



## STUDIO TECNICO PISTELLI ed ASSOCIATI

Geom. GIANLUCA PISTELLI  
gpistelli@studiopistelliassociati.it

Geom. RICCARDO CIAMPI  
rciampi@studiopistelliassociati.it

Geom. ILARIA GAMBOGI  
segreteria@studiopistelliassociati.it

Arch. FEDERICO DI PACO  
fdipaco@studiopistelliassociati.it

Ing. ELISA PISTELLI  
[ing.elisapistelli@gmail.com](mailto:ing.elisapistelli@gmail.com)

P. Edile Ercolani Marco  
mercolani@studiopistelliassociati.it

### **PIANO DI RECUPERO**

### **COMPARTO 20 SISTEMA AMBIENTALE LOCALITA' GHEZZANO SUB COMPARTI 20A e 20B**

*Comune di San Giuliano Terme*

*Provincia di Pisa*

### **PIANO DI MANUTENZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

---

#### **Committente:**

Mercatino Ascianese s.r.l.

#### **Tecnici progettisti:**

geom. Gianluca Pistelli

arch. Federico Di Paco

---

**Data di redazione: 15-03-2021**

# Sommario

<b>1. Inquadramento</b>	<b>3</b>
<b>2. Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>3. Premessa</b>	<b>5</b>
3.1. <i>Principi fondamentali</i>	5
3.2. <i>Obiettivi</i>	5
3.3. <i>Contenuti</i>	5
<b>4. Politiche di intervento</b>	<b>6</b>
4.1 <i>Pianificazione dei lavori di manutenzione</i>	6
4.2 <i>Organizzazione</i>	6
4.3 <i>Risorse da gestire</i>	6
4.4 <i>Piano di manutenzione preventiva</i>	6
<b>5. Strutture, impianti ed attrezzature soggette al piano manutentivo</b>	<b>7</b>
5.1 <i>Cordoli stradali</i>	7
5.2 <i>Segnaletica stradale</i>	7
5.3 <i>Pavimentazioni in asfalto</i>	8
5.4 <i>Aree verdi</i>	8
5.5 <i>canalizzazioni</i>	12
5.6 <i>Impianto di illuminazione parcheggi e verde</i>	13
5.7 <i>opere fognarie ed accessorie</i>	18
5.8 <i>Reti energetiche e telefoniche</i>	19
5.9 <i>Acquedotto</i>	20

## 1. Inquadramento

---

Il presente documento è relativo al Piano di Manutenzione delle opere di urbanizzazione connesse al Piano di Recupero comparto 20 sub comparti 20A e 20B Sistema Ambientale Ghezzano, nel comune di San Giuliano Terme.

Le opere di urbanizzazione primaria comprendono:

- le infrastrutture stradali (strade, parcheggi);
- l'illuminazione pubblica;
- opere a verde;
- la fognatura bianca;
- la rete di distribuzione per l'energia elettrica;
- la rete di distribuzione per le telecomunicazioni;

Le aree afferenti le opere oggetto del presente appalto a scomputo oneri, una volta realizzate, saranno cedute all'amministrazione comunale di San Giuliano Terme, ma la gestione della manutenzione di tali opere rimarrà a carico degli attuatori privati.

Di conseguenza, il presente documento sarà da ritenersi di riferimento per la pianificazione e organizzazione della manutenzione di tali opere

## 2. Introduzione

---

Il piano di manutenzione dell'opera, realizzato conformemente ai requisiti dell'art.38 del D.P.R. n. 270/2010, 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.

Le opere in progetto, ai fini della manutenzione sono così suddivise:

- Infrastrutture stradali (strade, parcheggi);
- Illuminazione pubblica;
- Opere a verde;
- la fognatura bianca;
- la rete di distribuzione per l'energia elettrica;
- la rete di distribuzione per le telecomunicazioni;

TALI OPERE TROVANO RAPPRESENTAZIONE NELLA TAVOLA 7 DEL PIANO DI RECUPERO

### **3. Premessa**

---

#### **3.1. *Principi fondamentali***

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:

1. Conservare il patrimonio per l'intera vita utile
2. Garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale
3. Effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità

#### **3.2. *Obiettivi***

Gli obiettivi da mantenere nell'intera organizzazione degli interventi di manutenzione sono:

4. Selezione delle politiche di manutenzione più idonee
5. Dimensionamento delle risorse di mezzi, uomini e materiali per attuare le politiche selezionate nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici
6. Controllo tecnico ed economico dei risultati mediante costituzione di apposite registrazioni tecniche economiche.

#### **3.3. *Contenuti***

I contenuti della manutenzione consistono in:

1. Definizione dei piani di manutenzione preventiva ed ispettiva
2. Formazione e aggiornamento del personale per le attività di manutenzione

## **4. Politiche di intervento**

---

### **4.1 Pianificazione dei lavori di manutenzione**

1. Compiti tecnici: Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione
2. Compiti operativi: Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite
3. Compiti di controllo: Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato

### **4.2 Organizzazione**

La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:

1. Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive
2. Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive
3. Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive
4. Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
5. Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive
6. Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.

### **4.3 Risorse da gestire**

Le risorse da gestire sono:

1. La manodopera
2. 1 materiali
3. 1 mezzi manutentivi (rif UNI 10147)

### **4.4 Piano di manutenzione preventiva**

La manutenzione preventiva ha lo scopo di ridurre la possibilità di guasto o il degrado del funzionamento di ogni entità, pertanto il piano di manutenzione preventiva deve:

- a) stabilire gli uomini, i materiali e le attrezzature necessarie per realizzare il preventivo su base annua;
- b) disporre di margini per l'esecuzione di lavori non programmabili oltre la settimana;
- c) disporre di margini per l'esecuzione di lavori a breve entro la settimana ed in emergenza;
- d) programmare i piani di rilevazione di stato di funzionamento e le attività di controllo.

La manutenzione preventiva è mirata alla conservazione del patrimonio "funzionale" per l'intera vita utile, mantenendo strutture, impianti o attrezzature in grado di funzionare nelle condizioni stabilite e di garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale.

Tali manutenzioni sono di competenza dell'utente che può avvalersi della consulenza di un tecnico per selezionare ed individuare le politiche di manutenzione più idonee.

Il tecnico avrà il compito di verificare che gli interventi siano stati svolti secondo le prescrizioni e di certificare il risultato. Al fine di garantire la disponibilità del bene ed aumentare l'efficienza del sistema nel suo insieme, è necessario prevenire il guasto piuttosto che intervenire a posteriori, organizzando opportunamente le risorse interne ed esterne necessarie.

Il piano amministrativo dovrà valutare l'opportunità di procedere alla sostituzione di una determinata attrezzatura in funzione della sua affidabilità residua rapportata ai probabili costi di manutenzione e/o di ripristino per avaria.

## **5. Strutture, impianti ed attrezzature soggette al piano manutentivo**

---

### **5.1 Cordoli stradali**

Periodicità controllo: annuale

Tipo di controllo:

- devono essere accuratamente verificati gli elementi costituenti le varie cordolature, analizzando a fondo eventuali segni di cedimenti, crepe in particolar modo in corrispondenza degli elementi contenenti le eventuali bocche di lupo, griglie, caditoie, che potrebbero risultare più fragili essendo più sottili.

In caso di accertate alterazioni delle staticità dovranno essere condotti idonei monitoraggi per identificare le esatte circostanze e cause dei dissesti rilevati.

### **5.2 Segnaletica stradale**

Periodicità controllo: annuale

Tipo di controllo: occorre verificare la segnaletica stradale nei seguenti punti:

- accertarsi che la segnaletica risulti chiara ed inequivocabile in merito alle indicazioni fornite;

- esattezza e completezza delle informazioni e/o dei divieti espressi;
- leggibilità anche in condizioni di scarsa illuminazione sia per quanto attiene la segnaletica verticale che la segnaletica orizzontale (strisce di mezzzeria, indicazioni di precedenza, stop, delimitazione banchine, eventuali attraversamenti pedonali);
- controllo dello stato degli organi di fissaggio della segnaletica verticale.

### **5.3 Pavimentazioni in asfalto**

Periodicità controllo: mediamente ogni due anni

Tipo di controllo: va verificata l'integrità delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso analizzando eventuali segni di cedimenti ed assestamenti, integrità riferita alle sollecitazioni e ai carichi cui sono sottoposti e riferite agli eventi massimi di sollecitazione a transito.

#### *Manutenzione ordinaria*

operazioni di delimitazione e sgombero di limitate estensioni dell'area d'intervento, movimento autocarri e macchine operatrici; eventuale disfacimento di parti di pavimentazione deteriorata o danneggiata, compreso taglio dei bordi della pavimentazione; eventuale scarifica limitata all'area d'intervento; taglio pavimentazione; preparazione del fondo con misto granulale anidro per fondazioni stradali; fornitura del conglomerato bituminoso per ripristino della pavimentazione bituminosa; stesura con vibrofinitrice o a mano per l'impossibilità di utilizzare macchinari di grandi dimensioni; rullaggio o battitura a mano, eventuale finitura manuale; provvista e posa di conglomerato bituminoso (con aggregati pezzatura 0/20) per strato di collegamento (binder) steso in opera con vibrofinitrice, o a mano, a perfetta regola d'arte, compresa la compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante, o compattazione manuale nei casi in cui non sia possibile l'utilizzo dei macchinari, per uno spessore finito di circa cm 6 compressi; provvista e stesa di emulsione bituminosa per ancoraggio sullo strato di base, steso in opera a mano; provvista e stesa a tappeto di conglomerato bituminoso (con aggregati pezzatura 0/20) per strato di usura, secondo le medesime modalità del binder, per uno spessore finito compresso di circa cm 3; all'occorrenza riposizionamento caditoie e relativi allacciamenti al collettore fognario; rimozione delle delimitazioni e apertura al traffico.

### **5.4 Aree verdi**

Le aree verdi sono costituite da spazi di varia forma e dimensione disposti lungo la viabilità di



accesso ed intorno ai parcheggi, ubicati nella porzione est del comparto prospiciente la via dei Condotti.

Tali aree sono seminate a prato e piantumate con essenze arboree e/o arbusti, secondo quanto indicato in tav 5.

### Manuale d'uso e di manutenzione

Gli elementi compositivi del verde sono i seguenti:

- Aiuole a prato
- Alberature

Gli elementi compositivi del verde costituiscono la classificazione primaria per la stesura dello schema strutturale della gestione. Tali elementi sono stati utilizzati come base per l'indicazione delle operazioni di manutenzione necessarie e di seguito più ampiamente descritte.

#### **Aiuole**

La manutenzione annuale di aiuole seminate a prato, con la presenza di eventuali arbusti comprende le operazioni di eliminazione del secco, la zappatura e la scerbatura delle erbe infestanti. Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera.

La potatura di contenimento di cespugli o piccoli alberelli consiste nella eliminazione dei rami vecchi o morti, selezione e accorciamento dei rami più giovani, mantenendo la forma propria della pianta. La tecnica di potatura dovrà effettuarsi tenendo conto dell'epoca di fioritura e delle caratteristiche della specie. L'impresa potrà, a sua cura e spese, usare i mezzi che riterrà opportuno (forbici, forbicioni, ecc.) purché ciò permetta una regolare e perfetta esecuzione dei lavori provocando il minimo necessario di lesioni e ferite alle piante. Il prezzo comprende il carico e trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento.

L'estirpazione di cespugli può essere eseguita manualmente o con mezzo meccanico, e compreso lo scavo per l'eliminazione dell'apparato radicale, il taglio, il carico, il trasporto alle discariche del materiale di risulta e il ripristino del terreno, escluso l'onere di smaltimento.

Trattamento fitosanitario su specie erbacee e arbustive con prodotto sistemico, secondo legge, ad uso civile. I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone e cose. Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria e il prodotto.

#### **Alberature**

Manutenzione annuale di alberi con pali tutori, fino a tre anni dalla posa. Comprese: le operazioni di apertura tornelli e successiva chiusura, la zappatura e il diserbo del tornello, la verifica dello stato di conservazione del tubo drenante compresa la pulizia dello stesso e/o la sostituzione delle parti danneggiate o rimosse; la concimazione, la spollonatura del colletto e del tronco, il taglio di correzione dello sviluppo della chioma ed eventuale sostituzione o rilegatura dei pali tutori.

In alberi con un solo palo tutore dovranno essere effettuate due rilegature con nastro legante con

interposizione di cuscinetto di protezione tra palo e tronco; in alberi con tre pali tutori dovranno essere effettuate due rilegature incrociando i tre nastri leganti-tiranti tra i pali e l'albero posto al centro.

Concimazione o disinfezione del terreno attorno alle piante, eseguita con soluzione di concimi semplici, complessi o sequestreni e/o fungicidi, con perforazione del suolo per la formazione di canaletti di iniezione, eseguita a mezzo di pali iniettori azionati da compressore (trainato da autocarro) dotato di autoclave, alle profondità di cm 30÷ 40 per tutta la superficie di proiezione della chioma con iniezione per ogni m<sup>2</sup> di litri 15 di soluzione per ogni iniezione. Eseguita su terreno a prato coltivato. In caso di terreno ad elevata costipazione, battuto, massiciata o marciapiede asfaltato la formazione dei canaletti di iniezione verrà eseguita con martello pneumatico.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone e cose.

Trattamento antiparassitario e/o concimazione, eseguito con iniezione di liquidi insetticidi, fungicidi o fertilizzanti nel tronco degli alberi secondo il sistema "Iniettor Mauget" per trattamenti a "ciclo chiuso" compreso della messa in opera delle capsule contenenti il principio attivo a mezzo di appositi aghi infissi nel terreno; la rimozione degli aghi e contenitori a trattamento ultimato.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone e cose.

Trattamento antiparassitario eseguito con atomizzatore o lancia, su alberi a foglia caduca o su alberi a foglia persistente; il trattamento dovrà essere effettuato attenendosi costantemente alle

disposizioni del Capitolato Speciale e della Direzione Lavori in ordine alla percentuale di prodotto da utilizzare in soluzione o sospensione; al quantitativo di soluzione o sospensione da utilizzare per singolo albero; alle località d'intervento ove, indipendentemente dalle diverse specie di piante esistenti, verrà indicata la specie e il numero di piante, suddivise in classi di altezza, su cui effettuare il trattamento; alla precisazione della modalità tecnica esecutiva di distribuzione. La Direzione Lavori ha facoltà di non accettare il lavoro, se ritenuto non eseguito efficacemente per mancata, anche parziale, irrorazione della chioma delle piante con la soluzione o prodotto distribuito; in tale caso l'Appaltatore dovrà ripetere il trattamento senza alcuna corresponsione ripetitiva del prezzo. L'Appaltatore resta in particolare responsabile, oltre che dei risultati tecnici dell'irrorazione, anche di ogni danno causato a persone, animali e cose di terzi o dell'Amministrazione. A tale riguardo si richiamano anche le disposizioni contrattuali del Capitolato Generale; nonché della legislazione vigente in materia di presidi sanitari, antinquinamento, degrado del suolo.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia.

Spollonatura al piede e scacchiatura di piante fino a 3 m di altezza, con taglio al colletto di polloni e ricacci; compresa la raccolta dei residui vegetali e dei materiali estranei, trasporto alle discariche, escluso onere di smaltimento.

Spollonatura al piede e scacchiatura di piante fino a 3 m di altezza soggette a patologie particolari come: *Ceratocystis fimbriata*, *Graphium ulmi* o *Verticillium spp*, con taglio al colletto di polloni e ricacci, compresa la disinfezione dei tagli superiori a Ø 5 cm, la raccolta dei residui vegetali e dei materiali estranei, trasporto alle discariche, escluso onere di smaltimento.

L'operazione di cippatura non è consentita.

### *Programma di manutenzione*

Le operazioni di manutenzione sono state articolate in due fasi: la prima relativa ai due anni successivi alla realizzazione degli interventi e la seconda relativa agli interventi successivi al terzo

anno

- Interventi di manutenzione primo e secondo anno

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- n° 10-12 tagli dell'erba con asportazione del materiale di risulta;
- n° 10-12 interventi di pulizia e raccolta dei materiali estranei (carte, plastiche ecc.);
- n° 2 interventi di concimazione del prato con concimi a lenta cessione
- n° 1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;
- n° 2 verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- n° 1 monitoraggio della pacciamatura in corteccia di pino ed eventuale ripristino ove occorra;
- n° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario sulle alberature.

- Interventi di manutenzione successivi al secondo anno.

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- n° 10-12 tagli dell'erba con asportazione del materiale di risulta;
- n° 10-12 interventi di pulizia e raccolta dei materiali estranei (carte, plastiche ecc.);
- reintegrazione delle fallanze;
- n° 2 interventi di concimazione del prato con concimi a lenta cessione;
- n° 1 intervento ogni tre anni di potatura di contenimento e/o di rimozione del secco di tutti gli alberi;
- n° 1 verifica dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- n° 1 monitoraggio della pacciamatura in corteccia di pino ed eventuale ripristino ove occorra;
- n° 1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario.

Alla fine del terzo anno dovranno essere rimossi i pali tutori.

## **5.5 Canalizzazioni**

Periodicità controllo: annuale

Tipo di controllo:

a) i pozzetti e le griglie di raccolta delle acque meteoriche devono essere verificate nella loro staticità e solidità riferita alle sollecitazioni e ai carichi cui sono sottoposti e riferite agli eventi massimi di sollecitazione a transito;

- b) va verificata l'integrità delle tubazioni analizzando eventuali segni di cedimenti ed assestamenti delle pavimentazioni stradali.
- c) va periodicamente praticata la pulizia dei fondi dei pozzetti e delle tubazioni dal materiale terroso-sabbioso di trasporto delle acque ivi depositatosi.

## **5.6 Impianto di illuminazione stradale**

La viabilità di accesso, i parcheggi e le zone a verde sono state dotate di apposito impianto di illuminazione, progettati previo studio illuminotecnico e sviluppati secondo le specifiche del Comune di San Giuliano Terme.

I pali dei lampioni previsti sono tutti di altezza 5 ml fuori terra; la disposizione e l'interasse dei pali di illuminazione è stata studiata in funzione dell'illuminazione minima da garantire al suolo e dell'eventuale interferenza con le alberature, verificando che fossero sempre garantite le dimensioni minime del passaggio.

### Manuale d'uso

Nella sua interpretazione più completa la gestione rappresenta l'insieme delle attività di conduzione e manutenzione, svolte al fine di utilizzare l'impianto nel modo migliore ed al minor costo.

La conduzione raggruppa le operazioni di avviamento e di controllo a regime delle prestazioni dei singoli componenti e dell'impianto nel suo insieme.

La conduzione, per la totalità degli impianti, si esplica attraverso le seguenti attività:

- avviamento dell'impianto;
- controllo della coincidenza dei parametri di funzionamento con i valori di taratura preimpostati o con i valori di targa delle macchine;
- pulizia di componenti semplici degli impianti;
- pronto intervento in caso di guasti, con manovre appropriate finalizzate alla conservazione degli impianti ed alla continuità del servizio;

spegnimento/attenuazione degli impianti.

### Manuale di manutenzione

Per una corretta manutenzione di un impianto è innanzitutto necessario conoscere quali e quanti interventi si debbano fare.

In mancanza di una metodologia adeguata è possibile, per il mantenimento, eseguire un numero di interventi maggiore di quanto sia necessario, con conseguenti aggravii di spesa per la sua

conservazione o, viceversa, non eseguire gli interventi necessari ad evitare il degrado dell'impianto o i funzionamenti irregolari e le fermate impreviste.

L'individuazione degli interventi indispensabili e sufficienti per una corretta manutenzione richiede l'analisi dell'impianto e dei suoi componenti, nonché il loro comportamento al guasto. I criteri che stanno all'origine di questa scelta si definiscono politiche di manutenzione e si individuano, secondo la norma UNI 9910, in:

- manutenzione "a guasto" (o manutenzione correttiva);
- manutenzione "preventiva" suddivisa in: - manutenzione ciclica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione secondo condizione;
- manutenzione "migliorativa";
- manutenzione "produttiva".

La manutenzione “a guasto” è la manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e

volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta. La sua adozione è la più semplice dal punto di vista organizzativo, ma porta con sé tutti i problemi conseguenti al succedere di un evento inatteso e cioè: disponibilità incontrollabile degli impianti risorse non programmabili, durata degli interventi non prevedibile, perché non programmata. La politica di manutenzione "a guasto", quindi, si può convenientemente impiegare per interventi in aree non critiche, con bassi costi di mancanza e per quei componenti dove è possibile, statisticamente o mediante ispezione, prevedere la vita residua.

La manutenzione “preventiva” consiste nell'eseguire un insieme di interventi a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti, con la finalità di ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità. Il concetto di sostituzione preventiva a scadenza fissa è basato sul principio che la capacità di resistere di un componente, per effetto dell'uso, diminuisce col tempo e, di conseguenza, il tasso di guasto aumenta. L'applicazione del concetto di sostituzione preventiva consiste nella rimozione del componente e nella sua sostituzione con uno nuovo, prima che ciò accada. Lo scopo principale di questo tipo di manutenzione è di poter programmare sempre la disponibilità dell'impianto e di ottimizzare la gestione delle risorse necessarie per eseguire l'intervento.

La manutenzione su condizione si basa su un piano di manutenzione ispettiva, i cui risultati consentono di valutare qual è lo stato effettivo dei componenti e di individuare quando le prestazioni di un componente iniziano a degradare. Tramite queste informazioni si decide se

effettuare un intervento di riparazione o di sostituzione prima del verificarsi del guasto.

Il terzo ed ultimo tipo di manutenzione preventiva è quello definito di tipo predittivo, in cui le operazioni sono effettuate a seguito dell'individuazione e della misura di uno o più parametri e dell'extrapolazione secondo i modelli appropriati del tempo residuo prima del guasto. Anche in questo caso, alla base della metodologia è situato un efficace piano di manutenzione ispettiva, in grado di raccogliere i dati più significativi per l'elaborazione.

La manutenzione migliorativa è secondo la norma UNI 9910, l'insieme delle azioni di miglioramento o piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale dell'entità. La manutenzione è l'insieme delle azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo ed al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere.

#### Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione sarà organizzato in base alle cadenze specifiche di ogni apparecchiatura, segnalate nell'apposita scheda di manutenzione, e prevederanno le operazioni riportate nelle schede stesse.

Le schede che seguono danno il livello minimo di manutenzione richiesto per i singoli componenti costituenti gli impianti oggetto del presente Appalto e dovranno essere comunque integrate con le indicazioni di manutenzione indicate dal Costruttore per ogni singolo componente.

La cadenza dei vari interventi è indicata con:

7 gg settimanale

14 gg quindicinale

30 gg mensile

90 gg trimestrale

182 gg semestrale

365 gg annuale

730 gg biennale

1.095 gg triennali

1.460 gg quadriennali

su evento su chiamata.

#### **Scheda di manutenzione IE.1 – Dispersore di terra**

##### A- Operazioni annuali

1. Verifica dello stato dei dispersori e delle congiunzioni con la maglia.
2. Ingrassaggio bulloni con vaselina.
3. Controllo della continuità dell'impianto.

#### B- Operazioni biennali

1. Misura dei valori di resistenza dei singoli dispersori.
2. Misura del valore di resistenza di terra dell'intero dispersore (ovvero misura delle tensioni di passo e di contatto).

### **Scheda di manutenzione IE.4 – Quadri di BT**

#### A- Operazioni mensili

1. Controllo funzionamento interruttori differenziali tramite tasto di prova.

#### B- Operazioni trimestrali

1. Pulizia apparecchiature, sbarre, carpenteria.
2. Verifica a vista morsettiere e connessioni per accertare eventuali connessioni lente (scintillio o archi), ossidazioni o bruciature.
3. Verifica dello stato dei contattori
4. Verifica dei collegamenti a terra.
5. Verifica corretto funzionamento protezioni differenziali.
6. Verifica della presenza di eventuali parti estranee, e loro rimozione.
7. Controllo a vista delle teste di cavo nelle morsettiere.
8. Prova lampade spia e sostituzione di lampade e portalampade danneggiate.
9. Verifica funzionamento eventuali apparecchiature di ventilazione e/o raffrescamento (ventilatori, termostati, condizionatori, ecc.).
10. Verifica stato targhetture.

#### C- Operazioni annuali

1. Servaggio delle connessioni.
2. Verifica strumentazione e segnalazioni.
3. Verifica dello stato degli interruttori.
4. Verifica a vista dello stato dell'isolamento dei conduttori.
5. Verifica funzionale dei circuiti ausiliari.
6. Verifica strumentale della equilibratura del carico alimentato.
7. Verifica della taratura degli sganciatori termici.
8. Controllo dei circuiti ausiliari, stato fusibili, stato interruttori automatici.



9. Verifica apparecchi di misura, relè, temporizzatori, ecc. con eventuale ritaratura.
10. Verifica della soglia di intervento degli interruttori differenziali con rilievo della corrente e del tempo di intervento, con compilazione del registro.
11. Verifica della correttezza dei cablaggi e della corrispondenza degli schemi.
12. Esame a vista e controllo del grado di protezione.
13. Verifica della continuità elettrica del circuito di protezione e dei collegamenti alla rete di dispersione.

### **Scheda di manutenzione IE.5 – Linee di distribuzione**

#### **A- Operazioni trimestrali**

1. Verifica della corretta marcatura dei cavi su campione statistico.

#### **B- Operazioni annuali**

1. Controllo a vista dello stato delle teste di cavo.
2. Serraggio delle morsettiere.
3. Verifica della continuità del circuito di terra.
4. Rilievo delle cadute di tensione su campione statistico dei cavi.
5. Verifica dell'isolamento tra le fasi e verso terra su campione statistico dei cavi.
6. Verifica dell'efficienza dei relè di protezione su campione statistico dei cavi.
7. Controllo della sequenza fasi sulle alimentazioni trifasi.
8. Verifica del corretto fissaggio dei cavi alle strutture di sostegno.
9. Misura del grado d'isolamento dove è possibile.

### **Scheda di manutenzione IE.6 – Impianti di illuminazione**

#### **F- Operazioni annuali**

1. Controllo della funzionalità e della efficienza degli impianti e degli apparecchi per illuminazione esterna.
2. Ingrassatura delle morsettiere di terra con controllo del serraggio dei bulloni.
3. Pulizia degli apparecchi, con eventuale lavaggio delle coppe.

#### **Sostituzione lampade (compresa fornitura)**

La sostituzione lampade può essere effettuata o a scadenza programmata o per intervento in caso

di guasto: in questo secondo caso la sostituzione dovrà avvenire non per singola lampada ma per intere zone omogenee. Contemporaneamente alla sostituzione lampada dovrà essere effettuata

anche la pulizia interna del corpo illuminante e la sostituzione di eventuali elementi accessori ritenuti di consumo, quali starter, condensatori, ecc.

Nel caso di sostituzione programmata, il periodo tra due sostituzioni non dovrà superare il 75% della durata di vita media indicata dal costruttore per le condizioni d'uso previste.

## **5.7 Opere fognarie e accessori**

### Manuale d'uso

Le opere fognarie del presente progetto (vedi tav 7 del P.d.R.) prevedono per ogni sub comparto la separazione delle acque bianche e delle acque nere attraverso la realizzazione di distinte canalizzazioni dei reflui. Per la fognatura nera, gli schemi di smaltimento di ciascuna unità presente saranno canalizzate in un condotto principale comune, per ogni sub comparto, verso le zone di terreno poste ad ovest dei rispettivi lotti; i reflui in essi contenuti, preventivamente depurati con vasche imhoff e filtri percolatori confluiranno in due distinti sistemi di finissaggio con fitodepurazione del tipo a flusso subsuperficiale orizzontale.

E' fatto divieto assoluto di immettere scarichi fognari diversi o in modalità diversa da come sopra indicato.

La rete di fognatura bianca prevista per ogni sub comparto, costituita da caditoie e griglie di raccolta, tubazioni e condotte principali in PVC rigido al alta resistenza, oltre a pozzetti d'ispezione in cls, consente la raccolta delle acque meteoriche delle aree pavimentate ed il loro recapito nelle fosse laterali esistenti sul perimetro dei terreni in oggetto.

### Manuale di manutenzione

L'attività principale di manutenzione sui condotti fognari consiste nell'espurgo degli stessi, necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito dei materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni; l'operazione dovrà essere eseguita mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna provvista di due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radiali per getti d'acqua ad alta pressione.

Per la corretta esecuzione dei lavori è necessario eseguire gli stessi su ogni tratto di fognatura tra i pozzetti d'ispezione iniziando a valle e risalendo a monte lungo il percorso della fognatura stessa (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dell'acqua).

I rifiuti asportati durante le operazioni di espurgo dei condotti sono classificati speciali e pertanto dovranno essere trasportati e conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate allo

smaltimento di tali rifiuti nel pieno rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia. In particolar modo si evidenzia che il trasporto di detti rifiuti presso gli impianti e/o discariche deve essere eseguito da ditte autorizzate e iscritte in apposito albo per la categoria del rifiuto da trasportare.

La manutenzione dell'opera consiste principalmente in:

- Riparazione e/o sostituzione dei pozzetti d'ispezione alle fognature e del relativo allacciamento alle utenze private;
- Verifica costante, manutenzione e/o sostituzione dei manufatti posti sulle sedi viarie e sui percorsi pedonali che, causa traffico o assestamenti del sottofondo risultino instabili o danneggiati.

Tutte le manutenzioni ordinarie possono di norma essere eseguite direttamente dalla committenza mentre per quelle straordinarie è preferibile rivolgersi a ditte specializzate.

#### Programma di manutenzione

Le prestazioni attese dalle reti fognarie sono quelle di smaltire correttamente le portate previste verso l'emissario finale, il calo di tali prestazioni non si presenterà improvvisamente ma solo come una lenta riduzione della portata negli anni.

I controlli da effettuarsi sui condotti fognari e relativi manufatti di ispezione sono sostanzialmente i seguenti:

- Verifica dello stato dei pozzetti e della funzionalità degli allacciamenti almeno una volta all'anno
- Pulizia ordinaria delle caditoie almeno due volte l'anno;
- Sostituzione immediata degli elementi danneggiati.

Gli interventi di manutenzione possono procedere di pari passo con il programma di verifica ed essere determinati dallo stesso; in particolare la verifica delle caditoie e dei pozzetti possono essere accompagnati immediatamente dalle operazioni di pulizia e manutenzione.

Per quanto attiene agli altri elementi del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, sono manufatti prefabbricati in c.a. senza necessità di alimentazione elettrica.

### **5.8 Reti energetiche e telefoniche**

La manutenzione dell'opera consiste principalmente in:

- Verifica costante delle camerette di ispezione poste sulle sedi viarie e pedonali che, causa traffico o assestamenti del sottofondo risultino instabili, danneggiate o parzialmente allagate.

Tutte le manutenzioni ordinarie possono di norma essere eseguite direttamente dalla committenza, mentre per quelle straordinarie è preferibile rivolgersi a ditte specializzate. I controlli da effettuarsi riguardano sostanzialmente le camerette di ispezione e sostanzialmente sono i seguenti:

- Verifica di eventuali cedimenti in corrispondenza della sede stradale che potrebbero danneggiare i tubi per il passaggio cavi/energia;
- Verifica dello stato delle camerette e della funzionalità degli allacciamenti almeno una volta all'anno;
- Pulizia ordinaria almeno due volte l'anno.

## **5.9 Rete acquedotto**

La rete idrica afferente ai sub comparti sarà gestita come semplice richiesta di allaccio alla rete pubblica presente su via dei Condotti.

Soltanto se l'ente gestore, in seguito alle richieste di allaccio delle varie utenze decidesse di potenziare la rete pubblica esistente, con una o più condotte di derivazione dedicate ai sub comparti in oggetto, sarà necessario adottare le modalità di manutenzione appresso descritte.

### Manuale d'uso e manutenzione

Le principali opere da sottoporre a interventi manutentivi sono individuabili in:

- Condotta;
- Apparecchiature idrauliche.

Per quanto concerne la tubazione questa dovrà essere sottoposta a controlli periodici finalizzati a verificare le prestazioni ed a rilevare la presenza di eventuali perdite. Periodicamente, per mezzo del misuratore di portata magnetico, si dovrà accertare che la portata istantanea corrisponda a quella individuata al momento della messa in funzione (collaudo funzionale); si dovrà altresì verificare la tenuta idraulica delle tubazioni. Le apparecchiature idrauliche sono localizzate all'interno dei rispettivi pozzetti e sono composte dai seguenti elementi mantenibili:

- Valvole a farfalla;

Per consentire l'interruzione completa del flusso sono state installate lungo la tubazione delle valvole di intercettazione. Le valvole a farfalla sono costituite da un disco circolare di diametro uguale a quello della tubazione su cui viene installato. Il disco circolare viene fatto ruotare su un asse in modo da poter ostruire completamente la sezione del tubo. E' opportuno verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino

quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di cattivo funzionamento (perdite) è necessario controllare che la valvola sia perfettamente chiusa. In questo caso la perdita è dovuta a danni alla guarnizione o alla superficie di tenuta del disco. Sarà quindi necessario manutenzionare la valvola e sostituire i componenti danneggiati. Per un corretto funzionamento delle valvole, si consiglia un'ispezione periodica a frequenza biennale per controllare lo stato degli elementi interni. Le verifiche periodiche più ravvicinate saranno volte a stabilire la funzionalità (efficienza del meccanismo di chiusura) e la tenuta idraulica delle flange di accoppiamento alla condotta.

#### Programma di manutenzione

Di seguito è riportato un riepilogo delle operazioni di manutenzione e la frequenza con cui eseguirle.

<b>Elementi Manutenibili</b>	<b>Frequenza</b>
<b>Condotta</b>	
Intervento: Sostituzione parziale di tratti di condotta Ditte specializzate: Specializzati vari	ogni 30 anni
Intervento: Verifica delle tenute Ditte specializzate: impiantistica e idraulica	Ogni 5 anni
Intervento: Verifica delle portate Ditte specializzate: impiantistica e idraulica	Periodica (ogni sei mesi)
Intervento: Misura della resistenza di isolamento delle condotte in acciaio Ditte specializzate: Elettricista	ogni anno
<b>Valvole a farfalla</b>	
Ispezioni Intervento: Sostituzione valvole <i>Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alla pressioni previste per il funzionamento</i> Ditte specializzate: impiantistica e idraulica	ogni 6 mesi quando occorre
Intervento: Disincrostazione volantino <i>Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso</i> Ditte specializzate: impiantistica e idraulica	ogni anno
Intervento: Serraggio dadi e bulloni <i>Serrare i dadi e i bulloni dei giunti quando si verificano perdite di fluido dalle tubazioni</i> Ditte specializzate: impiantistica e idraulica	quando occorre

N.B.: I costi delle manutenzioni ordinarie e straordinarie sono desumibili, a seconda delle necessità, sulla base delle singole voci riportate nell'elenco prezzi unitari allegato al presente progetto esecutivo.