



**Comune di Filago**  
Provincia di Bergamo

## **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI**

**OGGETTO:** **INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE  
DELLE VIE PASCOLI E XXV APRILE**  
Progetto definitivo-esecutivo  
C.U.P. J37H17001230004

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di Filago

**RESPONSABILE  
PROCEDIMENTO:** Arch. Mascia Vavassori

**LA PROGETTISTA**  
Arch. Angela Ceresoli

Osio Sotto, 05/05/2018



## ***INDICE GENERALE***

Premesse .....	5
1. MANUALE D'USO.....	7
2. MANUALE DI MANUTENZIONE .....	12
3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	16



## Premesse

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:

1. il manuale d'uso;
2. il manuale di manutenzione;
3. il programma di manutenzione.

Il tema principale dell'intervento concerne la riqualificazione stradale di via XXV aprile, con corpi d'opera che sostanzialmente ineriscono al rifacimento delle superfici carrabili e pedonali in asfalto.

Le pavimentazioni stradali si logorano per diverse ragioni; le due cause più importanti sono rappresentate dai fattori ambientali e dal carico del traffico. I raggi ultravioletti del sole provocano in modo continuo un lento indurimento del bitume; questo a sua volta causa una riduzione dell'elasticità con la formazione di fessure nel momento in cui il manto si contrae in seguito al raffreddamento. Una volta che il manto ha perso la propria capacità strutturale a causa delle suddette fessure, la pavimentazione tende a deteriorarsi ad un ritmo sempre crescente per effetto della penetrazione dell'acqua.

Gli effetti del carico impartito dal traffico causano lo sviluppo di solchi e d'incrinature all'interno della struttura della pavimentazione. Ogni veicolo in transito genera una lieve deformazione temporanea alla struttura della pavimentazione. La deformazione indotta da un veicolo leggero è talmente piccola da essere irrilevante mentre i veicoli ad elevato carico (presenti all'interno dei flussi di traffico dell'area a causa della movimentazione di automezzi pesanti funzionali alle attività svolte dalle aziende produttive locali) provocano deformazioni relativamente ampie. Il passaggio di numerosi automezzi ha un effetto cumulativo che genera gradualmente deformazioni permanenti e/o incrinature da fatica.

Assali sovraccaricati causano un numero sproporzionato di danni alla struttura della pavimentazione, accelerando così il fenomeno di deterioramento. Una volta che l'incrinatura s'insinua attraverso il manto protettivo, l'acqua penetra nella struttura sottostante della pavimentazione. L'effetto d'ammorbidimento dell'acqua comporta una riduzione della resistenza che a sua volta provoca un aumento del grado di deterioramento. Inoltre, l'acqua trasmette prevalentemente carichi ruota verticali sotto forma di pressioni che erodono rapidamente la struttura del materiale granulare e conducono alla separazione del bitume dall'aggregato d'asfalto. In queste condizioni le frazioni fini del materiale della pavimentazione sono espulse verso l'alto attraverso le incrinature, con il conseguente sviluppo di vuoti d'ampie dimensioni all'interno della pavimentazione. La formazione di buche e il rapido deterioramento della pavimentazione sono l'immediata conseguenza del logorio della sede stradale. Nei casi in cui la temperatura raggiunga i livelli che favoriscono la formazione del ghiaccio, l'eventuale acqua presente nella pavimentazione, si espande creando pressioni idrauliche, persino in assenza dei carichi delle ruote. La deformazione causata da ripetuti cicli gelo/disgelo rappresenta l'aspetto più grave per una pavimentazione caratterizzata da fessure; ne consegue il disfacimento.

Per contro, un'ulteriore causa della fessurazione superficiale, in modo particolare dei manti sottili d'asfalto, è legata alla mancanza di traffico. Infatti, un'azione continua del traffico mantiene "attivo" il bitume. Al contrario, un'ossidazione e il conseguente indurimento dello strato, provocano la formazione di fessure termiche a livello della superficie bitumata. La

continua esposizione a sollecitazioni del bitume produce una tensione tale da chiudere queste fessure non appena si formano, evitandone così la propagazione.

## **1. Manuale d'uso**

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la descrizione;
- b) le modalità di uso corretto
- c) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica;

### **a) Descrizione**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per la realizzazione dei lavori riguardanti la riqualificazione di via Pascoli e XXV aprile, attraverso la formazione di un nuovo itinerario dedicato a pedoni, il rifacimento complessivo del manto stradale e la posa di due lampioni di pubblica illuminazione, un semaforo e i relativi cavidotti per sottoservizi; è altresì prevista la messa a dimora di nuove essenze arboree.

### **b) Modalità di uso corretto**

È opportuno che le opere stradali e tutte le altre indicate in progetto (alberature e lampioni/semaforo) non vengano modificate nella loro natura in relazione a quanto predisposto dal progetto esecutivo. L'uso è legato al traffico di tipo ordinario.

Per la rete di raccolta delle acque meteoriche è necessario perseguire l'obiettivo di pulizia e regolare funzionamento, evitando quindi ostruzioni e intasamenti delle caditoie con materiali inidonei.

Per le opere a verde non è previsto uso.

### **Conduzione degli impianti di pubblica illuminazione/semaforo.**

Nella conduzione degli impianti di pubblica illuminazione/semaforo che utilizzano energia elettrica occorre attenersi scrupolosamente alle prescrizioni ed alle modalità operative imposte dalla normativa vigente in tema di sicurezza. Tali prescrizioni si applicano a tutte le procedure di esercizio, di lavoro e di manutenzione, trovando applicazione sia nei lavori elettrici, sia nei lavori non elettrici quali ad esempio lavori edili in prossimità di linee elettriche aeree od a cavi sotterranei, o comunque ogni qual volta vi siano rischi di infortunio di tipo elettrico.

Il lavoro elettrico è definito nella terza edizione della norma CEI 11-27 come intervento su impianti o apparecchi elettrici con accesso alle parti attive (sotto tensione o fuori tensione) nell'ambito del quale se non si adottano misure di sicurezza si è in presenza di un rischio elettrico. La parte attiva può essere sia in tensione che fuori tensione, in entrambi i casi si tratta di un lavoro elettrico e si devono prendere precauzioni ai fini della sicurezza (è necessario isolare e proteggere la persona oppure garantire che le parti fuori tensione siano e rimangano tali). In definitiva si distinguono quattro tipi di lavori elettrici: lavoro fuori tensione; lavoro sotto tensione a contatto; lavoro sotto tensione a distanza; lavoro di prossimità.

I provvedimenti da prendere per garantire la sicurezza dell'operatore cambiano secondo il tipo di lavoro elettrico. Nel lavoro fuori tensione la sicurezza consiste nel sezionare le parti attive,

verificare l'assenza di tensione, adottare provvedimenti contro la richiusura dei dispositivi di sezionamento, in sintesi si deve rendere sicuro l'impianto su cui si opera mettendo fuori tensione ed in sicurezza le parti attive interessate dal lavoro elettrico. Nei lavori sotto tensione a contatto (bassa tensione), l'impianto rimane in tensione pertanto si deve mettere in sicurezza l'operatore, che deve essere isolato dalle parti in tensione per mezzo di attrezzi e idonei DPI. Nei lavori sotto tensione a distanza (bassa tensione) si impiegano attrezzi quali aste isolanti manovrate dall'operatore, il quale deve rimanere fuori dalla zona prossima (la zona oltre la zona di lavoro sotto tensione). Nei lavori in prossimità l'operatore effettua o entra con una parte del corpo nella zona prossima di una parte in tensione ed in questo caso la sicurezza si ottiene evitando il contatto tramite l'impiego di barriere, involucri di protezione o adottando una distanza che impedisca all'operatore di entrare involontariamente con una parte del corpo o con un attrezzo nella zona di lavoro sotto tensione pur trovandosi nella zona prossima.

Nell'ambito di uno stesso lavoro possono ricorrere contemporaneamente più tipi di lavori elettrici, ed in questo caso si ricorre a più procedure. In genere sono da preferire i lavori fuori tensione, ma la sicurezza dei lavori elettrici dipende dalla formazione del personale e dall'organizzazione del lavoro intesa come preparazione delle attività e valutazione dei rischi che possono essere presenti.

Nessun lavoro elettrico deve essere eseguito da persone prive di adeguata formazione, dove per formazione si intende l'insieme di iniziative che conducono il soggetto a possedere le conoscenze e le capacità da permettergli di compiere in piena sicurezza le attività affidate.

Oltre all'acquisizione delle conoscenze teoriche l'iter formativo deve prevedere lo sviluppo di capacità organizzative (valutazioni, decisioni, interpretazioni) e l'acquisizione di abilità esecutive. In base alla norma CEI 11-27 la distinzione dei lavori in elettrici e non elettrici è dovuta al fatto che i primi devono essere eseguiti da persone in possesso delle necessarie conoscenze atte a controllare il rischio elettrico, ossia da persona esperta (PES) o persona avvertita (PAV), mentre i secondi possono essere eseguiti anche da persone comuni (PEC, quindi non necessariamente da PES o PAV). La persona esperta (PES) ha un'adeguata istruzione in merito all'impiantistica elettrica, ha esperienza di lavoro, è equilibrata e precisa, ha capacità di valutare i rischi connessi con i lavori elettrici e quindi in grado di eseguire lavori elettrici fuori tensione e/o prossimità. La persona avvertita (PAV) ha caratteristiche analoghe alla persona esperta, ma ad un livello inferiore, infatti può eseguire solo lavori di una precisa tipologia seguendo le istruzioni fornite da una PES o da procedure di lavoro prestabilite. La PEC non esperta e non avvertita può eseguire lavori elettrici solo in assenza di rischio elettrico oppure operare sotto la sorveglianza o la supervisione di una persona PES/PAV.

L'esecuzione di piccoli interventi come la sostituzione di lampade e fusibili sono lavori elettrici e possono essere eseguiti in autonomia da persona comune purché siano rispettate le condizioni di materiale conforme alle normative di prodotto e la persona sia istruita sul corretto comportamento da tenere.

Per eseguire i lavori elettrici sotto tensione (bassa tensione) occorre una particolare idoneità, infatti possono essere eseguiti soltanto da una persona idonea PEI. L'idoneità deve essere formalizzata per iscritto dal datore di lavoro, tenuto conto della formazione ricevuta dalla persona sulle misure di sicurezza da adottare nei lavori sotto tensione, dell'esperienza maturata, dell'idoneità psicofisica, del comportamento tenuto ai fini della sicurezza nell'attività lavorativa svolta.

La norma CEI 11-27 precisa i requisiti formativi minimi che devono essere posseduti dalle PES e dalle PAV suddividendoli in: conoscenze teoriche (leggi, norme tecniche relative a sicurezza ed impianti); conoscenze e capacità relative all'operatività.

Per l'idoneità ai lavori sotto tensione (bassa tensione) i requisiti formativi previsti dalla norma CEI 11-27 sono sempre suddivisi in conoscenze teoriche e conoscenze pratiche ma con particolare riferimento alla normativa dei lavori sotto tensione e all'attrezzatura da utilizzare (DPI).



Quanto sopra si applica ai dipendenti sia di imprese installatrici abilitate, sia degli uffici tecnici interne di imprese non installatrici che svolgono lavori elettrici. Il datore di lavoro o chi per lui deve stabilire quali lavori elettrici il suo dipendente può eseguire in funzione delle conoscenze e delle esperienze acquisite. Il personale che si appresta ad eseguire un lavoro elettrico deve inoltre possedere un'adeguata idoneità psico-fisica. Sui posti di lavoro dove si manifestano rischi non eliminabili che possono derivare dalla complessità del lavoro, dall'ubicazione, dalla complessità dei fattori da tenere sotto controllo, oltre all'operatore è necessaria la presenza di una seconda persona.

Prima di poter eseguire un qualsiasi lavoro su un impianto elettrico è indispensabile individuare le due figure fondamentali in relazione ai ruoli ed alle responsabilità loro assegnati, quali: la persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico (responsabile dell'impianto - RI); la persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (preposto ai lavori - PL).

Il responsabile dell'impianto (RI) è la persona designata nella conduzione dell'impianto, ed i suoi compiti principali sono i seguenti: pianificazione e programmazione dei lavori; redazione del piano di lavoro (nel caso di lavori complessi); programmazione ed esecuzione delle eventuali modifiche gestionali necessarie per mettere l'impianto elettrico in condizioni da poter eseguire il lavoro elettrico; individuazione dell'impianto elettrico interessato dai lavori e della relativa zona dei lavori; sezionamento delle fonti di alimentazione e provvedimenti per impedire eventuali richiusure intempestive; informare il preposto ai lavori di eventuali rischi elettrici e ambientali specifici dell'impianto oggetto dei lavori; consegna dell'impianto al preposto ai lavori.

Per l'individuazione del RI nell'ambito di attività all'interno delle aziende, in dipendenza della loro dimensione e struttura, la responsabilità dell'impianto elettrico può essere demandata ad unità che possono essere specializzate (reparto manutenzione) o ad unità operative (reparto produzione). Il preposto ai lavori è la persona incaricata o responsabile dell'esecuzione del lavoro.

Il preposto ai lavori è una persona esperta la quale in base alle informazioni ricevute dal RI deve: pianificare ed organizzare il lavoro da seguire; prendere in carico l'impianto elettrico dal RI e successiva riconsegna; verificare l'assenza di tensione nell'impianto nel caso di lavori fuori tensione; verificare le condizioni ambientali prima e durante l'esecuzione dei lavori; informare gli operatori sul tipo di lavoro da eseguire e sugli aspetti della sicurezza; verificare che le attrezzature da utilizzare siano efficienti; accertare che gli operatori siano muniti ed utilizzino i DPI. Anche il ruolo complessivo del PL può articolarsi in figure diverse per organizzazioni complesse. Il preposto ai lavori deve essere presente sul posto dove vengono svolti i lavori, anche se non partecipa direttamente all'esecuzione dei lavori stessi ed essere il punto di riferimento degli operatori nel corso dei lavori elettrici.

In molti casi il lavoro viene svolto da più persone o da una squadra, con un caposquadra che se presenza i lavori è certamente il PL. Se la squadra è suddivisa in più unità il PL e da individuare tra i componenti di ogni unità. Per addetto ai lavori elettrici si intende ogni persona incaricata di svolgere un lavoro elettrico sotto la direzione di un preposto ai lavori. Ogni addetto deve: controllare l'efficienza e l'integrità dell'attrezzatura in dotazione (esame a vista); attenersi alle prescrizioni ricevute ed alla normativa sui lavori elettrici; segnalare al preposto ai lavori eventuali imprevisti durante il corso dei lavori.

### **Gestione della manutenzione dell'impianto di P.I./semaforo**

Di seguito si forniscono alcuni elementi relativi al contratto di manutenzione. Le considerazioni prescindono dagli aspetti giuridici e dalle cautele da porre in atto per una corretta gestione del contratto di lavoro. Le note vengono elaborate esclusivamente per evidenziare i contenuti tecnici da tener presenti nella richiesta di offerta e nella stipula del contratto di manutenzione.

#### **La richiesta d'offerta per manutenzione affidata a terzi**

La manutenzione, se affidata in parte o completamente a terzi, richiede un rapporto regolato da un contratto ed in generale preceduto da una gara di appalto con relativa richiesta di offerta. È

opportuno che la formulazione della richiesta d'offerta contenga, in parte o tutte, le clausole che, in seguito, saranno inserite nel contratto. La richiesta d'offerta deve essere inviata a possibili assuntori affidabili e in possesso dei relativi requisiti professionali. Nella richiesta d'offerta è opportuno descrivere gli impianti, con le relative modalità di lavoro (caratteristiche funzionali, tecniche ed architettoniche), evidenziando le finalità e gli obiettivi del contratto di manutenzione e fornendo indicazioni dettagliate degli interventi da eseguire, con eventuale riferimento a schede, tempi e luoghi nei quali devono essere eseguite le operazioni di manutenzione.

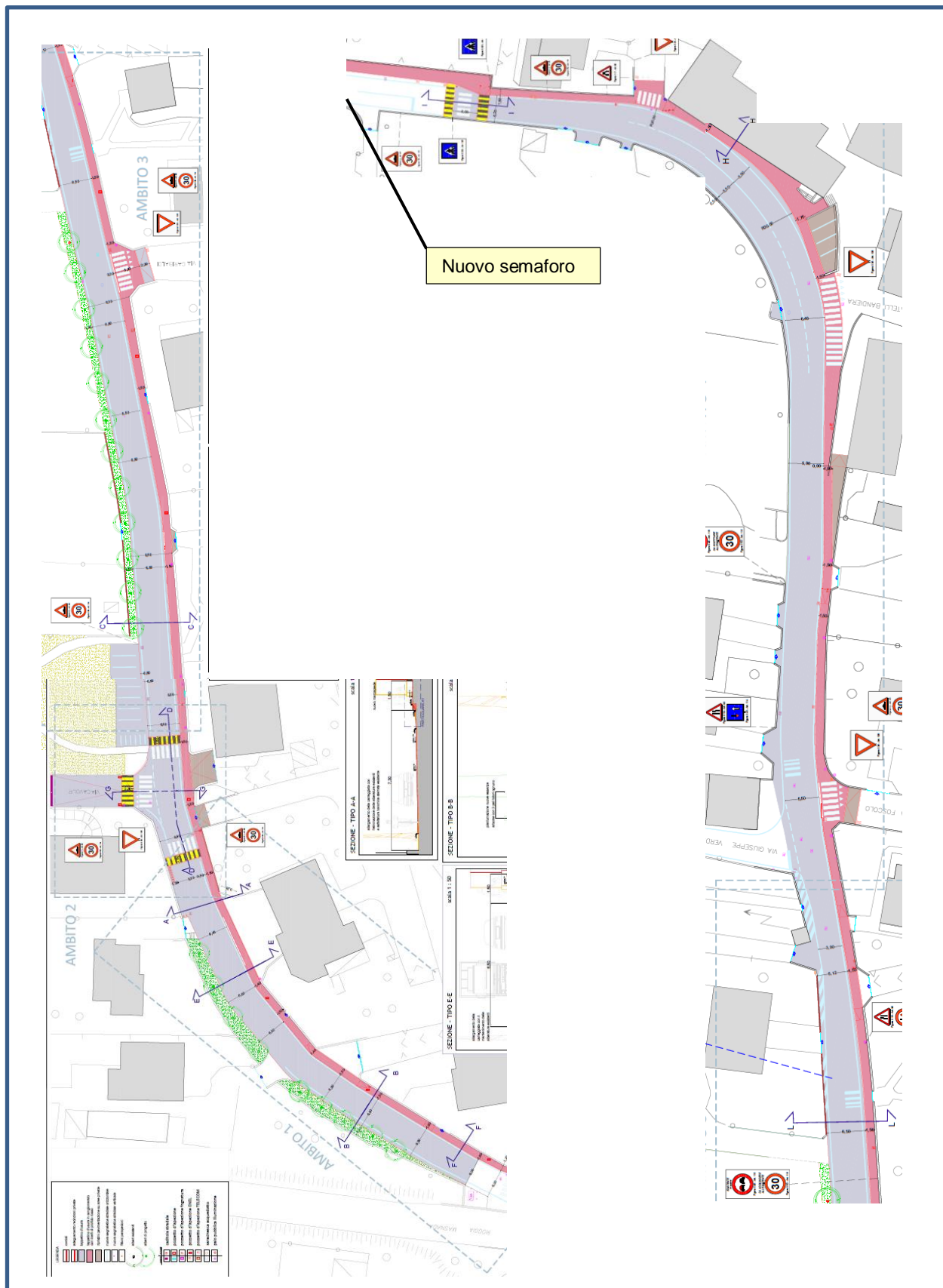
Nella richiesta d'offerta è opportuno precisare che prima di eseguire importanti lavori di manutenzione dovranno essere previsti uno o più sopralluoghi da parte del personale destinato alla manutenzione, con la presenza del Preposto ai lavori (PL) e del Responsabile dell'impianto (RI) al fine di prendere visione dell'impianto, della documentazione, di predisporre i piani di manutenzione e perfezionare tutti i rapporti che dovranno essere previsti nel contratto. Nella richiesta di offerta, infine, appare opportuno richiamare alla ditta appaltatrice quanto segue:

- i riferimenti di Legge e le norme tecniche (CEI e UNI);
- il divieto (o la possibilità) di fare ricorso al sub-appalto;
- i criteri per definire i prezzi dei componenti elettrici non previsti e non prevedibili ma eventualmente necessari per interventi di manutenzione, ampliamenti, trasformazioni e le quotazioni della relativa manodopera con riferimento a listini ufficiali ad esempio: CCIAA, DEI, ecc.;
- il tipo di manutenzione richiesta (ordinaria, straordinaria, correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ecc);
- le modalità per la consegna della dichiarazione di conformità nei casi ove prevista
- l'obbligo alla riservatezza sulle informazioni di cui la ditta appaltatrice viene a conoscenza durante il lavoro;
- l'obbligo del risarcimento dei danni, da chiunque causati, al danneggiato;
- l'eventuale obbligo alla stipula di una assicurazione, da parte della ditta appaltatrice, per il risarcimento di eventuali danni arrecati al Comune durante il lavoro.

Il contratto di manutenzione Il contratto di manutenzione, fermo restando quanto detto a proposito delle clausole giuridiche ed economiche, è opportuno contenga alcune clausole specifiche relative al campo della manutenzione elettrica dei componenti e dell'impianto.

**c) Collocazione nell'intervento, delle parti menzionate e rappresentazione grafica**

In colore grigio sono le parti stradali carrabili, in rosso il percorso pedonale e in colore verde le aiuole con i nuovi alberi (per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto).



## 2. Manuale di manutenzione

Il manuale si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il presente elaborato contiene le seguenti informazioni:

- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica;

### Manti e segnaletica stradali - Raccolta acque meteoriche

<i>livello minimo delle prestazioni</i>	<p>Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.</p> <p>Regolarità delle finiture: le pavimentazioni devono presentare superfici regolari, prive di avvallamenti e sporgenze per garantire la carrabilità dell'area e sicurezza dei fruitori.</p> <p>Resistenza al gelo: la finitura esterna dovrà essere resistente all'azione del gelo per non essere soggetta a fenomeni di scagliatura, distacchi, fessurazioni.</p> <p>Per la segnaletica è necessario il mantenimento dei requisiti di efficienza e corretto funzionamento/visibilità rispetto agli usi indicati dal proprietario.</p> <p>La rete di raccolta delle acque meteoriche deve permettere il corretto deflusso delle acque piovane.</p>
<i>anomalie riscontrabili</i>	<p>Erosione e fessurazioni dello strato superficiale a causa dell'usura dovuta all'azione meccanica dei veicoli e degli agenti atmosferici.</p> <p>Cedimenti, fessurazioni e rotture localizzati dovuti a incidenti o errori di manovra dei mezzi.</p> <p>Sconnessione del piano viabile, formazione di buche o avvallamenti sul fondo stradale.</p> <p>Ripristini tagli strada non conformi all'autorizzazione.</p> <p>Intasamento/malfunzionamento di caditoie e tubazioni in PVC.</p>
<i>manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente</i>	<p>Ripristini localizzati e/o di esigua entità sulle parti asfaltate.</p> <p>Ripristini e/o sostituzioni degli elementi in calcestruzzo o granito (cordoli).</p> <p>Attività di pulizia dei pozzetti e caditoie.</p> <p>Per la segnaletica, potranno essere messi in atto interventi di manutenzione e/o spostamento e sistemazione dei pali/cartelli.</p>
<i>manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato</i>	<p>Manutenzioni di maggiore rilevanza della tipologia sopra indicata sono eseguibili direttamente dall'utente mediante personale specializzato: si considera che il Comune gestisca tali interventi mediante appalto a imprese o soggetti idonei per le mansioni specifiche e la categoria di lavori di manutenzione. In tale frangente, non si devono trascurare le fessure, che devono essere sigillate non appena compaiono, poiché lasciare che la pavimentazione si deteriori ulteriormente è generalmente la decisione peggiore a causa dell'aumento esponenziale di deterioramento col trascorrere del tempo.</p> <p>La medesima procedura è compiuta per gli interventi manutentivi della rete di raccolta acque, in particolar modo per disintasamenti, lavaggi e disostruzione di fognature e tubazioni in genere, pulizia pozzetti, per videoispezioni di canalizzazioni e tubazioni.</p> <p>Per la segnaletica, sono eseguibili le operazioni atte a rinnovare la segnaletica orizzontale a causa dell'usura e del degrado dovuto agli agenti</p>

	atmosferici ed al consumo da sfregamento.
<i>descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo</i>	Le risorse impiegabili dipendono molto dall'entità/complessità dell'intervento e dalla frequenza; di seguito si espongono le stime che riguardano i valori minimi in caso di operazioni manutentive. Riempimenti e cedimenti: 300,00 €/a corpo per interventi localizzati. Rifacimento strato d'usura: 15,00 €/mq. Sistemazione/riparazione cordoli: 50 €/m (per riparazioni) - 80 €/m (per sostituzioni). Manutenzione rete raccolta acque piovane: 500,00 €/per intervento localizzato. Modifiche/rinnovo segnaletica orizzontale: 0,70 €/m - 6,00 €/mq Nuovi cartelli con palo zincato: 50,00 €/cadauno
<i>collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica</i>	Si veda mappa sopra riportata. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto

### Aiuole e alberi

<i>livello minimo delle prestazioni</i>	Per le essenze arboree e il manto erboso è necessario l'attecchimento, la crescita regolare e il risultato a valenza ornamentale.
<i>anomalie riscontrabili</i>	Deperimento prematuro.
<i>manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente</i>	Pulizia, regolari taglio erba e potature di formazione atte allo sviluppo bilanciato delle piante (in particolar modo nei primi cinque anni), irrigazione. Verifica del tutoraggio, delle legature e del collarino di protezione. Effettuazione della spollonatura e della scacchiatura.
<i>manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato</i>	Manutenzioni di maggiore rilevanza della tipologia sopra indicata sono eseguibili direttamente dall'utente mediante personale specializzato: si considera che il Comune gestisca tali interventi mediante appalto a imprese o soggetti idonei per le mansioni specifiche e la categoria di lavori di manutenzione. Le attività sono: potature alberi a sviluppo avvenuto; sostituzione delle fallanze con altre essenze identiche a quelle fornite per l'esecuzione del progetto originario; sfalcio erba.
<i>descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo</i>	Le risorse impiegabili dipendono molto dall'entità dell'intervento e dalla frequenza; di seguito si espongono le stime che riguardano i valori minimi in caso di operazioni manutentive. Potature alberi: 200,00 €/a pianta per interventi localizzati. Sostituzione essenze: 400,00 €/a corpo. Sfalcio erba: 0,30 €/mq.
<i>collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica</i>	Si veda mappa sopra riportata. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto.

### Lampioni P.I.

<i>livello minimo delle prestazioni</i>	Capacità del materiale o dell'impianto di garantire l'efficienza e le caratteristiche iniziali in condizioni limite. Garanzia del mantenimento del livello d'illuminamento in base alla categoria stradale e alle condizioni di traffico. Conservare le prestazioni e il livello di sicurezza dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti e delle parti. Ridurre i costi di gestione, evitando disservizi.
---	--

	Rispettare le disposizioni di legge.
<i>anomalie riscontrabili</i>	Abbassamento del livello di illuminazione. Avarie per guasti accidentali (cause atmosferiche, atti di vandalismo, incidenti stradali). Difetti agli interruttori. Anomalie riscontrabili sui pali per l'illuminazione. Corrosione. Difetti di stabilità. Difetti congeniti di qualche componente.
<i>manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente</i>	Rilevazione delle lampade fuori servizio e dei difetti di efficienza luminosa. Ripristini localizzati della verniciatura delle parti ferrose.
<i>manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato</i>	Manutenzioni di maggiore rilevanza sono eseguibili direttamente dall'utente mediante personale specializzato: si considera che il Comune gestisca tali interventi mediante appalto a imprese o soggetti idonei per le mansioni specifiche e la categoria di lavori di manutenzione. Si prevedono interventi per: verniciatura delle parti ferrose; ricambio delle lampade; riparazione dei guasti; pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione; controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto; sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati; verifica del quadro elettrico, degli interruttori a protezione delle linee di alimentazione e di dispositivi di comando e controllo; verifica dell'equipotenzialità fra le masse metalliche dell'impianti; misura della resistenza di terra ed eventuale intervento di ripristino dei valori raccomandati dalle norme.
<i>descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo</i>	Le risorse impiegabili dipendono molto dall'entità/complessità dell'intervento e dalla frequenza; di seguito si espongono le stime che riguardano i valori minimi in caso di operazioni manutentive. Il calcolo dei costi si basa su ipotesi che presuppongono: che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari; che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura). Verniciatura palo in metallo: 300,00 €/a lampione. Ricambio delle lampade: 35,00 €/a lampione. Riparazione dei guasti: da valutare in base al caso. Pulizia gruppo ottico e schermi di protezione: 10,00 €/a lampione. Sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati: da valutare in base al caso. Verifiche impianti (quadro elettrico, interruttori, dispositivi di comando, etc): da valutare in base al caso.
<i>collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica</i>	Si veda mappa sopra riportata. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto.

### Impianto semaforico

<i>livello minimo delle prestazioni</i>	Capacità dell'impianto di garantire l'efficienza e le caratteristiche iniziali in condizioni limite. Conservare le prestazioni e il livello di sicurezza dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti e delle parti. Ridurre i costi di gestione, evitando disservizi. Rispettare le disposizioni di legge.
<i>anomalie riscontrabili</i>	Spegnimento lampade. Avarie per guasti accidentali (cause atmosferiche, atti di vandalismo, incidenti stradali).

	<p>Difetti agli interruttori. Anomalie riscontrabili sui pali. Corrosione. Difetti di stabilità. Difetti congeniti di qualche componente.</p>
<i>manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente</i>	<p>Pulizia delle lanterne e sistemi di rilevamento (radar). Rilevazione delle lampade fuori servizio e dei difetti di efficienza delle lampade. Ripristini localizzati della verniciatura delle parti ferrose.</p>
<i>manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato</i>	<p>Manutenzioni di maggiore rilevanza sono eseguibili direttamente dall'utente mediante personale specializzato: si considera che il Comune gestisca tali interventi mediante appalto a imprese o soggetti idonei per le mansioni specifiche e la categoria di lavori di manutenzione. Si prevedono interventi per: verniciatura delle parti ferrose; ricambio delle lampade; riparazione dei guasti; pulizia degli apparecchi con particolare attenzione alle lanterne e agli schermi di protezione; controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto; sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati; verifica del quadro elettrico, degli interruttori a protezione delle linee di alimentazione e di dispositivi di comando e controllo; verifica dell'equipotenzialità fra le masse metalliche dell'impianto; misura della resistenza di terra ed eventuale intervento di ripristino dei valori raccomandati dalle norme.</p>
<i>descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo</i>	<p>Le risorse impiegabili dipendono molto dall'entità/complessità dell'intervento e dalla frequenza; di seguito si espongono le stime che riguardano i valori minimi in caso di operazioni manutentive. Il calcolo dei costi si basa su ipotesi che presuppongono: che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari; che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura). Verniciatura palo in metallo: 300,00 €/a palo. Ricambio delle lampade: 55,00 €/a palo. Riparazione dei guasti: da valutare in base al caso. Pulizia gruppo ottico e schermi di protezione: 10,00 €/a lampione. Sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati: da valutare in base al caso. Verifiche impianti (quadro elettrico, interruttori, dispositivi di comando, etc): da valutare in base al caso.</p>
<i>collocazione nell'intervento delle parti menzionate e la rappresentazione grafica</i>	<p>Si veda mappa sopra riportata. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto.</p>

### 3. Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola come segue:

- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

#### Manti e segnaletica stradali - Raccolta acque meteoriche

CONTROLLI		
Elementi/attività	Tipologia	Frequenza
<b>Manti stradali</b>		
Controllo funzionalità e integrità del manto stradale.	Controllo a vista	All'occorrenza
<b>Rete raccolta acque meteoriche</b>		
Controllo efficacia. Controllo dello stato generale e dell'integrità della rete.	Controllo a vista Strumentale con videoispezioni	All'occorrenza
<b>Segnaletica stradale</b>		
Controllo funzionalità e integrità della segnaletica	Controllo a vista	Ogni 6 mesi

INTERVENTI	
Elementi/interventi	Frequenza
<b>Manti stradali</b>	
Rifacimento strato d'usura (in colorazioni adeguate alla parte d'opera interessata dai lavori)	All'occorrenza / Ogni 15 anni
Riempimenti e cedimenti	All'occorrenza
Sistemazione/riparazione cordoli	All'occorrenza
Tagli strada/allacciamenti	All'occorrenza
<b>Rete raccolta acque meteoriche</b>	
Manutenzione rete raccolta acque piovane	All'occorrenza
<b>Segnaletica stradale</b>	
Modifiche/rinnovo segnaletica orizzontale	All'occorrenza/Ogni modifica agli schemi della circolazione/ Ogni 2 anni
Asfaltature	All'occorrenza
Nuovi cartelli	All'occorrenza/Ogni modifica agli schemi della circolazione

#### Aiuole e alberi

CONTROLLI		
Elementi/attività	Tipologia	Frequenza
<b>Alberi</b>		



Controllo crescita.	Controllo a vista	Ogni 1 anno
<b>Strato erboso</b>		
Controllo crescita.	Controllo a vista	3/4 volte/anno

INTERVENTI	
Elementi/interventi	Frequenza
<b>Alberi</b>	
Potatura alberi, zappatura e diserbo tornello, concimazione, spollonatura del colletto e del tronco, controllo del collarino di protezione	Ogni 1 anno
<b>Strato erboso</b>	
Sfalcio erba	3/4 volte/anno

**Lampioni P.I.**

CONTROLLI		
Elementi/attività	Tipologia	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica</b>		
Controllo funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni e del funzionamento delle lampade	Controllo a vista	Ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica. Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: consumi in kW; programmazione come da esigenze; stato e risposta degli interruttori; verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8; verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	Ogni 2 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica. Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.	Controllo a vista	Ogni 2 anni
<b>Opere in c.a. per pali</b>		
Controllo: - presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri d'armatura - presenza di fenomeni di risalita dell'umidità - eventuali fenomeni di degrado dei materiali - stato delle carpenterie metalliche.	Controllo a vista	Ogni 2 anni

INTERVENTI	
Elementi/interventi	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica</b>	
Intervento: verifica a vista - Verifica a vista della funzionalità dell'impianto	Ogni 4 mesi
Intervento: pulizia vetri - Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti - Stato del palo	Ogni 12 mesi

- Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri - Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti	
<i>Intervento: Sostituzione delle lampade a scarica</i> - Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. - Nel caso delle lampade a scarica si preveda una durata di vita media pari a 16.000 h.	Ogni 4-5 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>	
<i>Intervento: sostituzione dei pali.</i> - Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. - Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.): verifica della stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.	All'occorrenza
<i>Intervento: verniciatura dei pali.</i> - I sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria.	Ogni 8 anni
<b>Opere in c.a. per pali</b>	
<i>Intervento se necessario: riparazione localizzate superficiali delle parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali.</i>	Ogni 4 anni
<i>Intervento se necessario: protezione dei calcestruzzi e delle armature da azione disagreganti (gelo, sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) con eventuale applicazione di film protettivi.</i>	Ogni 4 anni

### Impianto semaforico

CONTROLLI		
Elementi/attività	Tipologia	Frequenza
<b>Lanterne dotate di lampade a LED e radar</b>		
<i>Controllo funzionalità degli impianti, dell'integrità dei sostegni e del funzionamento delle lampade e dell'impianto radar</i>	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
<i>Controllo: verifica strumentale ed elettrica. Analisi dei consumi e dei transistori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: consumi in kW; programmazione come da esigenze; stato e risposta degli interruttori; verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8; verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri</i>	Ispezione	Ogni 2 anni
<b>Pali semafori</b>		
<i>Controllo: verifica strumentale ed elettrica. Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.</i>	Controllo a vista	Ogni 2 anni
<b>Opere in c.a. per pali</b>		
<i>Controllo:</i> - presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri d'armatura - presenza di fenomeni di risalita dell'umidità - eventuali fenomeni di degrado dei materiali - stato delle carpenterie metalliche.	Controllo a vista	Ogni 2 anni

INTERVENTI	
Elementi/interventi	Frequenza
<b>Lanterne dotate di lampade a LED e radar</b>	
<i>Intervento: verifica a vista</i> <i>- Verifica a vista della funzionalità dell'impianto e dell'impianto radar</i>	Ogni 12 mesi
<i>Intervento: pulizia vetri</i> <i>- Pulizia delle lanterne</i> <i>- Stato del palo</i> <i>- Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri</i> <i>- Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	Ogni 6 mesi
<i>Intervento: Sostituzione delle lampade a LED</i> <i>- Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore.</i> <i>- Nel caso delle lampade a scarica si preveda una durata di vita media pari a 100.000 h</i>	Ogni 8-10 anni
<b>Pali semafori</b>	
<i>Intervento: sostituzione dei pali.</i> <i>- Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.</i> <i>- Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.): verifica della stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.</i>	All'occorrenza
<i>Intervento: verniciatura dei pali.</i> <i>- I sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria.</i>	Ogni 8 anni
<b>Opere in c.a. per pali</b>	
<i>Intervento se necessario: riparazione localizzate superficiali delle parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali.</i>	Ogni 4 anni
<i>Intervento se necessario: protezione dei calcestruzzi e delle armature da azione disgreganti (gelo, sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) con eventuale applicazione di film protettivi.</i>	Ogni 4 anni

La progettista

Arch. Angela Ceresoli