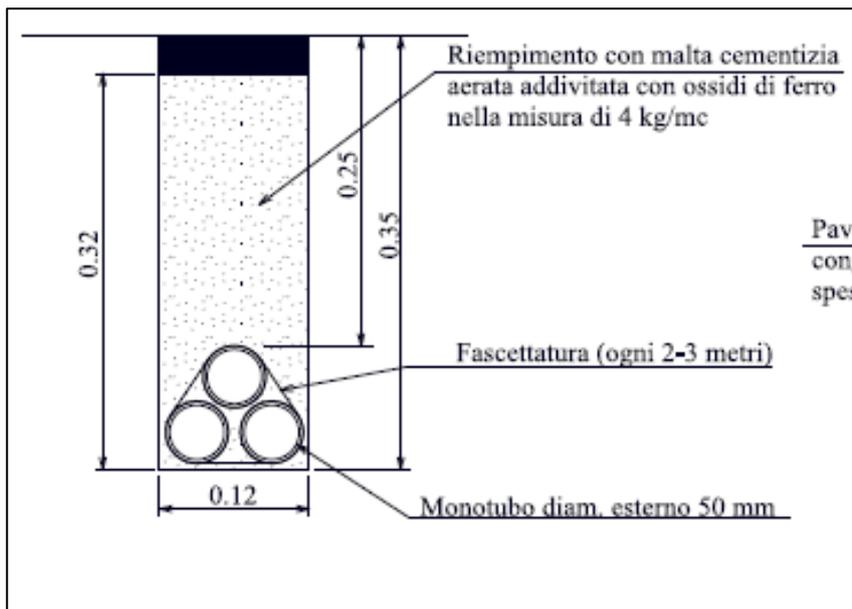
## *2.2 Minitrincea*

La tecnica della minitrincea permette l'eliminazione dei tempi di attesa tra scavo, posa dei tubi e riempimento della trincea, fornendo inoltre una minima invasività dello scavo nella struttura del sottofondo stradale esistente che viene intaccata in misura minima senza comunque minarne le caratteristiche di durata e resistenza nel tempo come invece avviene ricorrendo a scavi tradizionali.

I vantaggi, rispetto all'utilizzo di tecniche di posa tradizionali, sono essenzialmente la rapidità di esecuzione, il minor costo dell'opera, la significativa riduzione dell'impatto ambientale, in quanto produce quantità estremamente ridotte di materiali di risulta (circa 3 mc ogni 50 metri di scavo) da trasportare a discarica, ed il limitato intralcio al traffico veicolare.

Nella mini trincea verranno collocati tre monotubi da 50mm di diametro di cui uno sotto equipaggiato con 5 mini tubi diam. 10/12 mm per il successivo infilaggio della fibra ottica.

La minitrincea dovrà essere realizzata sulla banchina lato destro della strada in posizione di affiancamento alla zanella in cls esistente oppure al ciglio in cls in maniera tale da risultare quanto meno invasiva della parte bitumata ed il più lontano possibile dal marginatore stradale. L'esecuzione della minitrincea sulla corsia stradale di marcia è consentita previa autorizzazione dell'Ente proprietario della strada ed in casi particolari.



### 2.3 Riempimento Dello Scavo

Terminata la posa dei monotubi si procede all'esecuzione dei rinterri, realizzando in opera un bauletto di calcestruzzo opportunamente additivato con prodotti ad azione schiumogena, aeranti in grado di inglobare un alto contenuto d'aria e determinare una struttura il più possibile simile al tipo di sottofondo esistente.

Caratteristiche tecniche del riempimento:

- Resistenza a compressione dopo 28 gg: compresa tra 1 e 3 N/mm<sup>2</sup>;
- Massa Volumica: variabile tra 1500 e 1800 kg/m<sup>3</sup> ;
- Assorbimento di acqua: compreso tra 150 e 180 kg/m<sup>3</sup>.

Il riempimento, realizzato secondo le caratteristiche sopra descritte, deve garantire le seguenti prestazioni di qualità:

- Stabilità volumetrica;
- Adesione alle pareti dello scavo e alle infrastrutture;
- Completo riempimento del volume di scavo;
- Eliminazione di cedimenti differenziati;
- Tempi di presa ed uno sviluppo delle resistenze tali da permettere il ripristino delle sedi stradali almeno 24 ore dopo l'esecuzione del rinterro;
- Resistenza a compressione idonea a sopportare le sollecitazioni derivate dal traffico leggero e pesante;
- Permeabilità ai gas e ai liquidi;
- Facilità di rimozione;
- Elevata lavorabilità (stabilità e coesione all'impasto, fluidità tale da renderlo impiegabile mediante apposita pompa). Richieste particolari di riempimento da parte degli Enti proprietari della strada dovranno essere valutate di volta in volta.

I materiali di riempimento, oltre a bloccare l'infrastruttura e/o i cavi sul fondo della minitrinca, hanno la funzione di garantire una protezione di tipo meccanico.

Non dovranno verificarsi innalzamenti indesiderati delle tubazioni durante le fasi di rinterro.

La posa del materiale di riempimento all'interno del solco deve essere effettuata mediante idoneo sistema che l'Impresa installatrice deve adottare per mantenere pulite le pareti in asfalto derivate dal disfacimento della pavimentazione.

L'Impresa, al termine delle opere di riempimento ed in attesa dell'esecuzione dei ripristini, deve prendere tutte le necessarie precauzioni (utilizzo di strutture provvisorie, mantenimento delle protezioni segnaletiche, riempimento dello scavo fino al livello stradale in situazioni particolari come attraversamenti, ecc.) atte ad evitare situazioni di pericolo ed a garantire le condizioni di sicurezza richieste.

Il materiale di riempimento potrà avere, se richiesto dalla committenza, una colorazione rossa/arancione, tramite l'utilizzo di idonee sostanze coloranti (ossidi), come segnalazione della presenza dell'infrastruttura. Tale colorazione dovrà mantenere inalterate le sue caratteristiche nel tempo.

#### *2.4 Ripristini Della Minitrincea*

Il ripristino dello scavo per la minitrincea sarà eseguito con malta cementizia autolivellante antiritiro ad indurimento rapido additivata con eventuali ossidi colorati e:

- fino all'estradosso dello scavo senza ulteriori ripristini nel caso in cui il cavidotto giaccia perfettamente in affiancamento alla zanella e/o al ciglio in cls;
- fino a meno tre (-3) cm dall'estradosso dello scavo con ripristino del conglomerato bituminoso per strato di usura per la larghezza dello scavo, previa stesa di emulsione bituminosa, successiva rullatura e sigillatura dei giunti con emulsione bituminosa e ghiaietto a più mani al fine di assicurare il perfetto ripristino della pavimentazione.

#### *2.5 Ingressi In Pozzetti O Camerette Esistenti*

Il collegamento ad un pozzetto esistente o di nuova posa deve essere realizzato mediante uno scavo di tipo tradizionale della lunghezza di circa 2 m, che consenta una discesa graduale di raccordo tra la minitrincea e i punti di accesso al manufatto (setti a frattura) nel rispetto del minimo raggio di curvatura del tubo e/o dei cavi in fibra ottica.

#### *2.6 Attraversamenti Stradali*

Per l'esecuzione di attraversamenti stradali, attraversamenti ferroviari come espressamente richiesto dalla Committente, verrà utilizzata la tecnica NO-DIG in alternativa ai normali scavi in trincea.

Col termine "NO-DIG" si comprendono le tecniche di messa in opera di tubi nuovi, riparazione e riabilitazione di tubi esistenti ed ispezione di infrastrutture sotterranee mediante macchine e robot senza la necessità di scavare a cielo aperto.

Tali tecniche introducono significativi vantaggi operativi rispetto all'utilizzo di tecniche di scavo/posa tradizionali, legati in particolare ad un minor impatto ambientale: riduzione sostanziale dei rifiuti generati (materiali di risulta), riduzione di emissione di gas inquinanti e dell'inquinamento acustico grazie alla maggiore rapidità di esecuzione delle opere ed al limitato intralcio al traffico veicolare.

La trivellazione dovrà essere eseguita con trivellatrici direzionali, con sistema di perforazione, con o senza percussione, esclusivamente a secco e ad aria compressa. L'utilizzo di tale tipologia di macchine, di dimensioni contenute, è tecnicamente ed economicamente vantaggioso in quanto permette un più agevole posizionamento delle macchine e attrezzature collegate, soprattutto in ambito urbano.

Durante la perforazione dovranno essere posati esclusivamente monotubi in polietilene alta densità PN 10, DN 50 e con caratteristiche adatti alla posa diretta nel terreno. Per le infrastrutture realizzate con le perforazioni non si richiede la presenza del nastro segnalatore del cavo.

Al termine del lavoro dovrà essere consegnata al Committente relazione scritta e documentazione relativa al lavoro eseguito, in particolare per una corretta individuazione di ognuno dei tubi posati.

### *2.7 Georadar E Strumenti Di Rilievo*

L'impiego di anzidetti mezzi, pur nella completa sicurezza di realizzazione delle attività sottese da parte del personale preposto, può creare dei disservizi dovuti principalmente dalla mancata individuazione o mancata identificazione o segnatura dei servizi presenti nel sottosuolo oggetto di scavo.

Al fine di operare con un sufficiente margine di sicurezza e per poter definire con certezza il tipo di macchina da impiegare, è fondamentale prima di procedere alla perforazione, conoscere la posizione dei servizi esistenti e le caratteristiche litologiche del sottosuolo. Per conseguire il primo dei due obiettivi, deve essere operata un'indagine del sottosuolo fino a 3 m di profondità, con l'impiego di idonei mezzi per l'introspezione. L'uso di tali strumenti, noti generalmente con il nome di "georadar", "cerca servizi" e "cerca metalli", potrà essere di ausilio ogni volta in cui si sarà in assenza di cartografia dei servizi presenti nel sottosuolo e/o su base di necessità. Lo svolgimento di detta attività di rilievo deve essere effettuata conformemente alle disposizioni del Direttore dei Lavori in particolare nella fase di scavo in area urbana.

### *2.8 Pozzetti*

I pozzetti, dovranno essere costituiti da elementi prefabbricati armati in calcestruzzo vibrocompresso in elementi sovrapposti per permettere di raggiungere varie profondità di posa.

I pozzetti dovranno avere pareti predisposte con diaframmi atti a consentire l'accesso del tubo su qualunque direttrice. La base dei pozzetti dovrà presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque.

L'utilizzo dei pozzetti nella costruzione dell'infrastruttura sotterranea è necessario allo scopo di:

- Assicurare un adeguato spazio per effettuare la giunzione e/o la 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.

È previsto l'utilizzo delle seguenti diverse tipologie di pozzetto:

- Rompitratte: In corrispondenza delle dorsali sarà prevista la posa di pozzetti che facilitino l'infilaggio del cavo ottico, con distanze dell'ordine di 350m;
- Cambio direzione: In corrispondenza di ogni cambio di direzione, sarà prevista la posa di pozzetti per consentire l'alloggiamento di scorte e/o giunti e comunque per consentire un'agevole curvatura del cavo stesso;

- Spillamento: In corrispondenza delle derivazioni per i collegamenti d'utente sarà prevista la posa di un pozzetto per consentire l'alloggiamento del giunto da cui verranno "spillate" le fibre da dedicare alla sede in oggetto;

I pozzetti, se non diversamente richiesto, saranno utilizzati con i seguenti accorgimenti:

- Pozzetti cm. 125x80: le dimensioni sono quelle più idonee per alloggiare le scorte di cavo, i giunti e per la manovra del cavo; di contro gli ingombri richiedono idonei spazi di posa. Sono posti in corrispondenza di ogni attraversamento NO DIG in numero di 2 unità ed in corrispondenza degli armadi tecnologici.

- Pozzetti 50x50: saranno utilizzati come rompi tratta, nell'esecuzione delle derivazioni di connessione all'utente e per la realizzazione della distribuzione elettrica.

Tutti i pozzetti saranno installati su banchina stradale, affioranti completi di chiusino in ghisa D400.

Nel caso dei pozzetti di tiro intermedi si installeranno avendo cura di lasciare in continuo i tre monotubi e optando contestualmente per una posa pneumatica del cavo ottico.

I giunti dei cavi ottici e le scorte di pezzatura, devono essere sempre allocati in pozzetti affioranti.

All'interno dei pozzetti i tubi devono entrare ed uscire, di norma, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi dovranno uscire dal lato lungo del pozzetto e dal setto più lontano rispetto al punto di ingresso.

I monotubi, e i tubi corrugati devono accedere all'interno del manufatto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte, ad una distanza di circa 20 cm dalla base interna del pozzetto. Il raccordo con il pozzetto inoltre deve essere realizzato rispettando le seguenti disposizioni:

- I tubi devono accedere dai lati del manufatto che garantiscano il rispetto dei raggi di curvatura del cavo ottico.

- I tubi devono essere bloccati con malta cementizia sia sul lato interno che esterno del pozzetto.

- I singoli tubi, devono risultare all'interno del pozzetto divisi e distanziati orizzontalmente di almeno 4 cm l'uno dall'altro.

- I tubi devono sporgere di circa 15 cm all'interno del manufatto. In rete di distribuzione in caso di pozzetti interessati al transito di un numero elevato di cavi e all'alloggiamento di contenitori per apparati o muffole di giunzione etc. la sporgenza dei tubi attestati al pozzetto può essere ridotta fino a 5 cm.

### **3. FORNITURA E DISTRIBUZIONE ELETTRICA**

La fornitura elettrica sarà data nei punti indicati dal committente. L'appaltatore dovrà realizzare l'infrastruttura per la distribuzione elettrica che rilascerà in corrispondenza degli armadi tecnologici così come la relativa "messa a terra" dell'impianto.

Partendo dai punti di fornitura elettrica, contatori e/o armadietti di impianti esistenti, l'appaltatore dovrà realizzare la rete di distribuzione. I cavi di alimentazione saranno inseriti nei cavidotti già esistenti ove possibile mentre dove non presenti, nel realizzando cavidotto (tre monotubi diam. 50 mm in minitrincea) lungo il quale saranno forniti e posti in opera i pozzetti 50 x 50 per l'infilaggio dei cavi.

Per le specifiche si rimanda al capitolo 2.8 "Pozzetti" e 10.6 "Cavi elettrici per alimentazione".

Il Committente si farà carico degli oneri economici relativi all'attivazione e ai consumi dell'utenza elettrica.

#### 4. CAVI DI FIBRA OTTICA

Cavo da 24 a 48 fibre ottiche

Il materiale utilizzato nella realizzazione del sistema dovrà essere quanto più possibile uniforme al fine di minimizzare i costi e le procedure di manutenzione.

Dovranno essere utilizzati cavi a fibra singola strutturati a tubetto multifibra progettati per un utilizzo come di seguito specificato e come da seguenti caratteristiche:

- Protezione antiroditore;
- Dielettricità;
- Cablaggio all'esterno con posa in canalizzazioni e/o tubazioni con tecnica di posa multipla tradizionale oppure aria oppure acqua.

Inoltre tutti i materiali, dovranno essere protetti da idoneo imballo sia per il trasporto sia per il periodo di immagazzinamento, mentre a posa avvenuta l'Appaltatore sarà responsabile del mantenimento sino al previsto collaudo.

Gli imballi e/o le protezioni dovranno dare una garanzia assoluta contro gli agenti atmosferici ed in special modo contro le azioni meccaniche che li possono danneggiare.

##### 4.1 Caratteristiche Cavo Fibre Ottiche

Materiale nucleo fibre ottiche

Il nucleo delle fibre ottiche è di SiO<sub>2</sub> ed ha indice di rifrazione più alto rispetto al mantello il quale è drogato con GeO<sub>2</sub>.

##### 4.2 Materiale Mantello Fibre Ottiche

Il mantello delle fibre ottiche è costituito da SiO<sub>2</sub>

##### 4.3 Protezione Primaria Fibre ottiche

La protezione primaria è costituita da un doppio strato di acrilato reticolato ultravioletti, ciascuno con differente modulo di Young. Lo strato interno è più morbido di quello esterno in modo da fornire una adeguata protezione dalle abrasioni e impedire perdite per micro curvatura.

##### 4.4 Colorazione Delle Fibre Ottiche

La colorazione delle fibre, raggruppate per singolo tubetto, saranno le seguenti:

1a fibra	Rosso
2a fibra	Verde
3a fibra	Blu
4a fibra	giallo
5a fibra	grigio
6a fibra	viola

7a fibra	marrone
8a fibra	arancio
9a fibra	bianco
10a fibra	rosa
11a fibra	nero
12a fibra	turchese

#### *4.5 Colore dei Tubetti:*

La colorazione dei tubetti, saranno con rotazione oraria e seguenti:

- pilota: rosso
- direzionale: verde
- altri tubi SMR: bianco
- altri tubi NZD: giallo

#### *4.6 Dimensioni Della Protezione Primaria Fibre ottiche*

La dimensione della protezione primaria dovrà essere di  $245 \pm 10 \mu\text{m}$ .

#### *4.7 Caratteristiche Meccaniche Della Protezione Primaria Fibre Ottiche*

La protezione primaria deve essere asportabile meccanicamente tramite apposita attrezzatura. Si deve evitare il ricorso a sistemi chimici di asportazione.

#### *4.8 Caratteristiche Meccaniche Generali Delle Fibre ottiche*

Proof test stress: 8 N x 1 sec. Con allungamento maggiore del 1%. Carico di rottura delle fibre ottiche: minimo 150 N/mm<sup>2</sup>.

#### *4.9 Nucleo Ottico Monotubo*

Il nucleo ottico è composto da un tubo lasco, unico al cui interno sono alloggiato tutte le fibre del cavo. L'interno del tubo è tamponato con Jelly per evitare danneggiamenti delle fibre e per impedire la propagazione longitudinale dell'acqua.

#### *4.10 Protezione Dielettrica*

Sopra il tubo centrale è posta la PROTEZIONE DIELETTICA del cavo. Questa serve alla duplice funzione di organo di tiro e barriera contro l'attacco dei RODITORI, è composta da filati di vetro opportunamente dimensionati per garantire al cavo le prestazioni di tiro specificate nelle

"Caratteristiche meccaniche dei cavi da 4 a 12 fibre da interno e/o esterno" ed una copertura del nucleo sottostante del 100%. In ogni caso il titolo totale dei filati di vetro non dovrà essere inferiore a 7.000 tex.

#### *4.11 Posa Dei Cavi Di Fibra Ottica*

Le prestazioni richieste all'Appaltatore comprendono la posa dei cavi nelle infrastrutture precedentemente predisposte e/o esistenti.

La tipologia di infrastruttura utilizzata nella posa sarà prevalentemente costituita da tubazione per telecomunicazioni per cui composta da mono  $\emptyset$  esterno 50mm posati generalmente sottosuolo in trincea.

L'appaltatore sarà tenuto ad osservare le prescrizioni di posa stabilite dalla Committente e di seguito riportate:

- Evitare tagli del cavo che darebbero luogo a giunzioni non motivate e non previste dal piano di posa, in ogni caso il taglio sarà eseguito con apposita attrezzatura mentre le teste del cavo dovranno essere immediatamente richiuse con materiali idonei allo scopo (es. cappucci termorestringenti);
- Cura nel tiro del cavo in fase di posa al fine di evitare abrasioni, danneggiamenti e/o stress che possono compromettere la funzionalità delle fibre;
- Cura nella posa delle scorte all'interno dei pozzetti di linea o sede dei giunti affinché non intralci od occluda i tubi disponibili e possa essere recuperata facilmente nel momento di necessità;
- Cura nel garantire la protezione del cavo da roditori;
- Non applicare durante il tiro con argano a motore, forze superiori alle indicazioni del Costruttore;
- all'interno del pozzetto ridurre, nei casi in cui non lo sia già, la sporgenza del tubo prescelto fino alla misura di circa 15 cm, al fine di consentire successivamente una più agevole sistemazione del cavo e di eventuali muffole.
- In rete di distribuzione in caso di pozzetti interessati al transito di un numero elevato di cavi e all'interno dei quali è previsto l'alloggiamento di contenitori per apparati o muffole di giunzione etc. la sporgenza dei tubi attestati al pozzetto può essere ridotta fino a 5 cm.
- Identificare tramite etichette autoadesive indelebili il cavo posato all'interno dei pozzetti, il contenuto di tali etichette sarà concordato con la Committente.

Gli spezzoni residui e riutilizzabili, dovranno essere avvolti su bobina e muniti di un cartellino che riporti le seguenti indicazioni:

- Potenzialità e tipo di cavo
- Lunghezza della pezzatura

Il tiro del cavo con argano o a mano deve essere effettuato usando giunti anti-torsione fra cavo e fune di tiro. Per facilitare lo scorrimento del cavo, potranno essere usati idonei lubrificanti da applicare sia sulla superficie del cavo, sia all'interno del monotubo.

L'Appaltatore dovrà registrare la lunghezza effettiva del cavo posato (incluse tutte le scorte). Nella documentazione di impianto (as built) dovrà essere indicata la posizione e il quantitativo di ciascuna scorta di cavo.

#### *4.12 Posa Del Cavo In Tubazione Con Tecnica Tradizionale*

Prima di iniziare la posa del cavo, si dovrà eseguire l'apertura dei pozzetti per verificarne l'integrità e per predisporre pulegge, ruotismi ed altri accessori necessari al tiro del cavo.

La bobina di cavo deve essere posata, salvo diversa indicazione contenute nel piano di posa, per tutta la sua lunghezza.

La posa può essere eseguita a mano o con l'ausilio di argano a motore provvisto di frizione automatica e di dinamometro, in ogni caso il tiro applicato non deve mai superare i limiti ammessi dalle specifiche tecniche del cavo.

In alcuni casi può essere necessario fare ricorso all'impiego di argani intermedi che, opportunamente posizionati lungo il tracciato, collaborano con l'argano principale nel tiro del cavo.

Qualora non sia possibile tirare l'intera pezzatura in un'unica direzione, dopo aver collocato la bobina al centro della tratta o in prossimità di un punto caratteristico (esempio angoli a 90°), si eseguono le seguenti due fasi operative: nella prima si tira il cavo in un senso; nella seconda si svolge a terra, a forma di "otto", la parte rimanente della pezzatura di cavo procedendo poi alla sua collocazione nei tubi con l'applicazione del tiro nel senso opposto.

Nel caso di posa eseguita manualmente occorre predisporre del personale in ogni pozzetto interessato e operare con il massimo sincronismo durante le fasi di tiro.

La posa del cavo direttamente all'interno dei tubi in trincea prevede le seguenti operatività:

- predisporre la fune di tiro nel tubo interessato dalla posa del cavo (canapa o nylon per posa a mano, acciaio per posa con argano);
- applicare tra la fune e la testa del cavo un giunto a snodo antitorsione. Il fissaggio sul cavo va realizzato utilizzando l'elemento di tiro del cavo, costituito da filati aramidici o filati di vetro, raggruppato a formare una treccia; il tutto protetto con apposito nastro isolante. I filati non devono essere incisi durante queste fasi di preparazione della testa del cavo;
- eseguire l'infilaggio del cavo all'interno del tubo. Per facilitare lo scorrimento del cavo, devono essere usati idonei lubrificanti da applicare sia sulla superficie del cavo e soprattutto all'interno del tubo. Il lubrificante deve garantire i seguenti requisiti:
  - atossicità;
  - non essere corrosivo;
  - avere caratteristiche di volatilità per non lasciare residui od incrostazioni una volta essiccato;
- conclusa la posa del cavo, eliminato il giunto antitorsione, procedere all'immediato taglio della treccia dei filati, avendo cura di verificare che non vi sia umidità all'interno del cavo stesso (a tal fine, se necessario, si possono asportare fino a 1,5 mt di cavo), ed alla richiusura della testa del cavo con un cappello termo restringente di adeguate dimensioni;
- al fine di evitare l'ingresso di corpi estranei nei tubi utilizzati e di garantire nel contempo il bloccaggio dei cavi devono essere predisposti gli appositi tappi plastici spaccati.

#### *4.13 Posa Del Cavo In Tubazione Con Tecnica Ad Aria E /O Acqua*

Quando l'infrastruttura ne consenta l'adozione per le specifiche di posa da adottare per questa tecnica si deve fare riferimento alle norme ITU-T L.61 Ediz. Luglio 2004.

#### *4.14 Sistemazione Del Cavo Nei Pozzetti*

Il cavo deve essere sistemato sul fondo del pozzetto verso la parete avendo cura di rispettare le seguenti indicazioni:

- i raggi di curvatura dei cavi non devono essere mai inferiori ai limiti previsti dalla Specifica Tecnica del cavo;

- i cavi non devono essere protetti all'interno del pozzetto.

Nel caso sia stato previsto un giunto (di linea o di estrazione) all'interno del pozzetto, le operazioni di giunzione non possono essere programmate all'interno dello stesso, pertanto deve essere sempre garantita una quantità di cavo (scorta) sufficiente ad eseguire la giunzione all'esterno del manufatto. Il cavo deve essere sistemato sul fondo del pozzetto in maniera tale da poter ubicare la muffola in posizione orizzontale rispetto al manufatto.

La scorta di cavo, deve essere disposta in maniera tale da poter essere successivamente estratta senza imporre torsioni al cavo.

#### *4.15 Posa Delle Targhette Di Identificazione Del Cavo*

Nei pozzetti devono essere applicate sul cavo targhette adesive di identificazione resistenti all'acqua, secondo le indicazioni e le caratteristiche di cui alla 'Norma tecnica: identificazione ed etichettatura dei cavi ottici outside (rete di giunzione e distribuzione) e dei cavi inside' della Stazione Appaltante.

Le targhette devono essere installate, in posizione visibile, nei seguenti punti:

- nei pressi della muffola sul lato n-1 del cavo di dorsale (al fine di evidenziare il cavo entrante nella muffola);
- nei pressi della muffola su ogni derivazione.

#### *4.16 Scorte Di Cavo*

Durante le fasi di posa dei cavi di fibra ottica, nei pozzetti sedi di giunto deve essere lasciata un'adeguata ricchezza di cavo atta a poter successivamente eseguire le operazioni di giunzione.

La lunghezza della scorta è variabile in funzione:

- di dove verranno eseguite le operazioni di giunzione;
- del tipo e dimensioni del pozzetto;
- del tipo di muffola da utilizzare (quantità dei disarmi, necessità di fibra nella muffola e nei moduli);

Le misure indicate nel seguito, si intendono al netto della quantità di cavo necessaria all'attestazione degli stessi sulla muffola e della quantità di fibra che dovrà essere lasciata all'interno dei moduli di giunzione (sguainatura), dipendenti dal tipo di muffola che viene utilizzata.

**Pozzetto 125x80 20metri per lato**

Per ogni pezzatura di cavo devono essere predisposte le scorte di cavo necessarie a futuri giunti di estrazioni.

Per tratta viene definita la distanza tra due giunti esistenti o futuri previsti da progetto.

La dispersione delle scorte lungo il tracciato deve essere la massima possibile compatibilmente con l'infrastruttura progettata, e la loro disposizione deve consentire l'ottimale riutilizzo. A tal fine si raccomanda di raccogliere sempre "ad otto" il cavo e successivamente ripiegare su se stesso "l'otto" per ottenere la matassa circolare da depositare alla base dei pozzetti.

Parimenti al momento di riutilizzare la scorta per eseguire un giunto o per far scorrere la ricchezza di cavo in un altro punto del tracciato si dovrà sempre prima procedere al corretto e completo svolgimento di tutta la matassa.

#### *4.17 Giunzione, Terminazione E Spillamenti*

L'Appaltatore dovrà compiere tutte le operazioni di attestazione dei cavi ottici, giunzione e terminazione degli stessi.

Nel presente capitolo sono descritte in linea generale le operatività e i materiali da adottare per la giunzione delle fibre ottiche.

L'ubicazione del giunto deve essere decisa in fase di progettazione al fine ottimizzare le scelte dell'impianto anche con le future previsioni di sviluppo della rete.

Le muffole per la giunzione e l'estrazione delle fibre dei cavi ottici sono composte da un insieme di materiali costituiti da un contenitore, moduli di giunzione, supporti e kit di attestazione etc..

Le fasi di giunzione devono essere eseguite possibilmente al di fuori dei manufatti in particolare:

- nel caso di cavi in rete di giunzione all'interno di un automezzo attrezzato allo scopo;
- nel caso di cavi in rete di distribuzione fuori dal manufatto nelle immediate vicinanze.

La giunzione ottica è effettuata con il metodo della fusione. La zona di giunzione deve essere opportunamente protetta ed alloggiata in moduli di giunzioni posti all'interno della muffola e/o del telaio di terminazione.

I cavi devono essere terminati sia sulle muffole che sul telaio tramite accessori dedicati per ogni tipo di terminazione (testa di sfiocamento e/o piovre canotti di protezione ecc.).

Le muffole ed i sub telai gestione fibre sono due componenti soggetti a possibili interventi sia di ampliamento che di manutenzione, tale particolarità evidenzia la necessità di conoscere perfettamente il tipo di muffola e di sub telai gestione fibre inseriti in impianto.

Di seguito sono descritte le possibili situazioni impiantistiche che si possono presentare nell'esecuzione di nuovi giunti su cavi ottici.

- Giunto di linea - Giunto di estrazione coincidente con giunto di linea: è il punto in cui si realizza la continuità tra due o più pezzature di cavo e da cui è inoltre possibile estrarre alcune fibre per effettuare dei collegamenti di utente o diramazioni.

Questi giunti sono di norma ubicati in pozzetti 80x125 di nuova posa.

- Giunto di estrazione: è il punto in cui si realizza l'estrazione di un determinato numero di fibre in un tratto intermedio di una pezzatura di cavo già posata, senza l'interruzione delle restanti fibre non interessate. È indispensabile tuttavia per poter procedere all'esecuzione del giunto, disporre di un'adeguata scorta di cavo.

Questi giunti sono di norma ubicati in pozzetti 80x125 esistenti o di nuova posa.

#### *4.18 Posa Delle Targhette Di Identificazione Del Giunto*

Sui giunti devono essere applicate delle targhette adesive di identificazione resistenti all'acqua, secondo le indicazioni e le caratteristiche della Stazione Appaltante.

#### *4.19 Attestazione Dei Cavi Ottici Sulle Muffole*

I cavi devono essere predisposti per essere attestati alle muffole, tale condizione si ottiene asportando le varie guaine del cavo e proteggendo le fibre singole o il nastro.

I cavi devono essere terminati sulle muffole tramite accessori dedicati in funzione del tipo di muffola utilizzata (kit di attestazione cavi, accessori vari etc.).

Ogni tipo di muffola necessita di una diversa predisposizione alla giunzione, sia in termini di lunghezza di asportazione delle guaine sia di tipo di accessori da utilizzare (kit di attestazione, manicotti, piovre, tubetti etc.), pertanto le fasi operative devono essere condotte nel rispetto dei criteri di utilizzo e delle norme di installazione di ogni singolo tipo di muffola.

Di seguito sono elencate le principali operatività comuni a tutte le muffole legate all'attestazione dei cavi:

- Preparazione del cavo: questa operazione deve avvenire con appositi attrezzi, le lunghezze dei disarmi dipendono dal tipo di muffola che deve essere utilizzata.
- Estrazione delle fibre dal tubetto o dal nucleo scanalato e pulizia: l'estrazione delle fibre deve essere realizzata utilizzando appositi accessori, la rimozione del tamponante dalle fibre, deve avvenire esclusivamente per azione meccanica, in due distinte fasi.
- pulizia iniziale (Asportazione del tamponante dalle fibre): Per questa operazione deve essere utilizzato esclusivamente COTONE IDROFILO non proveniente da altre lavorazioni.
- pulizia finale delle singole fibre: la pulizia finale delle singole fibre deve essere realizzata utilizzando esclusivamente FAZZOLETTINI nuovi, composti da tessuto non tessuto (filato in poliestere).

Non è consentito l'uso di alcun tipo di solvente o detergente per rimuovere il tamponante.

- Preparazione tramite taglio a misura: (secondo il tipo di muffola) delle guaine, dei tubetti del nucleo, ecc.
- Attestazione della testa di cavo alla muffola: la testa del cavo deve essere alloggiata sulla base della muffola utilizzando esclusivamente gli accessori descritti dalle norme di installazione, utilizzando in alcuni casi delle piovre che hanno il compito di separare le fibre (provenienti dalle cave o tubetti) e consentire lato muffola la terminazione dei tubetti di protezione delle fibre.
- Sistemazione delle fibre nei moduli di giunzione: le fibre devono essere sistemate all'interno dei moduli di giunzione, rispettando i raggi minimi di curvatura consentiti. All'interno della muffola tutte le fibre devono essere facilmente individuabili secondo le indicazioni riportate nei criteri di utilizzo. Nei moduli di giunzione deve essere garantita una ricchezza di fibra compresa tra 1,20m e 1,50m per possibili futuri interventi.

#### *4.20 Giunzione Delle Fibre*

Tale tecnica consiste nel riscaldare, con una scarica ad arco, le estremità delle fibre da congiungere, fino al punto di fusione così da ottenere la perfetta saldatura delle fibre stesse.

La giunzione a fusione si esegue con apposite "giuntatrici" che svolgono automaticamente le operazioni di allineamento, prefusione e fusione delle fibre.

La zona di giunzione deve essere sempre protetta utilizzando un tubetto capillare nel quale si inietta una resina che successivamente sarà polimerizzata mediante l'applicazione di raggi U.V. emessi da un'apposita lampada.

Terminata la giunzione le fibre devono essere alloggiare nei moduli di giunzione posti all'interno della muffola; detti moduli hanno dimensioni tali da garantire il rispetto dei raggi minimi di curvatura consentiti.

La giunzione protetta con il tubetto capillare dovrà essere sistemata all'interno dei moduli di giunzione posizionandola indifferentemente o negli appositi alloggiamenti predisposti o lungo i percorsi di dispersione delle fibre/nastri interni al modulo;

Le principali operazioni per la giunzione delle fibre sono le seguenti:

- Individuazione delle fibre da giuntare attraverso il codice colori del cavo;
- Rimozione e del rivestimento primario e pulizia delle fibre;
- Preparazione (taglio e pulizia) delle "teste" per la giunzione;
- Giunzione delle fibre tramite apposite giuntatrici;
- Sistemazione del tubetto di protezione / polimerizzazione delle resine e/o termorestrizione;
- Inserimento delle extra lunghezze nel modulo di giunzione (è vietato legare le fibre o utilizzare nastro adesivo).

Dopo la chiusura del pozzetto sede di giunto, l'Impresa misurerà e registrerà le giunzioni. La perdita bidirezionale media di giunzione lungo la stessa fibra non dovrà superare 0.1 dB. La massima perdita accettabile sarà 0.2 dB.

#### *4.21 Chiusura Delle Muffole*

Terminate le operazioni di giunzione e sistemati i moduli di giunzione e le relative ricchezze, all'interno della muffola devono essere inserite circa 100 gr di SILICALGEL in apposite confezioni.

La muffola deve essere richiusa rispettando fedelmente le Specifiche installative di ogni singolo prodotto.

Una volta completate le operazioni di chiusura deve essere sempre verificata la tenuta pneumatica della muffola.

Questa verifica deve essere eseguita immettendo (in modo continuo) gas Elio nella muffola alla sovrappressione di 700 hPa, attraverso l'apposita valvola presente su ogni muffola: la prova ha esito positivo se viene misurata tramite rilevatore di elio una fuori uscita massima di gas di 100 ppm.

#### *4.22 Sistemazione Nei Pozzetti*

Le muffole devono essere fissate nella parete lunga dei pozzetti in posizione orizzontale mediante le apposite staffe di sostegno nella posizione prefissata. La ricchezza di cavo in questo caso va disposta lungo il perimetro e appoggiata sul fondo del pozzetto.

In alternativa, quando l'altezza del pozzetto consente i giusti raggi di curvatura, sulla parete opposta al giunto può essere eseguito il giro di rinvio del cavo fissandolo con morsetti, evitando così che questo attraversi la luce del pozzetto.

La restante scorta si dispone ordinatamente sul fondo del pozzetto.

La prima muffola va sempre sistemata sulla parete opposta all'ingresso dei tubi nel pozzetto; la seconda sulla parete opposta alla prima.

Nei pozzetti 125x80 possono essere inserite al massimo due muffole di giunzione.

#### *4.23 Tipologie Di Giunti*

Giunto Pot-Head

Il giunto pot-head ha come scopo la separazione fisica tra il cavo di linea (cavo per esterni) e la tratta di cavo posizionata all'interno di edifici (cavo per interni); tale operazione si rende necessaria al fine di transitare all'interno dei locali solamente con cavi aventi guaine non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di gas tossici (guaina tipo LSZH).

I giunti pot-head vengono ubicati normalmente nelle immediate vicinanze del sito o nel primo punto utile dell'infrastruttura esistente ad una distanza breve.

Se il cavo utilizzato ha potenzialità fino a 48 fibre ottiche, è consentito l'impiego di muffole di giunzione compatte.

#### Giunto di linea e derivazione

Il giunto di linea consente la giunzione di due pezzature di cavo contigue al fine di realizzare una tratta continua. Il giunto di derivazione consente invece oltre alla giunzione tra due pezzature di cavo anche l'attestazione e giunzione di una terza pezzatura.

#### Giunto di estrazione

Il giunto di estrazione consente di estrarre alcune fibre in un tratto intermedio di una pezzatura di cavo, senza interrompere le restanti fibre.

#### Muffole

Di seguito sono definite le caratteristiche tecniche, costruttive e funzionali della muffola per cavi a fibra ottica.

Questo prodotto deve poter essere installato all'interno di manufatti in cemento (cameretta o pozzetto), all'interno di centrali e su palificazione.

Le muffole devono essere configurate in modo tale da consentire, sullo stesso lato, l'ingresso e l'uscita dei cavi primari e l'uscita dei cavi secondari.

Prerogativa principale della muffola deve essere quella di permettere la gestione separata dei circuiti, mediante opportuni moduli di giunzione, eliminando quindi la possibilità di interferire su circuiti già in funzione durante le operazioni di reintervento o di configurazione della rete.

#### Caratteristiche costruttive e funzionali

La muffola deve essere concepita come un sistema modulare con una configurazione base che può essere equipaggiata, in fabbrica o direttamente in campo, con diversi moduli e/o accessori.

Tutte le muffole nella configurazione base dovranno soddisfare le prescrizioni relative alle norme IP 68 secondo EN 60 529, 5th ed. 1992 e I.E.C. 529.

In generale le muffole dovranno essere costituite da un contenitore di materiale plastico, a tenuta stagna, composto da una base predisposta con imbocchi per la sigillatura dei cavi entranti e/o uscenti, un coperchio di chiusura e un sistema, in grado di chiudere ermeticamente e riaprire, base e coperchio, senza l'uso di attrezzature specifiche, a garanzia di semplice ed immediata riaccessibilità. Al fine di prevenire la possibilità di accesso, a personale non autorizzato ai moduli di giunzione contenuti all'interno della muffola, tale sistema deve essere predisposto per l'eventuale impiego di lucchetti o sigilli di sicurezza.

La base della muffola deve incorporare un imbocco ovale per cavo continuo (giunto di estrazione) ed almeno 6 imbrocchi circolari per cavi da giuntare (giunto di linea, giunto di derivazione, pothead) realizzati chiusi da stampo ed apribili, mediante taglio, in fase di installazione

La chiusura ermetica fra base e coperchio deve essere garantita mediante l'impiego di una opportuna guarnizione in materiale indeformabile. Al fine di prevenire durante le fasi di installazione e riaccesso alla muffola ogni contaminazione con grasso, gel, polvere o altri materiali che potrebbero pregiudicare la corretta chiusura stagna della muffola, tale guarnizione deve essere rimovibile.

Il coperchio di chiusura deve essere corredato di valvola per la verifica della tenuta pneumatica.

All'interno della muffola deve essere predisposto un telaio che consenta di assemblare in modo modulare e flessibile i vari moduli di giunzione, necessari alle diverse configurazioni.

Tale telaio deve essere realizzato in modo tale da poter contenere e proteggere la ricchezza di fibra continua nel caso di giunto di estrazione.

L'asportazione del coperchio deve consentire un immediato accesso ai cablaggi ottici, ai moduli necessari alla gestione delle singole giunzioni, agli eventuali dispositivi di diramazione dei cablaggi ed a quant'altro debba essere facilmente raggiungibile durante i normali interventi di manutenzione e riconfigurazione della rete.

Le singole fibre all'interno della muffola devono poter essere gestite singolarmente senza interferire sui circuiti già in esercizio; pertanto, l'accesso alle giunzioni allocate nei moduli, deve avvenire senza la necessità di manipolare o rimuovere i cablaggi.

Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte del singolo circuito o del singolo elemento (tubetto) e deve essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra sia protetta e guidata, al fine di garantire un costante rispetto del minimo raggio di curvatura, anche durante la manipolazione del modulo stesso. Il modulo deve inoltre potere accettare i più comuni sistemi di protezione delle giunzioni.

Il modulo di giunzione deve essere pertanto realizzato in modo da consentire e proteggere:

- le giunzioni fra fibre ottiche
- la ricchezza delle fibre ottiche
- le fibre continue

Devono essere previsti opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfioccamento) delle fibre appartenenti al singolo tubetto al fine di garantire il corretto instradamento delle fibre stesse, il rispetto del raggio di curvatura minimo consentito ed una semplice installazione.

L'elemento centrale in VTR dei cavi deve essere vincolato meccanicamente all'interno della muffola ed in grado di sopportare eventuali forze scaturite dal cavo stesso.

Le muffole devono poter essere installate a temperature comprese fra -5°C e + 45°C.

### Caratteristiche dei materiali

La base ed il coperchio della muffola devono essere realizzati in soli due pezzi entrambi realizzati mediante stampaggio di opportuno materiale plastico. Lo stampo della base deve incorporare anche gli imbrocchi cavi. Tali imbrocchi devono essere realizzati chiusi da stampo e devono poter essere apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

Deve essere possibile usare, per il sistema di sigillatura stagna e bloccaggio dei cavi, una guaina termo restringente.

Devono essere dichiarati dal Fornitore tutti i materiali impiegati e il tipo di processo produttivo adottato per la realizzazione del prodotto descritto nella presente Specifica Tecnica.

L'utilizzo delle parti metalliche deve essere limitato al minimo indispensabile. Eventuali parti metalliche devono essere comunque non ossidabili e devono assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche idonee a soddisfare le richieste dettate dalla presente Specifica tecnica.

### Siglatura

La siglatura deve consentire l'identificazione del lotto di produzione di ogni singolo componente della muffola.

All'interno della muffola e all'esterno del coperchio devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- sigla del fornitore
- numero di lotto o analogo sistema di identificazione della serie di produzione

È ammesso l'uso di etichette, purché inasportabili e stampate con inchiostro non dilavabile o plastificate.

### Kit di bloccaggio e attestazione dei cavi

Sono inclusi nella presente fornitura tutti i materiali e gli accessori indispensabili per la realizzazione dei giunti a regola d'arte, tra cui i kit necessari per il bloccaggio e l'attestazione dei cavi agli imbocchi (ovale e circolari) della muffola e le staffe necessarie al fissaggio della muffola all'interno del pozzetto/cameretta oppure a muro (nel caso di posa aerea).

La realizzazione di un nuovo giunto include:

- Predisposizione della muffola, incluso fissaggio dei moduli di giunzione
- Preparazione dei cavi (sguainatura)
- Attestazione dei cavi (bloccaggio dell'elemento centrale di ogni cavo, apertura dei tubetti, sistemazione dei tubetti continui nello spazio predisposto all'interno della muffola)
- Sistemazione delle fibre continue dei tubetti aperti all'interno dei moduli di giunzione
- Sigillatura dei cavi agli imbocchi tramite termo restringente
- Giunzioni delle fibre ottiche
- Etichettatura dei moduli di giunzione
- Etichettatura della muffola
- Chiusura e ancoraggio della muffola
- Prova pneumatica

### Sistema di ancoraggio

La muffola deve essere corredata di un adeguato sistema di supporto che ne consenta il fissaggio nei luoghi dove è prevista l'installazione.

Tale sistema deve poter supportare, oltre il peso della muffola, un eventuale sovrappeso accidentale di 1000 N. Inoltre, per agevolare le operazioni di installazione ed eventuali manutenzioni in esercizio, il sistema di supporto deve presentare un'agevole possibilità di sgancio della muffola per consentire il cablaggio della stessa all'interno di automezzi attrezzati

### Giunzione delle fibre ottiche

La giunzione delle fibre ottiche deve essere realizzata con la tecnica di fusione ad arco voltaico, impiegando giuntatrici che svolgono automaticamente le operazioni di allineamento, prefusione e fusione delle fibre, stima della perdita di giunzione. La zona di giunzione deve essere protetta con un tubetto capillare contenente resina da polimerizzare mediante l'applicazione di raggi U.V. emessi da un'apposita lampada. Le fibre sono individuabili mediante i relativi codici colori. L'uso di giunzioni meccaniche non è consentito.

Di seguito si elencano le principali fasi della giunzione delle fibre:

- individuazione delle fibre da giuntare
- rimozione del rivestimento primario mediante stripper a caldo e pulizia delle fibre
- taglio e pulizia delle fibre per la giunzione
- inserimento delle fibre da giuntare nei carrelli della giuntatrice
- giunzione delle fibre tramite giuntatrice (allineamento, fusione delle fibre ottiche e misura dell'attenuazione della giunzione)
- estrazione della fibra ottica giuntata dai carrelli della giuntatrice
- posizionamento del capillare singolo/multiplo sul punto di giunzione ed iniezione di acrilato allo stato liquido
- esposizione del punto di giunzione alla luce u.v. della lampada polimerizzante
- posizionamento delle fibre nel proprio modulo di giunzione, rispettando i raggi minimi di curvatura e comunque evitando qualsiasi stress alle fibre
- etichettatura / numerazione delle singole fibre ottiche (ove richiesto)

### Etichettatura dei giunti

Le etichette devono essere realizzate da una striscia di materiale autoadesivo idoneo all'incollaggio permanente su superfici plastiche. Le dimensioni delle targhette devono essere generalmente 20x80 mm, dimensioni e materiali diversi devono essere autorizzate dal Direttore Lavori.

Le etichette da applicare sui giunti devono riportare tutte le indicazioni contenute nella norma di numerazione ed etichettatura degli elementi di rete che verrà fornita da parte della D.L. all'Appaltatore.

#### *4.24 Certificazione Della Rete In Fibra Ottica*

Di seguito si forniscono le prescrizioni inerenti le misure di collaudo mirate alla verifica della perfetta esecuzione dei lavori.

All'inizio e al termine delle opere di realizzazione delle reti verrà effettuata una serie di collaudi sui cavi ottici.

I collaudi saranno articolati come segue:

- collaudo delle bobine di cavo ottico prima della posa (collaudo in fabbrica dei cavi oggetto di fornitura);
- misure sui cavi ottici e relative certificazioni fornite dalla ditta appaltatrice a fine lavori e verificate dalla Committente (pre-collaudo)
- collaudo dell'installato alla presenza della Committente

Di seguito si riportano le modalità che verranno applicate per lo svolgimento delle tre fasi.

### Strumentazione e accessori

Si riporta un elenco con la tipologia dei principali strumenti e accessori di cui l'Appaltatore dovrà disporre per l'esecuzione delle misure richieste sia in fase di Precollaudato che di Collaudato. Si precisa che per ogni strumento di misura utilizzato durante tutte le fasi di collaudo l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente i certificati di taratura.

- OTDR con modulo monomodale alla lunghezza d'onda di 1550 nm
- Power meter con TX monomodale alla lunghezza d'onda di 1550 nm
- bobina di lancio con lunghezza \_ 300m
- Kit di pulizia per connettori
- bombola di gas elio, rilevatore di gas elio con sensibilità minima di 50 ppm

### Collaudo delle bobine di cavo ottico

La ditta appaltatrice, una volta in possesso delle bobine di cavo ottico (certificate dal costruttore) deve tempestivamente comunicare la disponibilità del materiale al Committente.

Il Committente si riserva di procedere al collaudo presso il Fornitore dei cavi. Il collaudo sarà effettuato analizzando le certificazioni fornite dal costruttore e il diagramma della potenza retrodiffusa ottenuto mediante l'utilizzo di uno strumento OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) con sorgente LD (Laser Diode) operante in seconda e terza finestra ottica, che la ditta appaltatrice deve mettere a disposizione.

In caso di esito positivo, le misure effettuate verranno acquisite dalla Committente e dalla ditta appaltatrice e si potrà procedere alla posa dei cavi ottici.

In caso di esito negativo, su ad esempio una bobina, la stessa dovrà essere sostituita dalla ditta appaltatrice con una equivalente e conforme a quanto previsto nella presente Specifica Tecnica, senza che nessun onere aggiuntivo, di qualsiasi natura, possa essere richiesto alla Committente.

Eventuali ritardi sulla consegna dei lavori dovuti a questa causa non saranno ritenuti giustificati.

### Misure sui cavi ottici e certificazioni

Al termine della posa, dell'attestazione e terminazione di ogni segmento di cavo ottico, la ditta appaltatrice deve provvedere alla certificazione del 100% delle fibre ottiche di ogni cavo.

La certificazione consiste nell'effettuare, per ogni fibra del cavo, le seguenti misure:

- diagramma della potenza retrodiffusa
- lunghezza ottica del collegamento
- attenuazione dei giunti
- attenuazione specifica
- attenuazione totale di sezione (solo per le fibre ottiche terminate)
- Tenuta pneumatica delle muffole

Tutte le misure sono monodirezionali e devono essere effettuate in seconda finestra (lunghezza d'onda di 1310 nm) o terza finestra ottica (lunghezza d'onda di 1550 nm), a seconda delle indicazioni della Committente, e IOR pari a 1,46750. Deve inoltre essere certificata la tenuta pneumatica di ogni muffola.

- Diagramma della potenza retrodiffusa

Il diagramma della potenza retrodiffusa deve essere ottenuto mediante l'utilizzo di uno strumento OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) con sorgente LD (Laser Diode) operante in seconda e terza finestra ottica. L'uscita dello strumento di misura (OTDR) deve essere collegata alla bussola del patchpanel di permutazione relativa alla fibra da misurare tramite una bobina di lancio, di lunghezza non inferiore a 300 metri, e connettorizzata lato patch-panel con un connettore SC. La fibra ottica della bobina di lancio deve avere le stesse specifiche trasmissive delle fibre che equipaggiano i segmenti di cavo ottico. Il diagramma della tratta sotto misura, una volta visualizzato per l'intero percorso (compresa la bobina di lancio) deve essere utilizzato per verificare che l'attenuazione della fibra sia uniformemente distribuita, a meno dei punti interessati dalle giunzioni fra fibre ottiche. I diagrammi dovranno essere riportati su appositi modelli forniti che costituiranno parte integrante della certificazione di collaudo.

#### Lunghezza ottica del collegamento

La lunghezza ottica del collegamento deve essere rilevata sul diagramma di retrodiffusione posizionando il primo marker (M1) di misura immediatamente prima del picco di Fresnel creato dal connettore di inizio segmento e il secondo marker (M2) di misura immediatamente prima del picco di Fresnel relativo al connettore di fine tratta o del giunto a fusione (questo nei casi in cui le fibre non terminate di un segmento vengano tra loro giuntate per creare un loop ottico).

Per ogni tratta, sarà sufficiente caratterizzare gli elementi di una sola fibra ottica la quale sarà opportunamente scelta per ogni rilievo.

I rilievi con OTDR dovranno essere effettuati dai POP verso le periferie oppure tra due POP. I diagrammi dovranno essere riportati su appositi modelli forniti dalla Committente che costituiranno parte integrante della certificazione di collaudo.

#### Attenuazione dei giunti

Qualora, nel segmento interessato, sia presente una giunzione a fusione, deve essere effettuata la misura monodirezionale di attenuazione dello stesso, sul diagramma di retrodiffusione, posizionando M1 immediatamente prima della variazione di linearità della curva (provocata dal giunto) e M2 immediatamente dopo.

Le misure devono essere effettuate sia per le fibre terminate che non terminate.

Le due misure ottenute, per ogni fibra e relativo giunto, dovranno essere riportati su appositi modelli forniti dalla Committente che costituiranno parte integrante della certificazione di collaudo.

#### Attenuazione specifica

La misura deve essere effettuata sul diagramma di retrodiffusione posizionando M1 immediatamente dopo il picco di Fresnel di inizio tratta e il M2 immediatamente prima del picco di Fresnel di fine tratta, se non sono presenti giunti di linea.

Nel caso in cui siano presenti giunti di linea, la misura dovrà essere effettuata per ogni segmento escludendo le sezioni di giunzione.

La misura deve essere memorizzata su supporto digitale.

#### Attenuazione totale di sezione

La misura deve essere effettuata esclusivamente per le fibre ottiche terminate ai due estremi. Tale misura deve essere realizzata monodirezionalmente con il metodo dell'inserzione. Allo scopo dovrà essere utilizzato un banco ottico di misura operante in terza o seconda finestra, costituito da un trasmettitore e un misuratore di potenza ottico. Il valore di misura ottenuto per ogni fibra deve essere riportato su un'opportuna tabella. A fianco ad ogni misura deve essere inoltre riportato il valore massimo atteso, che deve essere calcolato secondo quanto riportato nel successivo paragrafo. Le misure dovranno essere riportate su appositi modelli che costituiranno parte integrante della certificazione di collaudo.

#### Tenuta pneumatica delle muffole

La ditta Appaltatrice dovrà garantire che tutte le muffole presenti nell'impianto siano a tenuta stagna. A tal fine si dovrà immettere in ogni muffola gas elio alla sovrappressione di 500 hPa e verificare dopo circa 15 minuti che non vi siano delle perdite con l'ausilio di un rilevatore d'elio.

#### Materiale da consegnare alla Committente

Una volta terminate le misure, l'Appaltatore consegnerà alla Committente, in doppia copia debitamente sottoscritta in ogni pagina, la documentazione completa delle certificate di collaudo prodotte, sia su supporto cartaceo che elettronico, con allegato eventuale programma di visualizzazione di curve in formato SOR.

In particolare, tale documentazione conterrà:

- diagrammi di retrodiffusione – report OTDR
- attenuazione totale di sezione – report power meter

## **5. ARCHITETTURA SISTEMA**

Il sistema prevede una struttura su tre livelli:

- il primo livello, detto anche periferico, è costituito da tutti gli apparati distribuiti sul tratto stradale oggetto di intervento e in particolare: impianto di videosorveglianza, telecamere OCR, dispositivi per il rilevamento del superamento dei limiti di velocità, ecc...;
- il secondo livello, detto anche posto centrale di comando e controllo della mobilità, costituisce il cuore tecnologico di controllo degli apparati periferici sul tratto stradale oggetto di intervento;
- il terzo livello, trasversale ai due precedenti, costituisce la rete di comunicazione fra tutti gli apparati e la centrale di controllo;

Il sistema nel suo complesso ha il compito di monitorare il traffico e il territorio tramite specifici apparati in corrispondenza delle sezioni strategiche della rete stradale oggetto di intervento. I dati raccolti dal primo livello (livello periferico) gestiti tramite server dedicati e specifici software applicativi, saranno poi integrati in un apposito sistema informativo in cui i dati raccolti potranno essere utilizzati per:

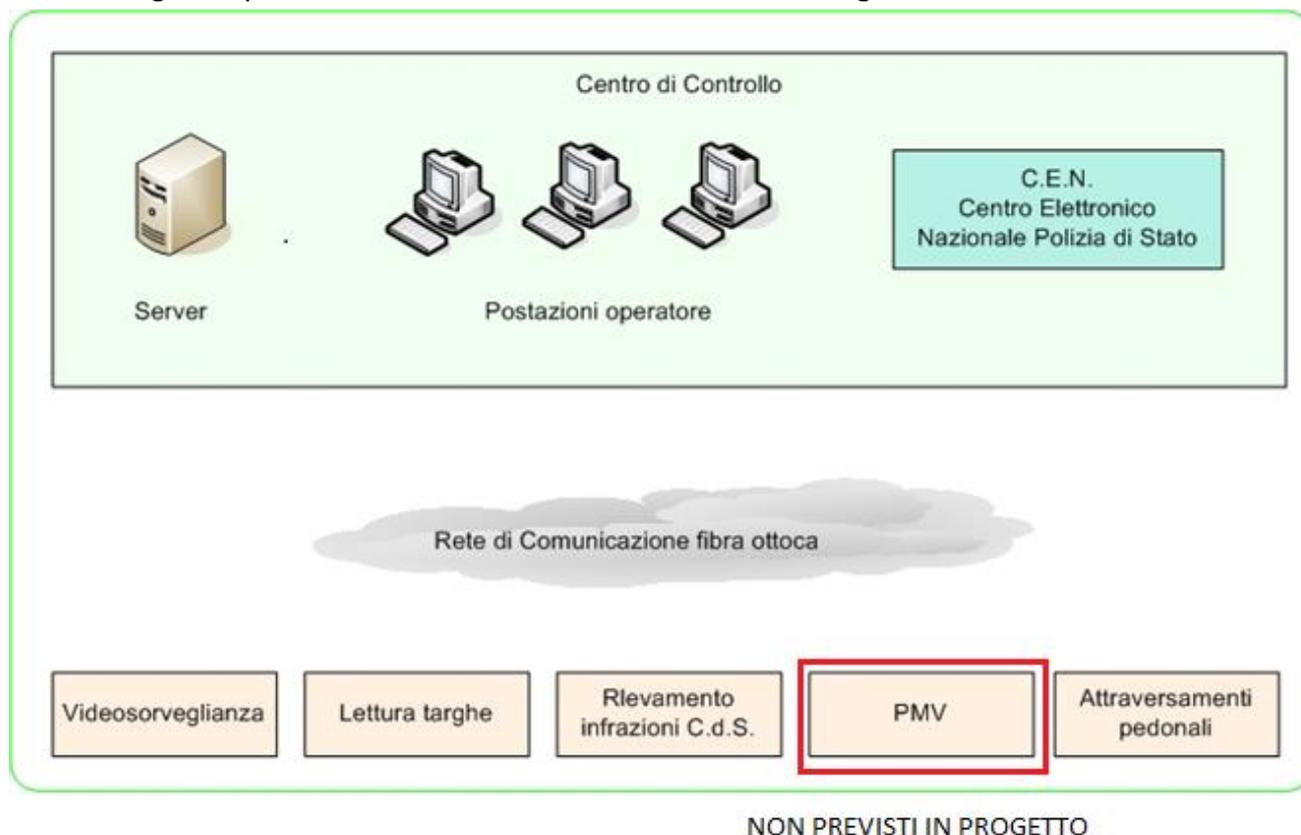
- elaborazioni e studi sul traffico
- tempestiva ed affidabile diffusione di informazioni all'utenza automobilistica
- analisi volte ad una migliore conoscenza dei fenomeni di incidentalità stradale
- efficace attività di gestione della rete stradale nel suo complesso.

Il presente documento contiene la descrizione delle principali caratteristiche tecniche e specifiche funzionali della strumentazione, delle attrezzature, degli apparati hardware e dei software previsti per la realizzazione del presente appalto.

La fornitura dovrà includere, senza ulteriori oneri, i servizi di:

- manutenzione correttiva e preventiva, per la durata di almeno un anno dalla fine dei lavori, della strumentazione, degli impianti, delle attrezzature e delle dotazioni accessorie installate.
- formazione del personale, così da renderlo autonomo nella gestione operativa delle apparecchiature e degli applicativi software che compongono il sistema.

Viene di seguito riportato sinteticamente uno Schema della configurazione ed architettura



## 6. SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Obiettivo del sistema è videocontrollare tutte quelle aree ritenute sensibili, come le fermate dell'autobus, le aree di sosta o in generale quelle zone ad alto rischio sicurezza e degrado ambientale. Il sistema deve essere realizzato secondo quanto previsto dalla direttiva n. 558/SICPART/421.2/70 del Ministero dell'Interno per i sistemi di videosorveglianza.

Le telecamere, funzionanti 24 ore su 24, devono essere in grado di fornire un'immagine intellegibile in qualunque condizione atmosferica e di luce. Il flusso video di ciascuna telecamera deve essere inviato ad un sistema di videoregistrazione in grado di videoregistrare tutte le telecamere per un periodo di 7 giorni. Le telecamere, di tipo PTZ (brandeggiabile) Day&Night, devono essere controllate e gestite da un software di centro, con interfaccia grafica semplice e intuitiva che ne renda l'utilizzo immediato ed efficace. L'operatore o gli operatori autorizzati devono poter interagire con il sistema e in accordo alle

normative vigenti in materia di privacy e sicurezza, poter consultare i filmati videoregistrati per scopi e finalità investigative.

Le funzionalità tipiche di una centrale operativa adibita al controllo delle telecamere di videosorveglianza sono, oltre alla riproduzione dei flussi videoregistrati, la visualizzazione tramite monitor LCD delle immagini in real time, la gestione delle telecamere periferiche (brandeggio della telecamera, impostazione dei preset, gestione dello zoom, ecc...) e la gestione degli allarmi.

Di seguito sono elencati gli elementi minimali del progetto di videosorveglianza:

- Fornitura e posa in opera di n. 36 postazioni periferiche di videosorveglianza complete di telecamera da installarsi su infrastruttura esistente o nuova struttura di sostegno se non presente.
- Fornitura e posa in opera di hardware e software dedicato alla videoregistrazione dei flussi IP da installare presso il centro di raccolta delle immagini e alla loro visualizzazione;
- Fornitura e posa di segnaletica verticale di preavviso dei sistemi di videosorveglianza, installata nel rispetto della vigente normativa secondo le indicazioni e prescrizioni dell'Ente proprietario della strada indicante:

**"AREA VIDEOSORVEGLIATA**

**La registrazione è effettuata da: \_\_\_\_\_ per fini di \_\_\_\_\_**

**Art. 13 del codice in materia di protezione dei dati personali D.lg 196/2003"**

Come da modello approvato dal garante per la protezione dei dati personali



**6.1 Telecamera Di Videosorveglianza**

- Telecamera Speed-Dome PTZ
- Sensore CMOS Progressive Scan di tipo Day&Night
- Almeno 1,3 MegaPixel

- Almeno 25x zoom ottico
- Movimentazione pan: 360° continua
- Almeno 8 privacy mask
- Algoritmo di compressione video H.264/MP4/MJPEG
- Slot per scheda SD e SD/SDHC con almeno 16 GB con gestione dell'archivio locale.
- Compatibile standard ONVIF
- Scheda Ethernet 10/100, almeno n. 1 ingresso e n. 1 uscita di allarme a bordo camera
- Alimentazione 24Vac, oppure HiPoE.
- Grado di protezione almeno IP65

### 6.2 Armadio Tecnologico Stradale

Le apparecchiature si dovranno attestare presso un armadio stradale oggetto di fornitura che rappresenterà il punto di interconnessione dei diversi dispositivi tecnologici. L'armadio tecnologico dovrà essere di tipo per esterno, resistente alle intemperie, fornito cablato e di dimensioni circa pari a 580x940x330 (HxLxP) completo di piastra di fondo, zoccolo e basamento. L'armadio dovrà contenere almeno:

- protezioni elettriche (magnetotermico differenziale, scaricatore, ecc.)
- UPS per apparati di campo
- Apparato di rete con interfaccia ottica
- borchia attestazione fibra ottica

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche minime dei componenti del concentratore stradale

### 6.3 Caratteristiche tecniche

#### Armadio

- Materiale: vetroresina
- Numero vani: 1
- Dimensioni: 580x940x330
- Grado IP: minimo 44
- Accessori: serratura porta frontale e piastra di fondo

#### Protezioni elettriche

- n.1: Interruttore magnetotermico:
  - Corrente 16A
  - Numero di poli: 2
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20
  - Tipo di curva: C
  - Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
- n.4: Interruttore magnetotermico differenziale:

- Corrente 10A
- Numero di poli: 1P+n
- Tensione nominale: 230Vac
- Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
- Grado protezione: IP 20
- Tipo di curva: C
- Soglia intervento IΔn: 0.03 A:
- Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
- 
- n.1: presa modulare 230Vac con schermi di sicurezza 2P+T

### UPS

- Tensione ingresso: 100-240Vac
- Tensione uscita: 24Vdc
- Autonomia in batteria pieno carico: minimo 15 minuti
- Montaggio: guida DIN

### Apparato di rete con interfaccia ottica

- Numero porte: 4x10/100/1000Base-T(X) / 2x1000Base-X, SFP socket
- Supports IEEE 1588v2 clock synchronization
- Supports IPV6 new internet protocol version
- Provided HTTPS/SSH protocol to enhance network security
- Supports SMTP client and NTP client
- Supports IP-based bandwidth management
- Supports application-based QoS management
- IGMP v2/v3 (IGMP snooping support) for filtering multicast traffic
- Supports SNMP v1/v2c/v3 & RMON & 802.1Q VLAN Network Management
- Supports ACL, TACACS+ and 802.1x User Authentication for security
- Supports 9.6K Bytes Jumbo Frame
- Web-based, Telnet, Console (CLI), and Windows utility configuration
- Supports LLDP Protocol
- Rigid IP-30 housing design
- DIN-Rail and wall mounting enabled
- Tensione ingresso: 24Vdc
- Completo di n.2 moduli SFP/LC per fibra single mode

### *6.4 Struttura Di Sostegno*

Gli apparati di ripresa dovranno essere installati su strutture di sostegno esistenti come i pali della pubblica illuminazione. Nel caso in cui non fosse presente o disponibile un palo della P.I. sarà necessario fornire in opera un palo di sostegno.

La struttura da fornire sarà un palo di altezza 5 metri fuori terra, posto a lato strada (indicativamente ad un metro dal bordo strada), in acciaio S235jr a norma UNI EN10025, zincato a caldo a norma UNI EN 1461.

Caratteristiche del palo:

- Altezza totale 5.600 mm
- Altezza fuori terra 5.000 mm
- Diam. base 110 x 3 mm

completo di asola, aletta di messa a terra, fori per apparato di ripresa e idoneo plinto (tipicamente 1mx1mx0.8m)

**Si richiede per ciascuna nuova realizzazione in opera la relazione di calcolo del manufatto.**

## **7. SISTEMA LETTURA TARGHE**

Il sistema proposto dovrà inter operare 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). I dati del sistema di lettura targhe dovranno confluire presso la sede della Questura competente e dovranno essere visibili e accessibili ai soli operatori autorizzati; tali accessi dovranno consentire la visualizzazione, la consultazione dei transiti rilevati e la ricezione degli allarmi.

Il sistema di rilevamento targhe dovrà essere composto da:

1. Telecamera di lettura targhe completa di staffe per ancoraggio a palo
2. Armadio stradale tecnologico completo di apparato di rete
3. Struttura di sostegno

L'offerente dovrà installare i sistemi di rilevamento garantendo il rilevamento dei transiti con relative foto con qualità sufficiente per il raggiungimento degli obiettivi operativi previsti. Tutti i veicoli (autovetture, autocarri, etc..) transitanti in una direzione di marcia e su tutte le corsie di marcia, dovranno essere rilevati dal sistema.

Tutti i componenti in campo dovranno essere dislocati opportunamente in modo da minimizzare i danneggiamenti sia di natura dolosa che colposa. Dovrà essere assicurato il corretto funzionamento degli stessi durante l'intero giorno (giorno/notte) e nelle diverse condizioni ambientali nelle quali il varco deve operare.

Di seguito sono elencati gli elementi minimali del sistema di lettura targhe:

- Fornitura e posa in opera di n. 5 sezioni di lettura targhe complete di telecamere da installarsi su infrastruttura esistente o nuova struttura di sostegno se non presente.
- Fornitura e posa in opera di hardware e software dedicato alla gestione del sistema, interfacciamento con il C.E.N. di Napoli e alla visualizzazione degli allarmi.

### *7.1 Caratteristiche Tecniche E Funzionali Del Sistema Di Lettura Targhe*

L'apparato, caratterizzato dalla peculiarità di rilevare automaticamente il transito dei veicoli e riconoscere la targa nella scena ripresa, deve offrire le seguenti caratteristiche minime:

- Modo di funzionamento: Elaborazione continua con rilevazione automatica dei veicoli – free run
- OCR: algoritmo di riconoscimento a bordo
- Velocità di acquisizione: almeno 25fps
- Illuminatore: InfraRosso @ 850 nm
- Configurazione/installazione: Web Server a bordo
- Configurazione/monitoraggio: protocollo TCP/IP
- Sincronizzazione: protocollo NTP
- Trasmissione dati: protocollo FTP
- Telecamera ANPR: almeno 4 megapixel B/W
- Telecamera contesto: almeno 4 megapixel colori
- Grado protezione: almeno IP65
- Scheda rete: almeno Fast Ethernet 10/100
- Temperatura di funzionamento: -10°C to +50°C

Il dispositivo deve essere operativo anche nel caso di scarsa luminosità dovuta a fattori ambientali ed idoneo ad operare 24 ore su 24.

### *7.2 Armadio Tecnologico Stradale*

Le apparecchiature si dovranno attestare presso un armadio stradale oggetto di fornitura che rappresenterà il punto di interconnessione dei diversi dispositivi tecnologici. L'armadio tecnologico dovrà essere di tipo per esterno, resistente alle intemperie, fornito cablato e di dimensioni circa pari a 580x940x330 (HxLxP) completo di piastra di fondo, zoccolo e basamento. L'armadio dovrà contenere almeno:

- protezioni elettriche (magnetotermico differenziale, scaricatore, ecc.)
- UPS per apparati di campo
- apparato di rete con interfaccia ottica
- borchia attestazione fibra ottica

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche minime dei componenti del concentratore stradale

### 7.3 Caratteristiche tecniche

#### Armadio

- Materiale: vetroresina
- Numero vani: 1
- Dimensioni: 580x940x330
- Grado IP: minimo 44
- Accessori: serratura porta frontale e piastra di fondo

#### Protezioni elettriche

- n.1: Interruttore magnetotermico:
  - Corrente 16A

- Numero di poli: 2
- Tensione nominale: 230Vac
- Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
- Grado protezione: IP 20
- Tipo di curva: C
- Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
- n.4: Interruttore magnetotermico differenziale:
  - Corrente 10A
  - Numero di poli: 1P+n
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20
  - Tipo di curva: C
  - Soglia intervento IΔn: 0.03 A:
  - Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
  -
- n.1: presa modulare 230Vac con schermi di sicurezza 2P+T

## UPS

- Tensione ingresso: 100-240Vac
- Tensione uscita: 24Vdc
- Autonomia in batteria pieno carico: minimo 15 minuti
- Montaggio: guida DIN

## Apparato di rete con interfaccia ottica

- Numero porte: 4x10/100/1000Base-T(X) / 2x1000Base-X, SFP socket
- Supports IEEE 1588v2 clock synchronization
- Supports IPV6 new internet protocol version
- Provided HTTPS/SSH protocol to enhance network security
- Supports SMTP client and NTP client
- Supports IP-based bandwidth management
- Supports application-based QoS management
- IGMP v2/v3 (IGMP snooping support) for filtering multicast traffic
- Supports SNMP v1/v2c/v3 & RMON & 802.1Q VLAN Network Management
- Supports ACL, TACACS+ and 802.1x User Authentication for security
- Supports 9.6K Bytes Jumbo Frame
- Web-based ,Telnet, Console (CLI), and Windows utility configuration
- Supports LLDP Protocol
- Rigid IP-30 housing design
- DIN-Rail and wall mounting enabled
- Tensione ingresso: 24Vdc
- Completo di n.2 moduli SFP/LC per fibra single mode

#### 7.4 *Struttura Di Sostegno*

Gli apparati di ripresa dovranno essere installati su strutture di sostegno esistenti come i pali della pubblica illuminazione. Nel caso in cui non fosse presente o disponibile un palo della P.I. sarà necessario fornire in opera un palo di sostegno.

La struttura da fornire sarà un palo di altezza 5 metri fuori terra, posto a lato strada (indicativamente ad un metro dal bordo strada), in acciaio S235jr a norma UNI EN10025, zincato a caldo a norma UNI EN 1461.

Caratteristiche del palo:

- Altezza totale 5.600 mm
- Altezza fuori terra 5.000 mm
- Diam. base 110 x 3 mm

completo di asola, aletta di messa a terra, fori per apparato di ripresa e idoneo plinto (tipicamente 1mx1mx0.8m)

Si richiede per ciascuna nuova realizzazione in opera la relazione di calcolo del manufatto.

### **8. SISTEMA AUTOMATICO RILEVAZIONE DELLA VELOCITA'**

Il sistema automatico di rilevazione della velocità consente la prevenzione della violazione dei limiti di velocità, mediante l'impiego di sistemi elettronici installati lungo la strada.

Di seguito sono elencati gli elementi minimali del progetto di rilevamento automatico del superamento dei limiti di velocità:

- Fornitura e posa in opera di n. 3 postazione periferica di rilevamento degli eccessi di velocità idonea a rilevare i transiti su una strada a due corsie di marcia (medesima direzione) da installarsi su nuova struttura di sostegno.
- Fornitura e posa in opera di n. 2 postazioni periferiche di rilevamento degli eccessi di velocità idonea a rilevare i transiti su una strada a singola corsia di marcia da installarsi su nuova struttura di sostegno.
- Fornitura e posa in opera di hardware e software dedicato alla gestione del sistema e al trasferimento dei dati verso il software di gestione delle sanzioni utilizzato dalla Stazione Appaltante.

Gli elementi minimali che dovranno costituire il sistema di rilevazione della velocità sono:

- Postazioni periferiche digitali in grado di rilevare il superamento dei limiti di velocità secondo quanto prescritto dal Codice della Strada (art. 142 C.d.S.). Il dispositivo automatico di lettura, omologato, deve essere in grado di funzionare senza la presenza degli organi di polizia in quanto in grado di rilevare e fotografare gli autoveicoli in infrazione al fine di permettere la successiva redazione del verbale da parte della Polizia Locale.
- hardware e software dedicato da installare presso la sala operativa del Committente;
- installazione e configurazione del software di rilevamento infrazioni che il personale della Polizia Locale debitamente formato utilizzerà per la verifica e la successiva verbalizzazione

dell'infrazione secondo quanto previsto dal C.d.S. in grado di interfacciarsi con quello per la gestione delle contravvenzioni in uso al Comando di Polizia Locale.;

- segnaletica verticale di preavviso dei sistemi di rilevamento della velocità, installata nel rispetto della vigente normativa secondo le indicazioni e prescrizioni dell'Ente proprietario della strada ed eventualmente procedere all'adeguamento della stessa in caso di modifiche alla normativa vigente;

**Sul tratto di strada interessato è presente uno specifico decreto prefettizio che consente l'utilizzo dei sistemi automatici di rilevamento della velocità senza l'obbligo della contestazione immediata dell'infrazione.**

### *8.1 Caratteristiche Tecniche E Funzionali Del Sistema Di Rilevamento Eccesso Velocità*

Il sistema dovrà rilevare le infrazioni mediante ripresa fotografica digitale; il sistema di rilevamento automatico delle infrazioni al Codice della Strada dovrà essere realizzato con apparecchiature conformi e rispondenti per caratteristiche e prescrizioni, pena l'esclusione dalla gara, alle norme contenute nel Codice della Strada, nel relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione ed alle prescrizioni sotto elencate, nonché ad eventuali modifiche agli stessi.

In particolare le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Omologazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per l'accertamento, in modalità automatica con e senza la presenza dell'agente accertatore, delle infrazioni all'art. 142;
- Le riprese fotografiche digitali a colori e in bianco/nero, che documentano le infrazioni devono essere realizzate con memorizzazione locale dell'infrazione su memoria digitale non volatile (hard disk o dispositivi analoghi);
- Il dispositivo periferico deve consentire di rilevare gli autoveicoli che supereranno il limite di velocità senza l'utilizzo di spire installate sul manto stradale;
- Il dispositivo deve essere in grado di leggere presso la postazione periferica le targhe degli autoveicoli in potenziale infrazione, mediante OCR;
- Il dispositivo deve essere dotato di illuminatore IR invisibile all'occhio umano;
- Il sistema deve essere in grado di garantire il funzionamento nelle 24 ore giornaliere con qualsiasi condizione climatica;
- La postazione di rilevamento deve essere del tipo fisso, ancorata a terra e non rimovibile, nel rispetto della normativa vigente;
- L'unità deve preferibilmente essere installata in modo da rendere il più difficoltoso possibile gli atti di vandalismo;
- La temperatura di funzionamento deve essere compresa tra -20°C e + 50°C;
- In presenza di una infrazione, il dispositivo deve produrre una doppia documentazione fotografica.

Le immagini in bianco/nero e a colori devono contenere almeno le seguenti informazioni:

- Indicazione della località dove è avvenuto l'accertamento
- Data/ora dell'accertamento

- Velocità rilevata

Il dispositivo deve essere operativo anche nel caso di scarsa luminosità dovuta a fattori ambientali ed idoneo ad operare 24 ore su 24.

È prevista la certificazione di taratura dell'apparato offerto; l'intervento di taratura sugli apparati di rilevamento infrarossi dovrà essere effettuato localmente e con cadenza annuale da un centro di taratura LAT per il periodo di garanzia. Copia della certificazione dovrà essere rilasciata al Comando Autorità di Polizia Competente.

## 8.2 Armadio Tecnologico A Palo

Le apparecchiature si dovranno attestare presso un armadio a palo oggetto di fornitura che rappresenterà il punto di interconnessione dei diversi dispositivi tecnologici. L'armadio tecnologico dovrà essere di tipo per esterno, resistente alle intemperie, fornito cablato. L'armadio dovrà contenere almeno:

- protezioni elettriche (magnetotermico differenziale, scaricatore, ecc.)
- UPS per apparati di campo
- apparato di rete con interfaccia ottica
- borchia attestazione fibra ottica

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche minime dei componenti del concentratore a palo

## 8.3 Caratteristiche tecniche

### Armadio

- Dim. nominali BxHxP (mm) 405x500x200
- N. serrature 2
- Grado di protezione IP66
- Tipo Materiale Halogen free secondo norma EN 60754-2
- Tipologia porta Porta cieca
- Potenza dissipabile A (W) 95
- Classe isolamento II
- Resistenza agli urti IK10
- Temperatura di impiego -25 +60 °C
- Materiale Poliestere rinforzato con fibra di vetro
- Normativa di riferimento: EN 61439-1, EN 61439-2, EN62208, EN 60670-1, IEC 60670-24

### Protezioni elettriche

- n.1: Interruttore magnetotermico:
  - Corrente 16A
  - Numero di poli: 2
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20

- Tipo di curva: C
- Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
- n.2: Interruttore magnetotermico differenziale:
  - Corrente 10A
  - Numero di poli: 1P+n
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione Icn: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20
  - Tipo di curva: C
  - Soglia intervento IΔn: 0.03 A:
  - Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
  -
- n.1: presa modulare 230Vac con schermi di sicurezza 2P+T

## UPS

- Tensione ingresso: 100-240Vac
- Tensione uscita: 24Vdc
- Autonomia in batteria pieno carico: minimo 15 minuti
- Montaggio: guida DIN

## Apparato di rete con interfaccia ottica

- Numero porte: 4x10/100/1000Base-T(X) / 2x1000Base-X, SFP socket
- Supports IEEE 1588v2 clock synchronization
- Supports IPV6 new internet protocol version
- Provided HTTPS/SSH protocol to enhance network security
- Supports SMTP client and NTP client
- Supports IP-based bandwidth management
- Supports application-based QoS management
- IGMP v2/v3 (IGMP snooping support) for filtering multicast traffic
- Supports SNMP v1/v2c/v3 & RMON & 802.1Q VLAN Network Management
- Supports ACL, TACACS+ and 802.1x User Authentication for security
- Supports 9.6K Bytes Jumbo Frame
- Web-based, Telnet, Console (CLI), and Windows utility configuration
- Supports LLDP Protocol
- Rigid IP-30 housing design
- DIN-Rail and wall mounting enabled
- Tensione ingresso: 24Vdc
- Completo di n.2 moduli SFP/LC per fibra single mode

## Borchia fibra ottica

Vedere giunti in fibra

#### 8.4 *Struttura Di Sostegno*

La struttura di sostegno, a totale carico dell'offerente, sarà un palo di altezza 5 metri fuori terra, posto a lato strada (indicativamente ad un metro dal bordo strada), in acciaio S235jr a norma UNI EN10025, zincato a caldo a norma UNI EN 1461.

Caratteristiche del palo:

- Altezza totale 5.600 mm
- Altezza fuori terra 5.000 mm
- Diam. base 110 x 3 mm

completo di asola, aletta di messa a terra, fori per apparato di ripresa e idoneo plinto (tipicamente 1mx1mx0.8m)

Si richiede per ciascuna nuova realizzazione in opera la relazione di calcolo del manufatto.

### **9. ATTRAVERSAMENTI PEDONALI**

Durante le ore notturne e nelle situazioni con scarsa visibilità, gli attraversamenti pedonali devono essere opportunamente illuminati e segnalati.

In corrispondenza delle fermate Bus dovranno essere realizzati n.3 impianti semaforici per attraversamento pedonale completo di targhe di segnalamento passaggio pedonale retroilluminato.

#### 9.1 *Regolatore Semaforico*

I regolatori semaforici comprendono il complesso delle apparecchiature ed accessori completi del relativo specifico armadio di contenimento, in poliestere caricato con fibra di vetro, con particolarità e funzioni di seguito descritte.

I regolatori semaforici di nuova fornitura devono essere corredati da certificazione e test report Normativa Europea EN 12675 rispondere alle caratteristiche sotto elencate.

I regolatori di nuova fornitura saranno di tipo completamente statico, avranno la possibilità di implementare la gestione dinamica o a fasce orarie dei piani di regolazione e di connettersi con almeno altri 4 regolatori semaforici, in modo da formare una rete locale di regolatori.

Ciascun regolatore dovrà essere in grado di acquisire ed archiviare su memoria locale dati di traffico rilevati dalle spire o da altri sistemi di misura ad esso connessi; tali dati saranno prelevabili da operatore tramite PC.

Il regolatore dovrà essere in grado di realizzare almeno 8 diversi programmi di regolazione di cui almeno 2 di differente struttura;

dovranno inoltre essere centralizzati/centralizzabili, cablati e predisposti per almeno 2 porte seriali RS 232, 2 porte RS485 e 2 porte USB e in grado di garantire il collegamento ed il colloquio con gli elaboratori di controllo semaforico centralizzato; dovranno inoltre essere programmabili tramite unità di programmazione locale e PC portatile.

Tutte le apparecchiature dovranno soddisfare le prescrizioni IEC e CEI in materia. Per garantire la massima espandibilità e flessibilità di impiego il regolatore semaforico sarà basato su una struttura modulare, a rack, entro cui andranno inserite schede di vario tipo, quali ad esempio schede modem, schede multiseriale tipo RS232/RS485, moduli di acquisizione dati da spire induttive (schede detector), moduli di I/O per l'acquisizione di segnali dal campo (per esempio pulsanti di prenotazione, sensori di rilevazione dati traffico, ecc.) e l'attuazione di logiche di comando, espansioni di memoria e quant'altro necessario per rendere configurabile il regolatore semaforico sulla base delle reali necessità di impiego. Il regolatore semaforico sarà completamente cablato almeno per 12 gruppi di segnale (36 uscite) e per 8 canali di attuazione adibiti a detectors multicanale del tipo a scheda.

Le schede elettroniche (CPU, alimentatore, detectors, ecc) saranno allocate in unico armadio; unitamente agli interruttori magnetotermici e differenziali, Unità Periferiche di Campo (UPC), protezioni varie e quindi gli altri accessori elettrici, le canalette e morsettiere di attestamento.

L'apparato di regolazione semaforica sarà allocato nella parte superiore dell'armadio mentre gli altri elementi saranno sistemati inferiormente. Tramite PC portatile, con apposito software, sarà possibile la

programmazione del centralino in forma semplice ed interattiva, collegandosi sulle opportune porte dedicate.

Il centralino potrà essere dotato, in via opzionale, di unità esterna adibita alla programmazione del diagramma di fasatura e delle varie funzionalità. Le morsettiere di potenza dovranno essere fusibile. La dotazione di serie prevederà almeno 2 porte seriali RS232 e 2 porte seriali 485, 1 porta TTL, 1 porta parallela, 2 porta Ethernet 10/100/1000 Base-T e 2 porte USB2.

Ciascuno regolatore dovrà essere dotato, di serie, di pannello frontale, a protezione delle schede elettroniche, adibito alla visualizzazione dello stato di funzionamento, diagnostica, ecc. Tramite detto pannello, oltre che con PC portatile, sarà possibile la programmazione del centralino stesso. Ciascun regolatore dovrà essere dotato di controllo verdi nemici e controllo rossi bruciati.

Inoltre, al fine di garantire elevati standard di sicurezza, il regolatore semaforico sarà dotato di una serie di circuiti di controllo strutturati in modo ridondante e costituiti da microprocessori indipendenti da quello principale di gestione dell'impianto semaforico.

Dovranno inoltre essere presenti sensori per il controllo in tensione e in corrente, gestiti sia dalle unità di diagnostica, sia da un opportuno SW di auto apprendimento dei carichi presenti sull'impianto, in grado di valutare qualsiasi anomalia rispetto alla configurazione normale, comunicandola tempestivamente al centro di controllo remoto.

### Definizioni

Si riportano di seguito alcune definizioni che verranno successivamente utilizzate per descrivere le modalità di funzionamento e le caratteristiche tecnico-costruttive del regolatore semaforico.

**Movimento:** Direzione di percorrenza attraverso l'incrocio per veicoli o pedoni, controllata da un gruppo di lanterne. Talvolta è anche indicato come "gruppo di segnali" o "movimento semaforico".

**Lanterna semaforica:** gruppo di 3 lampade aventi colore Rosso, Giallo e Verde nel caso di lanterne semaforiche veicolari.

**Gruppo di lanterne:** insieme di lanterne semaforiche relative ad un unico movimento.

**Uscita di comando gruppo di lanterne:** terminale di potenza dedicato al comando e al controllo di lanterne semaforiche appartenenti ad uno stesso gruppo. Salvo casi particolari, non è ammesso gestire con un'unica uscita di comando movimenti diversi.

**Rosso controllato:** aspetto rosso di una specifica lanterna di cui deve essere garantito il corretto funzionamento. Il mancato funzionamento di un rosso così definito deve comportare necessariamente il passaggio del regolatore alla modalità di funzionamento a luci gialle lampeggianti.

**Ultimo rosso:** il controllo di ultimo rosso provoca il passaggio del regolatore alla modalità di funzionamento a luci gialle lampeggianti in caso di spegnimento di tutti gli aspetti rossi delle lanterne appartenenti ad uno stesso gruppo.

**Ultimo giallo:** il controllo di ultimo giallo provoca lo spegnimento dell'intero impianto in caso di spegnimento di tutti gli aspetti gialli delle lanterne appartenenti ad uno stesso gruppo.

**Verdi nemici:** lampade verdi appartenenti a due gruppi di lanterne distinte che non devono mai accendersi contemporaneamente in quanto ciò causerebbe il segnale di via libera su due movimenti incompatibili dal punto di vista della sicurezza (movimenti nemici).

**Intergreen:** intervallo di tempo minimo che deve intercorrere tra lo spegnimento del verde su di un gruppo di lanterne e l'accensione del verde su un movimento nemico. Tale tempo è legato alla configurazione fisica dell'incrocio (dimensioni, possibili movimenti, ecc.) e corrisponde al minimo tempo necessario ai pedoni o ai veicoli per sgomberare l'area dell'intersezione.

### Modalità di funzionamento

Ogni regolatore potrà memorizzare almeno otto piani semaforici, residenti su memoria non volatile, selezionabili dal centro oppure in maniera automatica durante il funzionamento in locale ("stand-alone").

In generale i modi di funzionamento previsti sono:

**automatico a ciclo fisso:** il regolatore esegue tutta la fasatura prevista, senza tener conto delle chiamate veicolari o pedonali e senza realizzare alcun prolungamento di verde;

**attuato dal traffico:** il regolatore che esegue il programma, tiene conto dei segnali ricevuti dal traffico (veicolare e pedonale), assegna le fasi (solo se richieste) e le prolunga o meno, in relazione all'intervallo di tempo trascorso senza transito di veicoli sui rilevatori;

**centralizzato o sincronizzato,** dall'elaboratore di area o come regolatore master/slave per sincronizzare più incroci;

**a preferenziamento** dei mezzi pubblici o di mezzi di emergenza;

**a funzionamento manuale in loco:** il regolatore rimane in attesa su tutti gli intervalli programmati avanzando solo a seguito di comando dell'operatore tramite l'apposito pulsante, non sono posti sotto controllo manuale le posizioni di giallo e di tutto rosso di scarico;

**a giallo lampeggiante;**

**a lampade spente** per prova in bianco;

**a tutto rosso.**

Inoltre i regolatori dovranno garantire:

- cambio automatico dell'ora solare/legale;
- archiviazione dati statistici, dei parametri di funzionamento e di quelli di allarme;

- accessibilità da porta diagnostica locale o da PC remoto degli archivi interni di funzionamento, di diagnostica e di allarme;
- controllo watch-dog hardware;
- acquisizione classificata secondo standard vigenti dei dati di traffico tramite sensori di attuazione semaforica;
- diagnostica su tutte le componenti interne del sistema ed invio automatico delle richieste di manutenzione al centro UTC;
- diagnostica sullo stato delle lampade, sia per lampade bruciate che per lampade nemiche accese ed invio automatico al centro UTC;
- gestione lampade in logica negativa;
- interfacciabilità con Unità Periferiche di Controllo e PC-portatili;
- interfaccia GSM/GPRS/UMTS/EDGE;
- esecuzione dell'upload dei nuovi programmi di pianificazione semaforica verso il regolatore semaforico;
- svolgimento automatico di una serie di indagini diagnostiche sulla disponibilità delle linee di comunicazione;
- sincronizzazione dell'orologio interno tramite interfaccia satellitare GPS.

L'operatore da centro dovrà inoltre essere in grado di:

- consultare le caratteristiche del singolo incrocio;
- conoscere i piani di semaforizzazione presenti in ogni regolatore e relativi identificativi;
- identificare e catalogare le segnalazioni diagnostiche provenienti dai diversi enti di campo (regolatori semaforici, sezioni di classificazione dati traffico, ecc.);
- forzare manualmente il passaggio da una modalità di funzionamento di un regolatore ad un'altra;

#### Automatico a ciclo fisso

Il regolatore deve eseguire senza soluzione di continuità tutte le fasi costituenti il diagramma semaforico. La durata e il numero delle fasi dovranno essere programmabili ma non modificabili da segnali provenienti da dispositivi di attuazione.

A ciclo fisso attuato da dispositivi locali esterni Il software del regolatore dovrà consentire la realizzazione di diagrammi attuati da dispositivi di richiesta esterni sia in funzionamento isolato che coordinato. Il regolatore dovrà consentire di gestire i segnali di attuazione modificando il piano semaforico sia nei tempi di durata delle fasi che nella struttura.

In regime di attuato ciascuna fase del diagramma semaforico dovrà poter essere programmata con le seguenti modalità di attuazione:

**fissa:** la fase è sempre presente e della durata predeterminata (non attuata);

**fissa con prolungamento:** la fase è sempre presente, ma la sua durata può variare da un valore minimo che può essere allungato fino a un valore massimo in funzione della presenza del segnale proveniente dal sensore;

**di chiamata:** la fase viene attivata solo nel caso in cui si verifichi un determinato evento esterno (per esempio richiesta tramite un pulsante di chiamata pedonale). Il regolatore deve accettare la chiamata in ogni istante in cui essa venga effettuata ed attuare la fase nei tempi e nei modi previsti dal piano semaforico in atto;

**di chiamata con prolungamento:** la fase non viene attivata in assenza del segnale proveniente dall'attuatore, ma se eseguita la sua durata può essere allungata da un valore minimo fino a un valore massimo in funzione della presenza del segnale dell'attuatore (per esempio segnale proveniente da una spira di rilevazione di coda);

**di chiamata di emergenza:** la fase in corso viene troncata per eseguire la fase di emergenza indipendentemente da qualsiasi altra prenotazione presente. L'inserzione della fase di emergenza dovrà essere effettuata garantendo sia il tempo minimo di verde che gli intertempi tra i verdi.

**di chiamata con sostituzione di luci:** abbina uno o più gruppi di luci a uno o più segnali di attuazione.

**di priorità delle chiamate:** in caso di più chiamate contemporanee nello stesso ciclo, queste vengono attuate secondo la successione e l'ordine delle fasi indicato dal diagramma di base.

In regime attuato tutte le funzionalità anzi descritte devono consentire la possibilità di rispettare i tempi di ciclo fissati dal diagramma semaforico di base.

### Centralizzato

Il regolatore semaforico può essere comandato da un server centrale e gestito in uno dei seguenti modi:

- coordinamento dal Posto Centrale per selezione di piani semaforici con possibilità di trasferimento di tutti e/o di parte dei dati relativi ai piani semaforici;
- coordinamento dal Posto Centrale ai fini della formazione locale del piano semaforico.

In ogni caso il regolatore dovrà continuare ad esercitare tutte le funzioni di controllo sulle uscite in modo da garantire in ogni circostanza la sicurezza dell'intersezione.

Su particolare richiesta del centro, il regolatore dovrà comunicare al corrispondente elaboratore di area, per la visualizzazione sul sinottico di incrocio con risoluzione minima di un secondo, lo stato di tutte le lanterne semaforiche e di tutti i sensori ad esso connessi, inclusi i relativi dati di traffico, il piano semaforico attuato, la fase ed il numero di secondi trascorsi nella fase corrente, nonché tutti i dati significativi di diagnostica.

In assenza di tale specifica richiesta, il regolatore semaforico dovrà essere ciclicamente interrogato dal centro (risoluzione di almeno un'interrogazione al minuto ed in ogni caso alla commutazione del piano) per la trasmissione del piano correntemente attuato, dei dati di traffico rilevati e dei dati significativi di diagnostica.

In funzionamento centralizzato, il regolatore dovrà quindi essere in grado di scambiare con l'elaboratore centrale almeno i seguenti controlli, comandi e dati operativi:

- comando/controllo di asservimento all'elaboratore centrale;
- comando/controllo di funzionamento locale;
- comando/controllo dei modi (spento, lampeggio);

- comando dei piani semaforici;
- comando dei gruppi semaforici in tempo reale;
- controllo dello stato funzionale dell'impianto;
- controllo dello stato di ogni fase semaforica in corso di esecuzione (aspetto luci, durata, parametri vari);
- comandi/controlli per la gestione dei dati per la memorizzazione di nuovi piani semaforici in sostituzione di quelli esistenti;
- controllo dello stato e dei dati relativi ai rilevatori di traffico di attuazione locale;
- controllo dello stato e dei dati relativi ai rilevatori di traffico di regolazione;
- segnale di sincronizzazione oraria;
- controlli per la gestione dei dati di diagnostica.

Il regolatore dovrà possedere al suo interno i circuiti e la logica necessari ad impedire che qualsiasi comando inviato dal centro possa provocare un comportamento contro la sicurezza dell'intersezione da parte del regolatore stesso.

Inoltre il regolatore deve poter funzionare in modo coordinato, da master o slave, con altri regolatori (onda verde) in modo da sincronizzare l'inizio di ogni ciclo semaforico (attuato o automatico).

Il regolatore dovrà essere quindi in grado di trasmettere o ricevere:

- il segnale di sincronismo;
- il comando di lampeggio al giallo;
- il comando di selezione di uno degli otto piani semaforici memorizzati.

### Manuale

In funzionamento manuale il regolatore si dovrà arrestare su punti programmati del piano semaforico in attesa del comando di avanzamento proveniente da un pulsante posto sul pannello di comando manuale esterno.

Dopo il comando il regolatore eseguirà automaticamente secondo i tempi programmati i restanti passi di programma fino al successivo punto di arresto.

Deve essere prevista la programmazione di un tempo massimo di attesa del comando di avanzamento dopo del quale il regolatore attua automaticamente l'avanzamento fino al successivo punto di arresto programmato. Se tale situazione perdura per un intero ciclo il regolatore dovrà passare al funzionamento automatico.

### Giallo lampeggiante

Il regolatore dovrà comandare in modo lampeggiante le lanterne semaforiche a luce gialla dell'impianto. Il regolatore dovrà passare a questo modo di funzionamento solo attraverso:

comando manuale (dal pannello di comando interno e/o esterno);  
 comando dall'orologio interno;  
 comando dall'elaboratore di area o dal regolatore master;  
 comando per guasto/anomalia.

### A lampade spente

Attraverso il pannello di comando deve essere possibile effettuare la prova in bianco del regolatore.

#### A Selezione di piani semaforici

Il regolatore deve essere in grado di gestire almeno otto piani semaforici memorizzati di struttura diversificata con la possibilità di regolazione (tempi e presenza) delle fasi e dei gruppi.

La selezione dei piani deve essere possibile nei seguenti modi:

selezione ad orari prestabiliti per mezzo di orologio settimanale;

selezione mediante pannello di comando;

selezione dall'elaboratore del centro di controllo;

selezione da intelligenza locale.

Il punto di passaggio da un piano semaforico ad un altro deve essere programmabile dal progettista. Il regolatore deve garantire che il passaggio avvenga in modo corretto in qualsiasi modo di funzionamento e qualunque sia la struttura dei piani.

#### A tutto rosso

Il regolatore deve essere in grado di porre tutte le lanterne a rosso.

#### Dispositivi di controllo

Le informazioni diagnostiche saranno memorizzate in locale su archivi circolari e trasmissibili ad una postazione remota tramite modem, con finalità di controllo e statistiche.

- controllo verdi nemici configurabile in sede di programmazione;
- controllo rossi bruciati: al bruciarsi dell'ultima lampada rossa attinente una singola corrente di traffico, il regolatore commuta le lanterne sul giallo lampeggiante; dovrà comunque essere diagnosticato lo spegnimento della singola lampada;
- controllo della temporizzazione degli intervalli (time out); in caso di blocco della temporizzazione oltre una certa soglia temporale programmabile, il dispositivo di controllo opera un primo intervento di restart e qualora il blocco permanga, al secondo intervento il dispositivo di controllo determina la commutazione dell'impianto a lampeggio.

#### Posizioni e temporizzazioni

Per ciascuna uscita di pilotaggio di una luce semaforica saranno possibili le posizioni spenta, accesa, lampeggiante.

Inoltre ciascuna uscita o ciascun gruppo logico di uscite dovrà essere regolabile in posizione e in durata al fine di costituire un ciclo di comando di tutte le uscite coerente e coordinato.

La durata delle fasi sarà regolabile con risoluzione non superiore ad 1 s, da un valore  $t_{min}$  @ 0 s ad un valore  $t_{max}$  pari ad almeno a 100 s.

Inoltre dovranno essere regolabili:

- la durata minima e massima dei tempi di verde;
- la durata minima e massima dei tempi di giallo;
- la durata dei tempi di intergreen;
- la durata del tempo di tutto rosso tra le fasi;
- i tempi connessi alle fasi di attuazione;

- i tempi di massimo blocco su una fase.

#### Operazione di programmazioni e controllo

In relazione alla programmazione, il regolatore dovrà rendere disponibili:

- caricamento dei programmi, anche attraverso trasferimento diretto da PC portatile;
- visualizzazione dei dati del diagramma di fasatura;
- protezione (Hw e Sw) della programmazione;
- accesso ai dati registrati nella memoria del regolatore per lettura e modifica degli stessi;
- prova del regolatore a lanterne spente, utilizzando le apposite segnalazioni luminose;
- operazioni di diagnostica sull'Hw.

Si dovranno potere ottenere inoltre le seguenti informazioni:

- visualizzazione dell'intervallo in atto del diagramma di fasatura;
- visualizzazione dello stato dell'uscita dei gruppi di segnali;
- visualizzazione della durata del ciclo in corso;
- segnalazione dell'impulso di sincronismo e dell'impulso di trasferimento;
- visualizzazione del funzionamento di ogni canale di attuazione;
- indicazione del piano di regolazione in corso;
- segnalazione di allarme inerenti ciascuna funzione di controllo.

#### Procedura di accensione impianto

All'atto dell'accensione dell'impianto, nel passaggio da impianto spento a funzionante, il regolatore dovrà eseguire automaticamente la sequenza: giallo lampeggiante in tutte le direzioni per 5-10 sec; rosso per tutte le direzioni per 5 sec; inizio della prima fase del ciclo prescelto.

#### Specifiche costruttive dei regolatori semaforici

L'apparecchiatura costituente il regolatore semaforico dovrà soddisfare i seguenti requisiti costruttivi:

- Logica del regolatore basata su microprocessore;
- Progettazione e realizzazione del regolatore in logica fail-safe, atta a garantire la sicurezza a prova di guasto sulle attuazioni critiche (verdi nemici, comando segnalazioni per non vedenti, ecc.);
- Uso esclusivo di componenti allo stato solido sia per le parti logiche che di potenza;
- Uso di componenti di qualità, al fine di garantire un'elevata affidabilità dell'apparecchiatura.

Tutte le apparecchiature dovranno inoltre soddisfare le prescrizioni IEC e CEI in materia.

Per garantire la massima espandibilità e flessibilità di impiego il regolatore semaforico dovrà essere basato su una struttura modulare con schede di vario tipo, quali ad esempio schede modem, schede multiseriale tipo RS232/RS485, moduli di acquisizione dati da spire induttive (schede detector), moduli di I/O per l'acquisizione di segnali dal campo (per esempio pulsanti di prenotazione, sensori non intrusivi di rilevazione dati traffico, ecc.) e l'attuazione di logiche di comando (per esempio accensione spia conferma avvenuta prenotazione, consensi ad eventuali altre centraline, ecc.), espansioni di memoria e quant'altro necessario per rendere configurabile il regolatore semaforico sulla base delle reali necessità di impiego.

Il regolatore sarà costituito dai seguenti blocchi funzionali:

- Modulo/i di alimentazione;
- Modulo/i cpu;
- Modulo/i di comunicazione;
- Modulo/i di comando gruppi segnale;
- Modulo di interfaccia operatore;
- Modulo/i di controllo;
- Modulo/i di I/O;
- Modulo/i di gestione spire induttive (detector);
- Watch-dog hardware;
- Orologio rifasabile tramite server NTP;
- Pannello interno di comando e regolazione;
- Pannello esterno di comando manuale.
- Tutte le interfacce con i segnali di ingresso da detector o da pulsanti, così come le uscite verso le schede di potenza, dovranno essere protette con disaccoppiamento ottico.
- Il rack sarà dotato di bus per il colloquio tra schede CPU e schede I/O;

qualora queste siano selezionabili in base ad un proprio indirizzo, questo dovrà essere modificabile mediante microswitch.

L'alimentatore in corrente continua dovrà essere di tipo plug-in (nel rack o in altro alloggiamento all'uopo previsto). Comunque, se previsto in modo diverso, l'alimentatore dovrà essere sostituibile in modo agevole. Il regolatore dovrà essere corredato di leds o display per la visualizzazione di emergenze generalizzate e/o particolari. I regolatori dovranno essere forniti di cablaggio totale e morsettiere per tutte le uscite e gli ingressi previsti, anche se non tutte le slots di potenza e dei detector dovessero essere utilizzate.

Ogni modulo deve fornire all'operatore di manutenzione l'indicazione dello stato di funzionamento.

#### Modulo di alimentazione

Il modulo di alimentazione dovrà generare tutte le tensioni in corrente continua necessarie al funzionamento degli altri moduli.

Il modulo verrà alimentato dalla tensione di rete di  $V_n = 230 \text{ Vca} \pm 15\%$  a frequenza nominale  $f_n = 50 \text{ Hz}$ .

Il modulo dovrà essere opportunamente protetto dalle sovracorrenti e sovratensioni provenienti dalla rete. In particolare se la tensione di rete dovesse uscire dai valori consentiti l'impianto dovrà spegnersi ma, al rientro della tensione di rete all'interno delle tolleranze, l'impianto si dovrà riattivare automaticamente e in modo regolare secondo la normale procedura di accensione;

in grado di fare fronte a buchi di alimentazione fino a 100 ms senza che le tensioni generate in uscita scendano sotto valori tali da provocare l'arresto del regolatore;

dotato di opportune protezioni, preferibilmente autoripristinanti, sulle alimentazioni generate in uscita.

Infine dovrà essere prevista la possibilità di alimentare dispositivi di campo quali pulsanti di chiamata con o senza lampade di conferma, ronzatori per non vedenti, ecc. con tensioni di uscita pari a 24 V, sia in corrente alternata monofase che in corrente continua. Tali alimentazioni dovranno essere

adeguatamente separate (tramite opportuni trasformatori di isolamento, convertitori dc-dc) dalle alimentazioni utilizzate all'interno del regolatore semaforico.

#### Modulo/i cpu

L'unità di governo a microprocessore sarà costituita da uno o più moduli preposti all'esecuzione dei diagrammi semaforici ed in generale alla gestione delle risorse disponibili e della relativa diagnostica.

Dovrà essere composta di:

- modulo di elaborazione, costituito da processore ad almeno 16 bit in grado di eseguire le funzionalità richieste, in tempo reale, completo di firmware, adatto all'esecuzione di diagrammi semaforici telecaricabili dal centro, direttamente sviluppati con opportuni programmi;
- modulo di memoria dati, opportunamente dimensionata in relazione al tipo e alla quantità di dati da memorizzare. Il modulo di memoria dati dove risiedono il firmware e i dati di configurazione dovrà essere configurabile con flash-EPROM da almeno 1 Mb; il modulo per i file statistici dovrà essere configurabile con banchi RAM da almeno 2 Mb.
- circuiti di interfaccia e di indirizzamento con gli altri moduli del regolatore;
- circuiti di controllo del modulo di elaborazione, atti a garantire il funzionamento in logica fail-safe del regolatore semaforico. Andrà in particolare effettuato il controllo in tempo reale della corretta esecuzione delle istruzioni che implementano il diagramma semaforico e verificati i comandi impartiti dal modulo di elaborazione circa l'attuazione di verdi nemici e di comandi comunque ritenuti critici ai fini della sicurezza (ronzatori per non vedenti). Il rilevamento di un guasto al microprocessore o di una qualsiasi altra parte essenziale del modulo nonché il rilevamento di un'incongruenza nell'esecuzione delle istruzioni software e nell'attuazione di comandi critici dovrà provocare la messa in stato di lampeggio dell'impianto;
- circuiti di interfaccia con porte seriali di comunicazione o modem: porte seriali del tipo RS232/RS485.

#### Modulo/i di comando gruppi segnale

I moduli di comando gruppi segnale effettuano il comando delle lampade a 230 V ca dei gruppi semaforici, costituiti da lanterne led. Questi moduli, pilotati dall'unità di governo a microprocessore (modulo CPU), dovranno essere realizzati in modo che:

- la chiusura dei circuiti di alimentazione delle lampade avvenga a tensione nulla (zero cross-over);
- ogni singolo circuito di uscita sia in grado di comandare un carico massimo di 800 W a 230 V - 50 Hz nel caso di lampade ad incandescenza e di 200W nel caso di lampade a led;
- ogni singolo modulo (scheda) sia dimensionato per dissipare almeno il 50% della potenza nominale;
- ogni modulo dovrà essere dotato di "leds" di segnalazione dello stato di tutti i circuiti di uscita (luci ripetitrici);
- ogni uscita sia dotata di protezione con fusibile.

Inoltre andranno rispettate le seguenti prescrizioni relative ai tempi di commutazione:

- Tutte le luci dovranno spegnersi in un periodo non eccedente 50 ms;

- Tra lo spegnimento di una luce e l'accensione della successiva non dovrà intercorrere un tempo superiore a 100 ms;
- I circuiti di alimentazione delle luci non interessate ad una commutazione non dovranno interrompersi nel corso della medesima.
- I moduli di uscita di potenza dovranno essere raggruppati in opportuna zona del regolatore in modo tale da potere essere sufficientemente ventilati senza peraltro procurare dannosi surriscaldamenti ad altre parti interne del regolatore.
- Ogni uscita dovrà portare indicato, in modo indelebile nel tempo, il corrispondente segnale o gruppo di segnali che alimenta.
- Su ogni regolatore semaforico dovrà essere possibile, in qualunque istante, estendere il numero dei moduli di uscita di potenza, con l'aggiunta degli stessi nei vani già previsti, sino a consentire il comando del numero massimo di gruppi di segnali previsti per il regolatore.

### Modulo/i di controllo

Il regolatore deve essere dotato di una serie di controlli sia a livello hardware che software al fine di garantire la massima sicurezza di esercizio dell'impianto semaforico.

Tutte le uscite del regolatore per il comando delle lanterne semaforiche dovranno essere controllate tramite opportuni sensori. Un eventuale guasto ai sensori dovrà essere rilevato e trattato come una anomalia dell'impianto.

Il regolatore semaforico dovrà disporre di una diagnostica disponibile al centro di controllo e richiamabile sul visore del pannello di controllo, in grado di aiutare l'operatore di manutenzione nell'individuazione della causa del malfunzionamento. Si ritiene debbano essere segnalate almeno le seguenti anomalie:

**CONTROLLO LUCI VERDI:** I controlli da realizzare sulle luci verdi sono i seguenti:

- controllo verdi nemici;
- controllo intertempi tra luci verdi;
- controllo tempo minimo di verde.

**ROSSO CONTROLLATO:** Il controllo da realizzare è quello relativo alla corretta accensione delle lampade rosse definite "rosso controllato" a livello di diagramma semaforico.

**CONTROLLO DI CORRETTA RISPONDEZZA AL PIANO SEMAFORICO:** Il regolatore deve controllare per ciascun passo del piano semaforico la corretta rispondenza tra il piano memorizzato e l'accensione delle luci sull'impianto.

**CONTROLLO DI LAMPADINE BRUCIATE:** deve essere prevista una funzionalità per rilevare le lampadine bruciate da realizzarsi con opportuni dispositivi.

**CONTROLLO DI "WATCH - DOG" SUI MICROPROCESSORI**

**CONTROLLO DEL CARICO PRESENTE SU OGNI USCITA;**

**CONTROLLO COMANDO MESSA IN LAMPEGGIO AL GIALLO O SPEGIMENTO DELL'IMPIANTO** in caso di anomalia;

**VERIFICA STATO DI LAMPEGGIO AL GIALLO** a seguito di un'anomalia e comandare lo spegnimento dell'impianto in caso di persistenza della stessa.

Tali informazioni, dovranno essere archiviate in un file di log con l'indicazione della data e ora (formato tipo dd/mm/aaaa – hh:mm:ss) in cui si è verificato l'evento e memorizzate localmente in una struttura

tipo buffer circolare in grado di mantenere almeno 2000 eventi. Questi andranno comunque trasmessi al centro per l'archiviazione storica in opportuni data base.

### Modulo/i di I/O

I moduli di Input/Output (moduli di I/O) sono previsti per acquisire segnali digitali (di tipo ON/OFF) dal campo, come ad esempio pulsanti di chiamata pedonale, contatti provenienti da sensori di rilevazione dati di traffico, chiamate tranviarie, filoviarie, ecc. e attuare comandi come accensioni lampade pulsanti pedonali, ronzatori per non vedenti, ecc..

L'acquisizione dei segnali avverrà tramite canali di ingresso (digital input) che dovranno essere optoisolati, senza alcun riferimento comune sia lato campo che lato scheda, ed in grado di acquisire e gestire segnali logici di tipo ON, OFF ed impulsivi, provenienti da contatti liberi da tensione.

L'alimentazione di tali contatti, realizzata a 24 Vcc o Vac, dovrà provenire dall'armadio regolatore, ed opportunamente separata dal resto delle alimentazioni utilizzate.

Tramite opportuna configurazione software, dovrà essere possibile utilizzare i valori negati dei segnali acquisiti.

La durata minima dell'impulso rilevabile dovrà essere non superiore a 10 ms.

I comandi saranno realizzati tramite canali di uscita, digital output, costituiti da contatti liberi da tensione, completamente isolati tra loro, in grado di sopportare tensioni continue e alternate fino a 250 V, con portate di almeno 2 A.

I contatti dovranno essere opportunamente configurabili per assumere, nelle condizioni di riposo, lo stato di normalmente aperto o di normalmente chiuso e dovranno attuare comandi di stato (di tipo ON o OFF) o impulsivi, con durata minima dell'impulso non superiore a 10 ms.

### Modulo/i di gestione spire induttive (detector)

Il regolatore dovrà prevedere l'impiego di schede per rilevatori veicolari di tipo induttivo, necessari all'acquisizione dei dati di traffico. I dati rilevabili, a seconda del posizionamento delle spire, saranno:

- presenza di veicoli (spire di chiamata);
- stazionamento di veicoli (spire di stazionamento);
- tempo intercorrente tra un veicolo e l'altro (spire di attuazione o di allungamento);
- accodamento veicolare (spire di saturazione o di coda);
- numero dei veicoli.

Tali informazioni dovranno essere rese disponibili per l'invio all'elaboratore del centro di controllo attraverso il modulo di comunicazione. I dati di traffico sopra riportati dovranno essere utilizzabili, a seguito di opportuna configurazione software realizzabile anche dal centro, per l'attuazione di azioni di microregolazione locale e della regolazione centralizzata.

La trasmissione al centro dei dati dovrà avvenire utilizzando lo stesso canale di comunicazione normalmente utilizzato dal regolatore semaforico.

Dovrà essere possibile rilevare i seguenti tipi di anomalie:

- spira interrotta;
- spira in corto circuito;
- con conseguente indicazione al regolatore di generica anomalia sul canale;
- la presenza di anomalie dovrà essere anche evidenziata localmente mediante segnalazione visiva.

Operativamente, mediante appositi pulsanti, dovrà essere possibile effettuare un reset del singolo canale. Dopo interruzione dell'alimentazione i detector dovranno resettarsi automaticamente.

#### Pannello interno di comando e regolazione

Il regolatore dovrà prevedere un pannello interno fisso di comando e regolazione, dotato di visore, che permetta la gestione dei modi di funzionamento del regolatore e la diagnostica dello stesso. I dati di diagnostica andranno in ogni caso trasmessi al centro.

#### Pannello esterno di comando manuale

Dietro uno sportello esterno, apribile con serratura unificata imposta dal committente, dovrà trovare alloggio il pannello di comando manuale, destinato agli operatori di PM.

Da questo pannello dovrà essere possibile effettuare alcuni semplici comandi verso il regolatore e precisamente:

- comando lampeggio;
- comando spegnimento (protetto);
- comando lanterne al rosso;
- comando sequenza normale
- comando manuale
- comando allungamento fase (escluso in centralizzazione).

Il pannello ed i suoi componenti devono rispondere alle stesse prescrizioni climatiche del regolatore semaforico.

Nella parte interna dello sportello vi dovrà essere una targa con le istruzioni, indelebile nel tempo, atta a mettere immediatamente l'operatore della Polizia Provinciale nelle condizioni di intervenire.

Le tensioni all'interno del pannello dovranno essere inferiori a 50 V.

Nel caso di funzionamento locale manuale, il pannello consentirà la connessione di un pulsante per l'avanzamento delle fasi.

#### Programmazione

La programmazione del regolatore (caricamento dei diagrammi semaforici, configurazione schede, ecc.) dovrà avvenire sia localmente che dal centro. Il caricamento dei dati significativi per la sicurezza (verdi nemici, intergreen, tempi minimi) andrà eseguita esclusivamente in modo locale.

La possibilità di accedere a dati registrati nelle memorie del regolatore e di effettuare test di prova sui circuiti di ingresso/uscita e di potenza dovrà essere inibita al personale tramite chiavi hardware o software differenziate in funzione del livello dei dati da programmare.

#### Schede di potenza

Il comando di accensione delle lampade dovrà essere realizzato interamente mediante circuiti allo stato solido con tecnica di tipo zero-crossing e le schede dovranno essere dotate di circuiti per il controllo in corrente ed in tensione di tutte le lampade collegate (rosse, gialle e verdi) ai fini di consentire da parte del regolatore la rilevazione delle anomalie collegabili con la sicurezza dell'impianto (rossi spenti e verdi nemici).

## 9.2 Dispositivo Per Attraversamento Pedonale Per Non-Vedenti

Il dispositivo sonoro per non vedenti è composto di due parti.

Dispositivo di emissione del segnale sonoro di via libera, costituito da:

- Logica a microprocessore;
- Sensore di misura rumore di fondo dell'ambiente;
- Trasduttore sonoro per emissione del segnale di via libera;
- Dispositivo di richiesta di via libera, costituito da:
  - Pulsante per normale richiesta di prenotazione pedonale;
  - Pulsante richiesta del non vedente;
  - Segnalazione acustica di accettazione richiesta per non vedenti.

Le due parti, ognuna delle quali contenuta in un apposito contenitore stagno con grado di protezione almeno IP55, sono interconnesse fra di loro sia dal punto di vista funzionale che elettrico.

Il dispositivo di emissione sonora è destinato ad essere montato esclusivamente su palo semaforico, in prossimità delle lanterne semaforiche pedonali ed orientato nella direzione dell'attraversamento pedonale da servire. Gli avvisatori saranno installati in modo tale che il segnale venga emesso su entrambi i lati dell'attraversamento pedonale.

Il dispositivo di richiesta di via libera è invece destinato ad essere fissato sul ritto del palo semaforico, tramite viti e fascette metalliche, in modo che sia facilmente attivabile dagli utenti. Il contenitore dovrà avere angoli arrotondati ed essere privo di parti che possano arrecare offesa alle persone, soprattutto ai non vedenti.

I pedoni non-vedenti riceveranno invece una conferma di tipo acustico della prenotazione semaforica. I dispositivi di attraversamento per non-vedenti, al fine di minimizzare gli impatti ambientali e nel rispetto dei regolamenti di decoro urbano, dovranno avere le medesime caratteristiche dimensionali, di colore ed in generale di aspetto di quelli attualmente installati sugli impianti esistenti già così allestiti. Inoltre, al fine di ridurre l'inquinamento acustico prodotto da tali sistemi, essi dovranno essere in funzione solo ed esclusivamente quando un ipovedente abbia premuto l'apposito pulsante di chiamata; in caso contrario i dispositivi non dovranno emettere alcun segnale acustico.

Specifiche funzionali e tecniche

### Dispositivo di richiesta

Il dispositivo di richiesta è rivolto sia ai normali pedoni che ai non vedenti. La richiesta effettuata dai normali pedoni viene segnalata al regolatore semaforico che provvede ad esaudirla.

La richiesta effettuata da un non vedente viene segnalata al:

- Dispositivo acustico montato sullo stesso palo, che memorizza la chiamata e eventualmente rinvia la conferma di richiesta accettata;
- Dispositivo di richiesta montato sul palo opposto che invia la richiesta al proprio dispositivo acustico;
- Regolatore semaforico che provvede ad effettuare le medesime azioni di una normale chiamata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in policarbonato con grado di protezione IP55 e corredato di:

- Pulsante in esecuzione antivandalismo
- Pulsante nascosto per chiamata non vedente con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;
- Freccia di direzione con caratteristiche meccaniche come da norma CEI 214-7 e s.m.i.;
- Conferma acustica di prenotazione effettuata.

#### Dispositivo di richiesta

Il dispositivo, all'inizio del via libera emette degli impulsi sonori che cambiano di frequenza, in sincrono con il passaggio dal verde al giallo, come da norma CEI 214-7 V1. L'emissione sonora avverrà solo su richiesta e si adatterà al livello sonoro circostante.

Il segnale di accettazione della richiesta di via libera e il successivo segnale di via libera devono attenersi, in merito a frequenza del suono, numero di impulsi/min e pressione sonora, alla norma CEI già menzionata.

Il contenitore del dispositivo dovrà essere in materiale plastico con grado di protezione almeno IP55, in modo da poter essere agevolmente ancorato al palo.

### *9.3 Lanterne Semaforiche*

#### Lanterne semaforiche caratteristiche generali

Le lanterne semaforiche saranno in policarbonato verde lucido colorato in pasta e stabilizzato ai raggi UV, modulari e conformi alla norma EN 12368/2006. ed ogni modulo dovrà riportare il numero di marchiatura CE leggibile dall'esterno.

Per motivi di omogeneità saranno simili a quelle già esistenti su impianti già dotati di lanterne led e dovranno essere compatibili con gli attacchi attualmente utilizzati.

I moduli da 200 mm e 300 mm dovranno essere tra di loro componibili per poter realizzare tutti gli assiemi previsti dal codice della strada.

Le lenti sia di diametro 200 mm che di 300 mm saranno in policarbonato, colorate in pasta all'origine, stabilizzate UV; per poter realizzare i simboli previsti dal codice della strada dovranno essere integrabili con apposite maschere ciascuna riportante i simboli richiesti.

Ogni lanterna dovrà essere dotata dei seguenti accessori:

- sportelli ad innesto rapido;
- lenti in policarbonato, colorate in pasta all'origine, stabilizzato UV, nei colori rosso – giallo – verde – bianco;
- visiere paraluce ad innesto rapido con inserti a rotazione differenziata contro la caduta accidentale;
- collegamenti elettrici realizzati con cavi unipolari di sezione 1,5 mmq., in numero di uno per ciascun portalampade più uno per la connessione comune;
- attacchi a gomito antirotazione, a serraggio avvenuto, realizzata a mezzo di apposite dentellature sia sull'attacco che sul corpo della lanterna, per fissaggio ai supporti del palo o

palina; l'attacco superiore deve essere del tipo tubolare per consentire al suo interno il passaggio della connessione elettriche, quello inferiore deve essere piatto.

Le lanterne veicolari potranno essere dotate, ove necessario, di mascherine, ciascuna riportanti uno dei seguenti simboli (con colori e dimensioni a norma del Nuovo Codice della Strada):

- freccia dritta,
- doppia freccia dritto – destra,
- doppia freccia dritto – sinistra,
- barra bianca,
- triangolo giallo,
- bicicletta,
- omino fermo,
- omino in movimento.
- 

Dal punto di vista elettrico le lanterne avranno:

tensione nominale di isolamento (U/V) pari a 450/750 V;

collegamenti elettrici interni dovranno essere effettuati con cavi unipolari a doppio isolamento in gomma siliconica di sezione minima 1,5 mmq.

Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi estranei e liquidi sarà non inferiore a IP55.

#### Lanterne semaforiche a led

L'ottica dovrà essere monoblocco e composta da un proiettore contenente un numero variabile di led, a seconda del colore, alimentatore in grado di alimentare i led a partire da una tensione esterna di 230Va.c., una lente di Fresnel ed una lente in policarbonato colorata in pasta.

Caratteristiche peculiari dovranno essere:

- Intensità luminosa di ciascun modulo: > 300 cd
- Potenza assorbita: 13 W per il verde e 11 W per rosso e giallo

Le lanterne semaforiche veicolari saranno a tre luci con rosso diam. 300 mm, verde e giallo diam. 200 mm, mentre le lanterne pedonali saranno tre luci diam. 200 mm

La fonte di emissione luminosa saranno i led, in numero e potenza tali da rispondere alle normative vigenti sulle lanterne semaforiche.

Alimentazione: 230 V c.a.

#### *9.4 Pannelli Di Contrasto*

I pannelli di contrasto saranno realizzati in alluminio 25/10 sciolato e verniciato in nero opaco, con eventuali traverse di irrigidimento, saranno completi di attacchi in acciaio zincato e verniciato dello stesso colore del retro del pannello per il fissaggio sullo sbraccio del palo, in grado di garantire l'orientamento del complesso indipendentemente dal sostegno. Saranno inoltre bordati in pellicola bianca rifrangente, così come previsto dal C.d.S.

## 9.5 Pali A Sbraccio

Si riportano qui di seguito le caratteristiche generali e la tipologia dei pali a sbraccio con i valori minimi di alcuni parametri costruttivi. I pali a sbraccio saranno in tubo d'acciaio costituito da due pezzi con le seguenti caratteristiche.

### Caratteristiche comuni dei montanti

Il montante diritto sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430) conicità costante e  $h_{tot} = 4800$  mm. circa di cui 800 interrati;
- asola 40x300 mm. a 450 mm. dalla base;
- n° 4 fori per ingresso cavi all'altezza di fissaggio delle lanterne;
- completo di dado M16 più vite M16x20 a 900 mm. dalla base;
- completo di n° 4 dadi da 12 MA saldati a 200 mm dalla testa per il bloccaggio dello sbraccio;
- dispositivo antirotazione alla base del palo ed all'innesto dello sbraccio;
- con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

### Caratteristiche comuni degli sbracci

Lo sbraccio sarà di tipo conico a sezione circolare:

- ottenuto da tubo ERW laminato o da lamiera saldata longitudinalmente, in acciaio calmato con caratteristiche minime del tipo S 275 JR (FE 430) dotato di anello di arresto saldato con imbocco di 250 mm. per essere bloccato sulla testa dal montante diritto;
- provvisto di feritoie contrapposte per bullone passante antirotazione;
- completo di foro passacavo posto a circa 1 m. dall'estremità dello sbraccio;
- con bulloni e viti necessari in acciaio INOX.

### Caratteristiche dimensionali minime degli sbracci

Palo da m. 6,20 f.t. per sbraccio da 6 m:

- diametro palo alla base 168,3 mm. spessore 4,0 mm.;
- diametro sbraccio alla base 114,3 mm. spessore 3,4 mm.
- Sbraccio da 6 m:
- diametro testa 76,0 mm. spessore 3,2 mm.;
- altezza degli sbracci 2200 mm.
- inclinazione 3/5°.
- I supporti, inferiore e superiore in acciaio zincato e verniciato dovranno poter supportare fino a 4 lanterne; le staffe di fissaggio delle lanterne e/o delle targhe di contrasto anch'esse in acciaio zincato e verniciato dovranno avere possibilità di regolazione sui vari piani, per orientare al meglio le lanterne e/o il complesso targa-lanterna.

### Verniciatura dei sostegni

La verniciatura è da effettuarsi su sostegni, perfettamente asciutti ed è pertanto vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino e in presenza di pioggia, nebbia, rugiada

o comunque con umidità relativa dell'aria-ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a + 5 gradi C.

La verniciatura sarà comunque eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate.

Le superfici dei sostegni da verniciare sono generalmente esposte a una temperatura ambiente variabile da - 10 gradi C. a + 45 gradi C, motivo per il quale dovranno essere utilizzati materiali di tipo idoneo alle condizioni ambientali citate.

La preparazione delle superfici metalliche da verniciare sarà eseguita mediante lavaggio sgrassante con solvente molto volatile privo di residui secchi (trielina o similare);

applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliamiche e pigmenti al fosfato di zinco applicata a pennello, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron;

applicazione di una prima ripresa di finitura a base di resine epossipoliamiche di colore "giallo" RAL 1003, spessore del film essiccato circa 50 micron;

applicazione di una seconda ripresa di finitura, spessore del film essiccato circa 35 - 40 micron.

Le vernici, di ottima qualità devono essere fabbricate da ditte specializzate di riconosciuta rinomanza, contenute nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, numero di matricola e numero identificativo del codice colore, indicando il termine ultimo di consumo dei prodotti.

Prescrizioni tecniche generali

Tutta la segnaletica verticale dovrà essere conforme alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n°495 e s.m.i., in particolare alle prescrizioni contenute negli articoli 77, 78, 79, 80, 81 e 82 del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e successive modificazioni, compreso quanto viene demandato agli appositi disciplinari approvati dal Min. LL.PP. Ove più restrittive o particolareggiate valgono le prescrizioni di cui ai punti seguenti.

I segnali dovranno essere fabbricati esclusivamente da ditte specializzate ai sensi dell'art. 45 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 e s.m.i.e degli art. 193, 194 e 195 del regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i.. Tale autorizzazione dovrà essere esibita prima della messa in opera dei segnali, che dovranno in ogni caso essere preventivamente approvati dalla D.F.

Tutti i segnali dovranno avere, forme, dimensioni, colori e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i..

### *9.5 Cavi Elettrici Per Alimentazione*

I cavi elettrici da adottare sia per l'alimentazione degli impianti sia per la realizzazione dei collegamenti tra regolatore e lanterne, sia per le spire ad induzione saranno tutti del tipo FG16OR16- CEI 20-13, tensione nominale 0,6/1KV.

#### Descrizione

Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5

- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

### Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C(in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

### Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

Le formazioni previste sono le seguenti:

2x2,5 – 4x1,5 – 7x1,5 – 2x1,5 – 2x6 – 4x6 - 4x10

### Conduttore di terra

Per la realizzazione della dorsale di terra e per il collegamento delle masse metalliche dell'impianto ai dispersori, verrà utilizzato il cavo unipolare FS17 – 450/750 V della sezione di 16 mmq. Detto cavo, con isolante in PVC, qualità S17 giallo/verde, ha un conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto.

### *9.6 Muffole Di Giunzione*

Le eventuali muffole di giunzione nei pozzetti devono essere eseguite utilizzando termorestringenti di idonee dimensioni delle seguenti marche: Raychem, Elcom, 3M, ovvero nastri autoagglomeranti e nastri isolanti.

I cavi posati dovranno avere nei pozzetti una lunghezza di scorta di almeno 70-80 cm. ciascuno, allo scopo di permettere un'eventuale giunzione.

### *9.7 Segnali Apl Per Attraversamenti Pedonali Realizzati Con Ottica A Led*

I segnali APL realizzati con ottica a LED in versione bifacciale, saranno costituiti da un cassonetto in alluminio 25/10, di dimensioni cm 100x100 circa e profondità cm 20 circa, pressopiegato, saldato e verniciato in grigio, atto a supportare e contenere:

- 2 pannelli in perspex, cm 90x90, bianco latte, serigrafati con il simbolo "Fig II 303 Art 135" del C.d.S.;
- Modulo a 72 LED per la retroilluminazione dei due pannelli in perspex;
- Struttura metallica del proiettore;
- Driver proiettore;
- Minuterie e cablaggi;
- Attacchi per il collegamento a palo a sbraccio o portale;
- Barra luminosa a led specifica per passaggi pedonali. Conformità UNI EN 13201 Ottica a led simmetrica specifica per attraversamenti pedonali Tensione di alimentazione 230 Vac Consumo

55W Materiale alluminio con staffa di regolazione inclusa Dimensioni 80 x 91 x 1000 mm (senza staffa), completa di sensore crepuscolare per l'accensione delle ore notturne.

## 9.8 Segnaletica Verticale

### Prescrizioni tecniche generali

Tutta la segnaletica verticale dovrà essere conforme alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n°495 e s.m.i., in particolare alle prescrizioni contenute negli articoli 77, 78, 79, 80, 81 e 82 del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e successive modificazioni, compreso quanto viene demandato agli appositi disciplinari approvati dal Min. LL.PP. Ove più restrittive o particolareggiate valgono le prescrizioni di cui ai punti seguenti.

I segnali dovranno essere fabbricati esclusivamente da ditte specializzate ai sensi dell'art. 45 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 e s.m.i.e degli art. 193, 194 e 195 del regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i.. Tale autorizzazione dovrà essere esibita prima della messa in opera dei segnali, che dovranno in ogni caso essere preventivamente approvati dalla D.F.

Tutti i segnali dovranno avere, forme, dimensioni, colori e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495 e s.m.i..

### Riferimenti normativi per segnaletica verticale

La segnaletica verticale, sia essa fissa, temporanea o di sicurezza, vista l'importanza ai fini della sicurezza stradale, rispetterà i parametri tecnici e qualitativi minimi previsti dalla normativa riportata di seguito, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- UNI 7543-1 del 2004, "Colori e segnali di sicurezza - Parte 1: Prescrizioni generali."
- UNI 7543-2 del 2004, "Colori e segnali di sicurezza - Parte 2: Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali."
- UNI 7543-3 :1988/A1 "Colori e segnali di sicurezza – Avvisi"
- UNI 7544-1 del 1976, "Segni grafici per segnali di divieto. Vietato fumare."
- UNI 7544-2 del 1985, "Segni grafici per segnali di divieto. Vietato usare fiamme libere e fumare."
- UNI 7544-3 del 1978. "Segni grafici per segnali di divieto. Divieto di transito ai pedoni."
- UNI 7544-4 del 1985, "Segni grafici per segnali di divieto. Vietato spegnere con acqua."
- UNI 7544-5 del 1985, "Segni grafici per segnali di divieto. Vietato bere acqua non potabile."
- UNI 7544-6 del 1985, "Segni grafici per segnali di divieto. Non effettuare manovre."
- UNI 7544-7 del 1986, "Segni grafici per segnali di divieto. Divieto generico."
- UNI 7544-8 del 1986, "Segni grafici per segnali di divieto. Divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano organi in moto."
- UNI 7544-11 del 1994, "Segni grafici per segnali di divieto. Divieto di accesso alle persone non autorizzate."
- UNI 7544-12 del 1994, "Segni grafici per segnali di divieto. Vietato ai carrelli di movimentazione."
- UNI 7544-13 del 1995, "Segni grafici per segnali di divieto. Non toccare."

- UNI 7545-dalla 1 alla 30, dal 1976 al 2007, “Segni grafici per segnali di pericolo”. Per vari tipi di sicurezza.
- UNI 7546 dalla 1 alla 19, dal 1976 al 2007, “Segni grafici per segnali di sicurezza.” Per vari tipi di pericolo.
- UNI 7547 dalla 1 alla 11, dal 1976 al 1995, “Segni grafici per segnali di obbligo.” Per vari tipi di obblighi.
- UNI 11122 del 2004, “Materiali per segnaletica verticale – Caratteristiche prestazionali dei materiali per segnaletica verticale con tecnologia a microprismi.”
- UNI EN 12899-1 del 2003, “Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Segnali permanenti.”
- UNI ENV 13422 del 2005, “Segnaletica stradale verticale - Dispositivi e delineatori di avvertimento portatili deformabili - Segnali stradali portatili per il traffico - Coni e cilindri.”

#### Materiali utilizzati per la segnaletica verticale

I materiali adoperati per l'esecuzione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio, potranno essere richiesti campioni rappresentativi della fornitura e dichiarazioni impegnative della Ditta fornitrice, relative ai prodotti impiegati, complete di certificazioni ufficiali di analisi per tutti o in parte dei materiali usati.

Le analisi delle pellicole retroriflettenti, ove richieste, dovranno essere rispondenti ai dettami stabiliti nel citato D.M. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i. e devono di norma contenere:

- il nome specifico del prodotto sottoposto ad analisi;
- i valori del coefficiente areico di intensità luminosa per le pellicole di Classe 1) a normale risposta luminosa e di Classe 2) ad alta risposta luminosa, per tutti i colori (bianco, giallo, rosso, verde, blu, arancio e marrone), valori che non devono essere inferiori ai valori minimi sanciti rispettivamente nelle tabelle II e III accluse al citato Decr. Min. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i.;
- le coordinate tricromatiche dei suddetti colori, che devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E.1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/O) di cui alla tabella acclusa al D.M. 31.03.1995 e s.m.i., nonché i pertinenti fattori di luminanza sia per le pellicole di Classe 1), che per quelli di Classe 2), i quali non devono essere inferiori ai valori minimi prescritti nella predetta Tabella 1);
- la certificazione di conformità pertinente, rilasciata da uno dei laboratori indicati nel Capitolo 1 del D.M. LL.PP. 31.03.1995 e s.m.i., dalla quale dovrà risultare che la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal disciplinare tecnico oggetto del ripetuto Decreto Min.le, anche il superamento delle prove tecnologiche nello stesso disciplinare elencate.

Il retro dei segnali stradali sarà di colore neutro opaco e su esso devono essere chiaramente indicati l'ente o l'amministrazione proprietari della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione ed il numero della autorizzazione concessa dal Ministero dei lavori pubblici alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie complessiva di 200 cmq. Per i segnali di prescrizione, devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione (Comma 1, così modificato dall'art. 57, d.P.R. 16 settembre 1996, n. 610 e s.m.i.).

### Supporto metallico dei segnali

Il supporto metallico dei segnali sarà in lamiera di acciaio 10/10 o in lamiera di alluminio P-AL 99,5 – UNI 9001/2, dello spessore 25/10 mm.

Le lamiere dei segnali dopo aver subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte a tutti i trattamenti di preverniciatura.

### Rinforzi eventuali dei segnali

Il rinforzo perimetrale del segnale sarà ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi che non dovranno essere inferiori a cm. 1 eccezione fatta per i dischi. Le frecce dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del segnale, da due traverse di irrigidimento completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle contro-staffe di attacco ai sostegni.

Il rinforzo sul retro del segnale è costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al segnale.

### Attacchi

Le traverse di rinforzo sul retro del segnale dovranno portare i relativi attacchi speciali standard completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni e rondelle in acciaio INOX, e quanto necessita per l'adattamento ed il fissaggio ai sostegni, tali da non richiedere alcuna foratura del segnale e degli accessori.

### Retro dei segnali

La verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del segnale sarà ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto, a base di resine, cotto al forno, di colore grigio opaco, nella gradazione precisata dalla D.F.

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, devono essere chiaramente indicati il nome dell'Ente appaltante, il marchio della Ditta fabbricante il segnale, il numero di autorizzazione del Ministero LL.PP. e l'anno di fabbricazione.

Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di cmq.200.

### Faccia anteriore del segnale

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza – Classe 1 – o ad elevata efficienza – Classe 2 – aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.1995, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

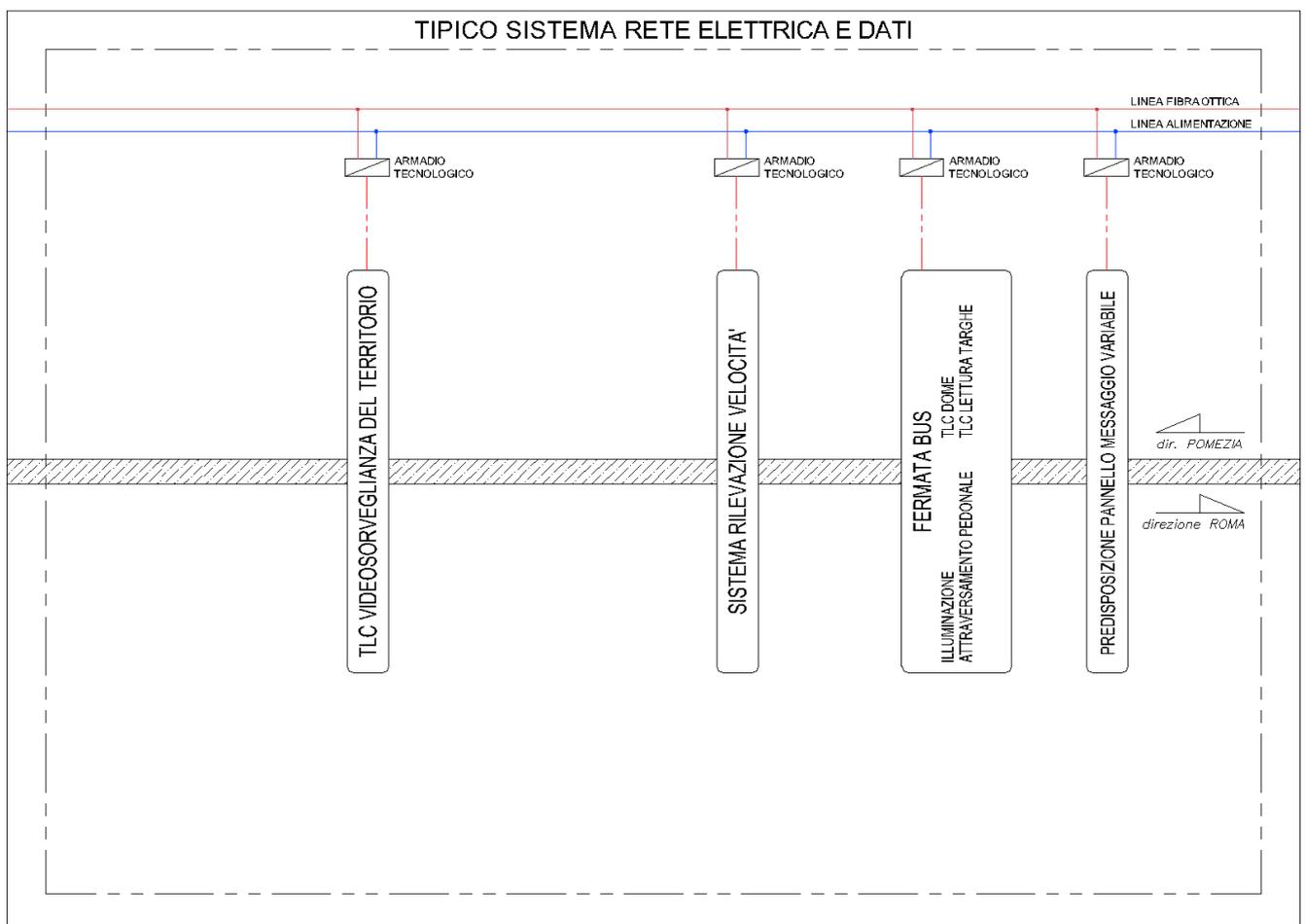
### Posa in opera

La posa in opera della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in calcestruzzo di cemento. La distanza tra l'estremità del segnale, lato carreggiata, ed il margine della carreggiata stessa sarà compresa tra 0,50 e 1,00.

## 10. INFRASTRUTTURA DI RETE

Si richiede la fornitura e la posa in opera di un cavo in fibra ottica contenente 24 fibre di tipo single mode in cavidotti di nuova realizzazione. Il cavo deve avere la protezione antiroditore ed essere adatto alla posa in cavidotto interrato.

In corrispondenza di ciascun punto di connettività (armadio stradale o tecnologico) si deve prevedere la spillatura della fibra in modo da raggiungere gli armadi stradali posti lungo la tratta stradale e da lì collegare tramite cavo UTP tutti gli apparati periferici dei sottosistemi proposti.



### 10.1 Armadio Tecnologico Stradale

Il cavo in fibra che interconnette tutti gli armadi periferici ubicati lungo la dorsale ottica e il centro di controllo, deve essere attestato ad un armadio di terminazione di nuova fornitura sito al 9+668,50 (in prossimità della passerella pedonale sulla corsia di marcia della carreggiata direzione Roma). All'interno di questo armadio devono essere presenti gli apparati passivi (patch panel) per l'attestazione delle fibre ottiche e quelli attivi (switch), anch'essi dotati di interfacce ottiche, impiegati per l'instradamento dei flussi digitali. Partendo da questo armadio di attestazione deve essere proposta una soluzione tecnologica per il trasferimento dei dati verso il centro di controllo ubicato

presso la sala operativa della Polizia della Città Metropolitana di Roma Capitale. La soluzione di connettività deve essere opportunamente dimensionata al fine di poter garantire un collegamento performante ad alta velocità (minimo 1Gbit/s).

L'armadio tecnologico dovrà essere di tipo per esterno, resistente alle intemperie, fornito cablato e di dimensioni circa pari a 580x940x460 (HxLxP) completo di piastra di fondo, zoccolo e basamento.

L'armadio dovrà contenere almeno:

- protezioni elettriche (magnetotermico differenziale, scaricatore, ecc.)
- UPS per apparati di campo
- apparato di rete con interfaccia ottica
- patch panel di attestazione fibra ottica

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche minime dei componenti del concentratore stradale

## 10.2 Caratteristiche tecniche

### Armadio

- Materiale: vetroresina
- Numero vani: 1
- Dimensioni: 580x940x460
- Grado IP: minimo 44
- Accessori: serratura porta frontale e piastra di fondo

### Protezioni elettriche

- n.1: Interruttore magnetotermico:
  - Corrente 16A
  - Numero di poli: 2
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione I<sub>cn</sub>: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20
  - Tipo di curva: C
  - Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2
- n.4: Interruttore magnetotermico differenziale:
  - Corrente 10A
  - Numero di poli: 1P+n
  - Tensione nominale: 230Vac
  - Potere di interruzione I<sub>cn</sub>: 6kA (CEI EN 61009-1)
  - Grado protezione: IP 20
  - Tipo di curva: C
  - Soglia intervento I<sub>Δn</sub>: 0.03 A:
  - Norma di riferimento: CEI EN 60898-1, CEI EN 60947-2

- n.1: presa modulare 230Vac con schermi di sicurezza 2P+T

### UPS

- Tensione ingresso: 100-240Vac
- Tensione uscita: 24Vdc
- Autonomia in batteria pieno carico: minimo 15 minuti
- Montaggio: guida DIN

### Apparato di rete con interfaccia ottica

- Numero porte: 4x10/100/1000Base-T(X) / 2x1000Base-X, SFP socket
- Supports IEEE 1588v2 clock synchronization
- Supports IPV6 new internet protocol version
- Provided HTTPS/SSH protocol to enhance network security
- Supports SMTP client and NTP client
- Supports IP-based bandwidth management
- Supports application-based QoS management
- IGMP v2/v3 (IGMP snooping support) for filtering multicast traffic
- Supports SNMP v1/v2c/v3 & RMON & 802.1Q VLAN Network Management
- Supports ACL, TACACS+ and 802.1x User Authentication for security
- Supports 9.6K Bytes Jumbo Frame
- Web-based, Telnet, Console (CLI), and Windows utility configuration
- Supports LLDP Protocol
- Rigid IP-30 housing design
- DIN-Rail and wall mounting enabled
- Tensione ingresso: 24Vdc
- Completo di n.2 moduli SFP/LC per fibra single mode

### Patch panel fibra ottica

Vedere giunti in fibra ottica

L'alimentazione elettrica è a totale carico del Committente e sarà rilasciata in corrispondenza degli armadi tecnologici così come la relativa "messa a terra" dell'impianto. Il Committente si farà inoltre carico degli oneri economici relativi all'attivazione e ai consumi dell'utenza elettrica.

## **11. SISTEMA CENTRALE DI SUPERVISIONE – CENTRALE OPERATIVA**

La Centrale Operativa situata in viale G. Ribotta 41/43, presso la sede della Città Metropolitana di Roma Capitale, è una struttura costituita da servizi software, attrezzature ed apparecchiature tecniche in cui personale specializzato dovrà operare sia per la supervisione in tempo reale che per l'analisi delle informazioni storiche a fini di supporto decisionale. Costituisce il punto in cui confluiscono tutti i dati

raccolti dalle tecnologie di campo, che vengono elaborati, presentati in tempo reale, processati per la diffusione all'utenza della strada e storicizzati.

Il cuore della Centrale Operativa è costituito dal software di supervisione e gestione integrata, che deve:

- Integrare tutte le tecnologie di campo previste dal progetto
- Gestire in modo omogeneo tutte le informazioni ed i dati rilevanti per il monitoraggio e la gestione, indipendentemente dal dispositivo di campo che le ha "prodotte";
- Mettere a disposizione degli operatori un'interfaccia grafica web unificata ed aggiornata in tempo reale.
- Consentire, anche in maniera automatica, di intraprendere azioni verso determinate apparecchiature di campo a fronte di informazioni o dati forniti da altri componenti (ad esempio: l'aggiornamento di un messaggio su un pannello a messaggio variabile).

### 11.1 Sala Ced

Presso la sala CED dell'Ente deve essere previsto un armadio rack 19" 24U completo di UPS da 3.000 VA in grado di contenere le apparecchiature di archiviazione e di elaborazione delle informazioni fornite dai dispositivi tecnologici installati lungo il tratto della Laurentina oggetto di riqualificazione.

All'interno dell'armadio deve essere presente un switch di interconnessione LAN con le seguenti caratteristiche minime:

- Montaggio: a rack
- Porte: 8x10/100/1000-T(X) e 4x100/1000Base-X complete di modulo SFP/LC
- Support IEEE 1588v2 clock Synchronization
- Supports IPV6 new internet protocol version
- Provided HTTPS/SSH protocol to enhance network security
- Support IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet technology
- Supports SMTP client and NTP server protocol
- Supports IP-based bandwidth management
- Supports application-based QoS management
- IGMP v2/v3 (IGMP snooping support) for filtering multicast traffic
- Supports SNMP v1/v2c/v3 & RMON & 802.1Q VLAN Network Management
- Support ACL, TACACS+ and 802.1x User Authentication for security
- Supports 9.6K Bytes Jumbo Frame
- Web-based, Telnet, Console (CLI), and Windows utility configuration
- Support LLDP Protocol
- Rigid IP-30 housing design

La dotazione interna armadio deve prevedere i supporti interni per il montaggio a rack e la distribuzione elettrica interna mediante la fornitura di n.2 multipresa (n.5 prese cad.).

In aggiunta a quanto sinora descritto l'armadio dovrà contenere i dispositivi di gestione e archiviazione le cui caratteristiche minime sono di seguito riportate.

### 11.2 Apparato di videoregistrazione

Tutte le telecamere dovranno essere videoregistrate 24 su 24 per un periodo di 7 giorni. Il registratore di tipo digitale dovrà essere dimensionato per la gestione delle telecamere oggetto di fornitura e già predisposto per future estensioni. Per garantire l'integrità e l'inaccessibilità dei dati a personale non autorizzato i dispositivi HW/SW dovranno essere alloggiati all'interno di un armadio a rack opportunamente predisposto, installato all'intero del CED.

Le telecamere dovranno essere rese visibili sui monitor a grande schermo "panoramici" della centrale operativa e dalle postazioni operatore da predisporre per numero e tipologia a cura dell'offerente.

Requisiti minimi sistema di videoregistrazione digitale:

- NVR di tipo Embedded
- Risoluzione dei canali IP sino a 12Mpixel
- Uscita video:
  - 2 HDMI (1 a 4K + 1 a Full HD),
  - 2 VGA (1 a 2K +1 a FullHD),
- 16 ingressi allarme,
- 4 uscite relè, porta RS485 e RS232
- Doppia scheda di rete Ethernet 1Gbps configurabile,
- HDD: SATA
- Controller RAID (0,1,5,10)
- Tensione di alimentazione: 110-240Vac
- Installazione: a rack 2U
- temperatura di esercizio da -10°C a +55°C.

### 11.3 Sistema rilevazione infrazioni al C.d.S.

Le informazioni acquisite dai dispositivi di campo e i dati di diagnostica relativi al corretto funzionamento del sistema dovranno essere trasferiti, mediante la rete dati ad alta velocità, ad un centro di controllo.

All'interno del CED deve essere fornito, installato e configurato il server di sistema completo nelle sue componenti HW/SW adibito all'acquisizione e alla memorizzazione dei dati delle infrazioni rilevate.

Caratteristiche tecniche minime

- RAM: 32GB
- Dischi di sistema: 2x146GB
- Dischi per database e backup: 4x1TB
- CPU: processore XEON 6 core
- Sistema Operativo: Windows Server 2016
- Database: MS-SQL Server 2016 standard

La fornitura del sistema si completa con l'attivazione di una postazione operatore c/o la centrale operativa, attraverso la quale gli operatori autorizzati potranno accedervi per l'accertamento delle infrazioni rilevate. (§10.4.3)

#### 11.4 Sistema lettura targhe

Il sistema di lettura targhe si Il server avrà il compito di mantenere la sincronizzazione di tutte le telecamere di lettura targhe aggiornando i rispettivi data-base. Il server riceverà i dati dalle telecamere di lettura targhe e dal 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), 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. Questi tempi dovranno essere parametrizzabili per soddisfare eventuali cambi di normativa.

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.

Il Committente renderà disponibile gli spazi e gli arredi per la posa delle apparecchiature, nonché il punto di rilascio della energia elettrica per l'alimentazione degli apparati e della rete di comunicazione.

#### Caratteristiche tecniche minime

- RAM: 32GB
- Dischi di sistema: 2x146GB
- Dischi per database e backup: 4x1TB
- CPU: processore XEON 6 core
- Sistema Operativo: Windows Server 2016
- Database: MS-SQL Server 2016 standard

#### *11.5 Sala Operativa E Sistema Di Visualizzazione*

In Sala Operativa devono essere previste un minimo di 3 postazioni operatore, con almeno 2 monitor LCD 24" per postazione, e un sistema di visualizzazione a grande schermo (configurazione minima matrice di 2x2 monitor).

La soluzione proposta deve poter gestire i monitor sia in configurazione di monitor singoli (quindi a finestre) che in configurazione di vero e proprio Video Wall, consentendo visualizzazioni dinamiche distribuite su più monitor.

Le operazioni di switching delle immagini visualizzate devono essere gestite direttamente dal software di controllo e di supervisione.

Il dispositivo di gestione dei monitor deve essere in grado di accettare in ingresso e gestire sorgenti video differenti fra loro come il desktop di un pc o un flusso video real time di una telecamera di videosorveglianza. La visualizzazione in contemporanea di più telecamere deve essere possibile alla massima risoluzione e frame rate che questa può produrre.

Il dispositivo di controllo dei monitor deve poter essere configurabile e controllabile dal SW di gestione impostando "viste" fisse non modificabili dall'operatore, oppure consentendo la riconfigurazione delle "viste" in modo dinamico da parte dei singoli operatori dotati di opportune autorizzazioni.

#### Caratteristiche del sistema di controllo monitor

- Uscite video: n.4 HDMI (adattabili a DVI-D) e BNC.
- Compressioni video gestite H.264+/H.264, MPEG4 e MJPEG.
- Gestisce stream e decodifica anche via URL e RTSP dagli apparati di Encoding.
- Visualizzazione a monitor del flusso video decodificato collegandosi direttamente alla telecamera oppure attraverso lo stream forwarding degli apparati NVR
- Gestione e configurazione di schermi virtuali.

#### Caratteristiche del monitor 50"

Il numero minimo di monitor richiesto è di 4 (2x2)

- Risoluzione: 1920pxx1080px
- Brightness: 500 cd/m<sup>2</sup>
- Bezel: 2.25 mm (Top/Left), 1.25 mm (Bottom/Right)
- Depth: 88.5mm
- Interface: HDMI/DP/DVI-D/RGB/RS232C/RJ45/USB/IR Receiver/Audio

#### Caratteristiche della postazione operatore

Il numero minimo richiesto è di 3 postazioni, ciascuna composta da una workstation e da due monitor con le seguenti caratteristiche:

##### Workstation"

- Processore Intel Core i7 Quad Core 3.4GHz
- Ram: 8GB
- HD: 1TB
- Scheda video: Nvidia 2 uscite video
- SO: windows 7

##### Monitor

- Risoluzione: 1920pxx1080px
- Lunghezza diagonale: 24"
- Formato 16:9
- Tecnologia pannello: PLS
- Ingressi: VGA-HDMI-DVI

## 11.6 Funzionalità Software

### 11.6.1 Funzionalità di supervisione e gestione integrata

Il personale della Centrale Operativa dovrà disporre delle funzionalità di supervisione, monitoraggio e controllo in tempo reale tramite un'applicazione web fruibile da browser Internet senza necessità di installazione di componenti software aggiuntive o plug-in. Tutte le funzionalità devono essere accessibili unicamente previa autenticazione e autorizzazione, in base a profili di accesso configurabili e differenziati.

Lo stato corrente e aggiornato del monitoraggio deve essere presentato in una mappa cartografica con la geo-referenziazione e localizzazione di tutte le apparecchiature tecnologiche installate a campo: telecamere, sensori, pannelli, etc., La mappa deve essere configurabile e navigabile e deve poter presentare sia i singoli moduli operativi che uno o più moduli contemporaneamente: videosorveglianza, lettura targhe, etc. La mappa deve essere affiancata da una rappresentazione orientata alla gestione tecnica e verifica diagnostica degli apparati, con una struttura gerarchica ad albero che organizza tutte le apparecchiature di campo in installazioni periferiche. Gli allarmi attivi devono essere visualizzabili sotto forma di lista sempre aggiornata.

I dati di dettaglio di ciascun elemento (informazioni di configurazione, ultimi valori acquisiti e relativo trend, allarmi attivi, ...) devono essere presentati in forma tabellare e grafica.

#### Videosorveglianza delle aree di attesa dei mezzi pubblici

L'icona sulla mappa deve mostrare la localizzazione delle telecamere ed il loro stato operativo di funzionamento. Il flusso video "live" di una singola telecamera o di una sequenza di flussi "live" provenienti da diverse telecamere devono essere visualizzabili sul monitor della postazione operatore e su dispositivi esterni di visualizzazione (e.g. videowall); l'ordine di visualizzazione delle diverse telecamere e la relativa durata devono essere configurabili. Gli operatori con la necessaria autorizzazione devono poter comandare e controllare le telecamere: controllo dello zoom e della messa a fuoco, brandeggio, impostazione dei "preset", impostazione di sequenze di preset.

#### Lettura targhe

Mediante il riconoscimento della targa di immatricolazione ed il suo confronto con liste di controllo, deve essere rilevato automaticamente il transito di veicoli rubati, soggetti ad indagine, segnalati dalle forze dell'ordine, non assicurati o non revisionati. Le liste di controllo devono poter essere sia definite localmente che riscontrate direttamente con le banche dati istituzionali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e del Sistema Centrale Nazionale Targhe e Transiti (SCNTT) della Polizia di Stato presso il CEN di Napoli, implementando le specifiche di interfacciamento da questi definite. A questo scopo, sarà resa disponibile una connessione sicura alla rete interforze.

Il personale autorizzato dovrà poter tenere sempre in vista l'elenco dei transiti di targhe sospette correntemente rilevate; tutti i transiti devono essere storicizzati e consultabili. Il dettaglio di un transito deve mostrare tutti i suoi elementi identificativi e le immagini, della targa e di contesto, riprese dalla telecamera.

Oltre al monitoraggio in tempo reale, il modulo di lettura targhe deve supportare le attività di indagine con opportune elaborazioni e rappresentazioni che consentono di ricostruire gli spostamenti di un veicolo sospetto rilevato presso diversi varchi di controllo inserendone la targa, anche parziale.

### Monitoraggio del superamento dei limiti di velocità

I dispositivi di monitoraggio rilevano le infrazioni al C.d.S. e inviano le relative segnalazione al sistema di supervisione.

La mappa deve mostrare la localizzazione dei dispositivi, con il relativo stato operativo ed evidenziare l'elenco dei transiti in infrazione. Per ogni transito segnalato deve essere possibile visualizzare il dettaglio, comprensivo delle immagini riprese dalle telecamere.

### Alerting

A fronte del riconoscimento di determinati scenari, devono essere inviate segnalazioni (es. e-mail) ad elenchi di destinatari configurabili.

### 11.6.2 Funzionalità di analisi dei dati storici

Tutti i dati raccolti dalle tecnologie di campo devono essere storicizzati nella banca dati del sistema. L'interfaccia web deve mettere a disposizione un ambiente grafico per la generazione e rappresentazione delle analisi storiche dei dati secondo logiche di selezione liberamente determinabili e flessibili. Il risultato deve essere rappresentato in forma tabellare e grafica.

Devono essere disponibili viste tabellari delle singole transazioni registrate dal sistema (transiti rilevati, allarmi diagnostici, ...), filtrabili e personalizzabili.

Devono essere previsti report tabellari e grafici specifici per i singoli ambiti operativi (es. lettura targhe).

### 11.6.3 Software di rilevazione delle infrazioni

Il Software di Rilevamento Infrazioni sviluppato in tecnologia Web deve disporre di un'interfaccia grafica semplice e intuitiva che consenta agli utilizzatori del sistema un facile accesso ai dati senza la necessità di dover installare sulle postazioni operatore applicativi client dedicati.

Il software dovrà essere sviluppato secondo una struttura modulare tale da consentire l'integrazione di nuovi servizi, apparati o sottosistemi semplicemente attraverso lo sviluppo di specifici moduli software (bridge): questo garantisce la compatibilità di funzionamento con qualsiasi software di gestione delle contravvenzioni.

Il software di rilevamento infrazioni si dovrà interfacciare con i più diffusi software di verbalizzazione in uso presso i Comandi di Polizia Municipale.

Inoltre il software deve garantire la comunicazione fra il livello centrale e le unità periferiche di rilevamento infrazioni in merito a:

- Acquisizione dei dati/immagini dalle unità periferiche
- Definizione dei parametri di configurazione delle unità periferiche
- Diagnostica degli apparati remoti

Attraverso l'applicativo software, gli operatori potranno quindi svolgere tutte le operazioni di back office operativo inerenti la gestione del sistema e dei transiti rilevati:

- Gestione degli operatori
- Visualizzazione dei transiti
- Accertamento delle infrazioni

- Export delle infrazioni accertate
- Generazione delle statistiche
- Interfacciamento con i più diffusi software di gestione delle infrazioni.

Queste funzionalità dovranno essere rese disponibili ed accessibili dall'operatore attraverso pagine web gestibili attraverso un comune browser commerciale (ad esempio "Internet Explorer").

Costituirà elemento qualificante del progetto la fornitura di un applicativo software che in una soluzione integrata possa gestire sistemi omologati in grado di rilevare le infrazioni secondo quanto previsto dagli articoli del Codice della Strada:

- art. 142 superamento limiti di velocità
- art. 146 passaggio con il semaforo rosso

## **12. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Durante le ore notturne e nelle situazioni con scarsa visibilità, per l'incolumità degli utenti le fermate Bus dovranno essere illuminate con impianti di pubblica illuminazione così come descritti.

### *12.1 Quadri Elettrici Di Comando*

I quadri elettrici di comando degli impianti di illuminazione pubblica saranno costruiti secondo gli schemi e le prescrizioni di progetto e saranno installati nella posizione indicata sulla planimetria in vicinanza della cabina ENEL.

Il quadro stesso sarà alloggiato in apposito armadio in vetroresina delle dimensioni da concordare con la D.L. completi di chiusura con serratura in ottone tipo Yale con chiusura identica a quella indicata dall'Amministrazione.

Il predetto quadro dovrà essere fornito di messa a terra secondo le norme CEI e sarà alimentato con linea trifase più neutro proveniente dal gruppo di misura collocato su di un apposito pannello in un separato armadio in vetroresina adiacente al primo e identico ad esso: il valore nominale della tensione tra fase/neutro sarà di 220 Volt più una tolleranza di + o - 10%.

Le attrezzature elettriche, costituenti il quadro elettrico di protezione e comando dei circuiti, devono rispondere alle specifiche richieste della D.L., perfettamente cablate ed accompagnate da cartellini indicanti le funzioni delle attrezzature installate.

Le attrezzature elettriche installate dovranno essere in ogni caso di primaria marca, provvisti della certificazione IMQ e comunque equivalenti ed omogenei a quelli installati in altri quadri simili.

Gli stessi dovranno essere provvisti di tutte le necessarie certificazioni, targhe, indicazioni, come previsto dalle norme con particolare riferimento alle norme CEI in vigore, leggi, e direttive comunitarie D.M 22/01/08 n.37 - Regolamento UE n. 1025/2012 - e soddisfare i requisiti tecnici per la marcature CE.

### *12.2 CAVI ELETTRICI*

I cavi elettrici, nelle loro diverse categorie richieste, dovranno corrispondere alle norme CEI ed essere provvisti di contrassegno del marchio IMQ per le specifiche si riporta al paragrafo 9.5.

### 12.3 Pali E Corpi Illuminanti

#### Pali

I Pali in acciaio zincato da 10,80 metri dovranno essere tronco conici da lamiera, zincati a caldo secondo UNI EN 1461

Lunghezza totale ml 10,800 di cui 0,80 interrato;

Diametro alla base 168 mm spessore 4 mm diametro in testa 60 mm;

Asola per introduzione cavi posta sotto il rinforzo (a 40 cm dal fondo del palo);

Asola morsettiera;

Guaina termo restringente alla base.

#### Corpi illuminanti – apparecchi per illuminazione

Ai sensi del D.Lgs 50/2016 artt. 34 e 71 le Amministrazioni pubbliche, nell'acquisizione di sorgenti o apparecchi di illuminazione pubblica e nella progettazione di impianti di pubblica illuminazione sono tenute ad utilizzare almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali tenendo conto dei criteri ambientali minimi "CAM" come elementi per la valutazione e l'aggiudicazione delle offerte.

Gli apparecchi di illuminazione pubblica dovranno possedere le caratteristiche previste dai criteri minimi ambientali "CAM" adottati con DM 23 dicembre 2013 (in G.U. n. 18 del 23/01/2014) di cui al supplemento ordinario n. 333 alla gazzetta ufficiale serie generale n. 244 del 18/10/2017.

Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

#### Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA\*<sup>12</sup> maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA\* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

<sup>12</sup> L'indice IPEA\* è definito in modo diverso dall'indice IPEA, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	<i>IPEA*</i>
A <sub>n</sub> +	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A <sub>++</sub>	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A <sub>+</sub>	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$

B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

L'indice *IPEA\** che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

con  $\eta_a$  = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

$\Phi_{app}$  (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

$P_{app}$  (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

*Dff* frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con  $\eta_r$  = efficienza globale di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento $\eta_g$ [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

### Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e Illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

#### LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree

dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

#### LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

#### LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

#### LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

La categoria di illuminazione zenitale (U)15 di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

#### Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento  $t_p$  e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
$L_{80}$ per 60.000 h di funzionamento	$B_{10}$ per 60.000 h di funzionamento

in cui:

$L_{80}$ : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h,

$B_{10}$ : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

#### Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

- i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche (per tutti i regolatori di flusso luminoso):

Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50), (per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 ( $\geq 98\%$ ),
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico  $\Delta I \leq 2$ , con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 ( $S_u \leq 1\%$ , percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

#### Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED

L'offerente deve presentare per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata), almeno le seguenti informazioni:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di  $t_c$  (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sé stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED ( $I_m$ ) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa ( $I_m/W$ ) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale  $L_x$  e del tasso di guasto  $B_x$  (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);

- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra);
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione;
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

#### Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

L'offerente deve fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems) contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- descrizione e codice identificativo del prodotto,
- dati della sorgente luminosa,
- dati del laboratorio fotometrico,
- matrice fotometrica,
- dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento,
- classificazione IPEA\*.

#### Trattamenti superficiali

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
- Le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).
- In concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento

europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara<sup>21</sup>.

- Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
- cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
- tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
- pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)

la verniciatura deve avere sufficiente aderenza ed essere resistente a:

- nebbia salina;
- corrosione;
- luce (radiazioni UV);
- umidità.

### Garanzia

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.

Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.

L'appaltatore in sede di offerta dovrà allegare schede tecniche di armature stradali, pali e calcoli illuminotecnici per il raggiungimento del grado di illuminamento previsto per le fermate Bus.

### **13. FORMAZIONE**

La proposta dell'offerente deve comprendere anche la formazione del personale addetto alla gestione del sistema nel suo complesso, da tenersi presso la sede della Polizia Locale o in luoghi da definire, successivamente al collaudo del sistema.

Dovrà essere inoltre fornito un set di documentazione tecnica degli apparati forniti ed un set di documentazione operativa (manuali operatore) del sistema, il tutto in lingua italiana (in formato cartaceo ed elettronico).

### **14. MANUTENZIONE**

Si rimanda ai contenuti dell'elaborato "piano di manutenzione dell'opera" specificando che il corretto funzionamento di tutti i sistemi dovrà essere garantito grazie ad un'attività costante di manutenzione, con eventuale riparazione, o sostituzione di parti di ricambio, in tempi ridotti.

L'offerente dovrà presentare un progetto di assistenza il più integrato e dettagliato possibile. La proposta di assistenza e manutenzione dovrà contenere almeno le seguenti indicazioni:

- Sedi operative;
- Mezzi e strumenti a disposizione;
- Programma ed operazioni di manutenzione ordinaria;
- Interventi di ripristino e relativi tempi di intervento in caso di manutenzione straordinaria;
- Gestione delle necessarie parti di ricambio.

Per le postazioni di rilevamento delle infrazioni al C.d.S., l'offerente dovrà prevedere anche la certificazione di taratura dell'apparato offerto; l'intervento di taratura sugli apparati di rilevamento infrazioni dovrà essere effettuato localmente e con cadenza annuale da un centro di taratura LAT. Copia della certificazione dovrà essere rilasciata al Comando Autorità di Polizia Competente.