

REALIZZAZIONE DI FOGNATURA E ACQUEDOTTO PRESSO SAN PIERO A GRADO E LA VETTOLA LOTTO II



Allegato 9	Titolo: Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti		SCALA	
			DATA Marzo 2016	
 <p>Sede Firenze Via De Sanctis,49/51 - 50136 - Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488</p> <p>Organizzazione con Sistema di Gestione Integrato Certificato in conformità alle normative ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</p>				
PROGETTISTI :		COLLABORATORI :		
Ing. Giovanni SIMONELLI		Ing. Leonardo Duranti		
Ing. Simone FRANCHINI				
CONSULENTI TECNICI:		COMMESSA IT: I15A0504 - I15F0344		
		CODICE COMMESSA COMMITTENTE: I08F807		
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:		RESPONSABILE COMMESSA I.T.: Ing.GIOVANNI SIMONELLI		
Ing. Simone FRANCHINI		RESPONSABILE COMMESSA ACQUE: Geom. Patrizio LIPPI		
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE :		COMMITTENTE :		
Ing. ANNACLAUDIA BONIFAZI		ING. ROBERTO CECCHINI		
REV.	Data	DESCRIZIONE/MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO / APPROVATO
00	Mar. 2016	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	FRANCHINI	BONIFAZI

COMUNE DI PISA

Provincia di PISA

REALIZZAZIONE DI FOGNATURA E ACQUEDOTTO
PRESSO SAN PIERO A GRADO E LA VETTOLA
LOTTO II

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

MARZO 2016

INDICE

1. PREMESSA	3
1 MANUTENZIONE DELL'OPERA	3
1.1 Manutenzione ordinaria.....	4
1.2 Manutenzione programmata	4
2 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE	5
2. PIANO DI MANUTENZIONE	6
3. MANUALE D'USO	6
3.1. Tubazioni	6
3.2. Pozzetti	7
3.3. Valvole a saracinesca.....	7
2.1 Centraline di sollevamento	8
2.1.1 Piano di manutenzione delle centraline	8
2.1.2 Telecontrollo delle centraline di sollevamento	8
4. MANUALE DI MANUTENZIONE.....	9
4.1. Tubazioni	10
4.1.1. Requisiti e prestazioni	10
4.1.1.1. Tenuta all'acqua.....	10
4.1.1.2. Regolarità delle finiture.....	10
4.1.1.3. Resistenza meccanica.....	10
4.1.2. Anomalie riscontrabili.....	10
4.1.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	11
4.2. Pozzetti	11
4.2.1. Requisiti e prestazioni	11
4.2.1.1. Resistenza meccanica.....	11
4.2.2. Anomalie riscontrabili.....	11
4.2.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	11
4.3. Saracinesche.....	11
4.3.1. Requisiti e prestazioni	11
4.3.1.1. Tenuta all'acqua.....	11
4.3.1.2. Resistenza a manovre e sforzi d'uso.....	12
4.3.2. Anomalie riscontrabili.....	12
4.3.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	12
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	12

1. PREMESSA

Il piano manutentivo dell'opera e delle sue parti deve essere, per le opere di fognatura e acquedotto, ancor più che per qualsiasi altra struttura od opera da realizzarsi, assolutamente ancorato e riferito alle scelte progettuali che sono state adottate. Le reti di fognatura e acquedotto svolgono la loro funzione come parte fondamentale delle infrastrutture urbane non per pochi decenni ma per generazioni; oltretutto nel complesso di strutture destinate al risanamento idraulico di un territorio, le reti fognarie rappresentano la voce economicamente più consistente. Inoltre, essendo completamente interrate, a volte anche a profondità di diversi metri, sono di difficile e costoso controllo e manutenzione. Si tenga inoltre conto che a differenza di altri servizi, ad esempio acquedottistici, che possono essere sospesi in caso di inconveniente o di necessità manutentiva, per quanto riguarda le fognature tutto ciò risulta in genere difficile e complicato se non addirittura impossibile.

In considerazione di quanto sopra riportato risulta quindi evidente che riveste massima importanza l'accuratezza della progettazione, la professionalità nella realizzazione e posa in opera, ma anche che i criteri di scelta dei vari tipi di tubazione diano la massima garanzia di durata, di tenuta idraulica nel tempo e di convenienza economica a parità di validità tecnica.

1 MANUTENZIONE DELL'OPERA

La manutenzione assume un ruolo sempre più essenziale nella gestione tecnica ed economica di un impianto, in quanto, prevedendo opportunamente i tempi e le modalità degli interventi, si può ridurre la frequenza e la gravità di guasti ed inconvenienti, assicurando una maggiore continuità di esercizio e una diminuzione dei disservizi alle utenze.

Dallo studio dei processi occorre che ciascun intervento manutentivo derivi da un'attenta valutazione dei tipi di guasti possibili, delle cause che possono favorirli, del modo di manifestarsi verso l'esterno e dei loro effetti.

La manutenzione, quindi, richiede delle caratteristiche operative particolari, quali la flessibilità e la prontezza di reazione agli interventi, che necessitano di un efficiente livello organizzativo, anche se in questo vengono in aiuto sistemi automatici di controllo ed elaborazione dati a distanza.

1.1 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono tutte le operazioni atte a mantenere il complesso impiantistico efficiente nella sua globalità. Ciò comprende la fornitura di mano d'opera, utensileria, materiali, mezzi per la conduzione e la manutenzione ordinaria e programmata del complesso impiantistico.

Indicativamente i lavori minimi e non esaustivi, necessari giornalmente o a cadenza dettata dalla necessità, comprendono una serie di attività di seguito riportate.

- a) Pulizia e manutenzione dell'area di pertinenza dell'impianto, eventuali ritocchi con idonee vernici alle parti metalliche costituenti l'impianto;
- b) Cambio olio motori, secondo un programma suggerito dalle case costruttrici le macchine e secondo le prescrizioni dei fornitori dei lubrificanti;
- c) Manutenzione ordinaria dell'impianto elettrico, comprendente per esempio la sostituzione di fusibili, lampade spia, piccola manutenzione ai componenti;
- d) Manutenzione ordinaria agli strumenti di controllo, regolazione e misura;
- e) Verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature;
- f) Compilazione del quaderno di conduzione;
- g) Compilazione della scheda riassuntiva degli interventi di manutenzione (sia ordinaria, che programmata, che straordinaria) per ogni attrezzatura sia meccanica che elettrica (anche al fine di istituire un archivio storico);
- h) Interventi periodici di derattizzazione ed eventuale disinfestazione;
- i) Sfalcio dell'erba una volta al mese da maggio ad ottobre, cura delle essenze arboree ubicate nell'area dell'impianto;
- j) Verifica del funzionamento del quadro elettrico di controllo;

Per quanto non specificatamente dettagliato, si fa riferimento a quanto suggerito dalla necessità di una corretta e razionale gestione dei complessi impiantistici.

1.2 Manutenzione programmata

Per evitare danni, rotture e diminuzione di affidabilità del complesso impiantistico, sarà necessario effettuare la manutenzione programmata alle strutture, alle apparecchiature elettromeccaniche, alle strumentazioni ed a tutte le altre apparecchiature installate.

Entro il termine manutenzione programmata si includono tutte quelle attività di carattere periodico volte alla individuazione di difetti di funzionamento, manifesti o potenziali, dei singoli componenti (meccanici, elettrici, strumentali) installati sull'impianto e alla loro sollecita

rimozione attraverso interventi di carattere manutentivo preventivo e correttivo. In tal modo si riducono al minimo i rischi per fermata e/o fuori servizio di parti dell'impianto, con pregiudizio dei rendimenti depurativi e qualità dell'effluente trattato.

2 CRITERI DI SCELTA PROGETTUALE

La definizione della vita di esercizio di un'opera di fognatura è sempre strettamente collegata a un giudizio complessivo sulla rete. I principali criteri da considerare per la costruzione e la gestione di una rete fognaria sono:

- La qualità del materiale dei tubi;
- La qualità della costruzione;
- Le caratteristiche del suolo, inclusa l'eventuale presenza di falda freatica;
- I carichi statici e dinamici che gravano sulla condotta;
- La composizione chimica del liquame e del suolo;
- La affidabilità di eventuali trattamenti protettivi dei tubi;
- Le modifiche dei parametri idraulici nel tempo;
- Le situazioni particolari di pericolo che possono verificarsi a causa di scavi successivi;

Le caratteristiche tecniche dei materiali di fognatura possono essere valutate obiettivamente in funzione delle seguenti proprietà:

- La combinazione resistenza chimica, biologica, meccanica;
- Stabilità strutturale nel tempo;
- Efficienza idraulica;
- Condizioni di posa;
- Gamma di diametri e pezzi speciali disponibili;
- Compatibilità con l'ambiente;
- Possibilità di riciclaggio;

La combinazione fra i criteri strutturali di costruzione e gestione con le sopraelencate caratteristiche dei materiali, comporta come risultano differenti durate di esercizio. Svariate esperienze internazionali attribuiscono le seguenti durate medie ai vari tipi di materiali impiegati:

Cemento e cemento+fibre	40 - 50 anni
Materiali plastici	30 - 40 anni

Tali valori sono da attribuirsi a materiali di prima qualità, in tutto conformi alle più severe normative tecniche e posti in opera a regola d'arte. In linea generale si può affermare che i materiali che garantiscono una maggiore durata sono normalmente più costosi di altri, ciò

comporta la necessità di un investimento maggiore; d'altra parte è però indispensabile sottolineare che la maggior durata del prodotto contiene la riproposizione dei costi nel tempo, quali ad esempio quelli diretti di rifacimento, nonché quelli indiretti derivanti dai reiterati disagi da sopportare durante i nuovi lavori di rifacimento.

2. PIANO DI MANUTENZIONE

Gli elaborati da predisporre per la compilazione del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti possono essere così sintetizzati:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Questi elaborati hanno una funzione di garantire il controllo della funzionalità dell'opera una volta in esercizio.

La gestione dell'acquedotto e della fognatura del presente contesto progettuale è affidata a Acque S.p.a.

È necessario pertanto che il piano di manutenzione sia definito dalla suddetta Azienda, che dovrà programmare gli interventi manutentori sull'acquedotto e sulla fognatura in progetto.

Le seguenti ipotesi, definite dal presente studio, rivestono un carattere di proposta e di contributo per una migliore gestione ed organizzazione del servizio fognario.

3. MANUALE D'USO

Gli acquedotti e le fognature sono reti di impianti atti a soddisfare due esigenze fondamentali del vivere civile: garantire la fornitura idrica di una zona abitata e allontanare le acque di rifiuto e/o altri liquidi di scarico dal centro stesso.

Quale modalità d'uso corretta si indica la necessità di eseguire controlli periodici atti a verificare il mantenimento di buone condizioni di funzionamento e scarico delle condotte, ad evitare la formazione di accumuli indesiderati e consentire di intervenire tempestivamente al fine di non ridurre il rendimento della condotta stessa, alla verifica di tenuta e conservazione sia dei pozzetti che dei chiusini.

3.1. Tubazioni

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile o reflua devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità.

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

3.2. Pozzetti

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc.) previsti lungo la rete di adduzione esterna, e tutti gli elementi della fognatura, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

3.3. Valvole a saracinesca

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

2.1 Centraline di sollevamento

2.1.1 Piano di manutenzione delle centraline

Un capitolo a parte riveste la manutenzione delle centraline di sollevamento per la specificità di queste opere. Infatti la gestione di questi manufatti diventa complessa in quanto vi è la presenza di apparecchiature elettromeccaniche che necessitano di accurato controllo durante tutta la vita della fognatura.

La manutenzione programmata dovrà riguardare:

- controllo delle elettropompe mediante estrazione, pulizia con getto d'acqua, verifica dello stato di usura delle giranti, infiltrazioni d'acqua, isolamento delle morsettiere elettriche, cambio dell'olio e degli O-ring di ritenuta e quant'altro necessario per garantire la perfetta funzionalità delle pompe;
- controllo dei quadri elettrici e dei regolatori di livello con pulizia e surrogazioni di quelle parti inefficienti;
- sostituzione di bulloneria, minuteria, fusibili, spie non funzionali;
- svuotamento annuale della centralina di sollevamento con pulizia e controllo dello stato di efficienza delle pareti e solette in c.a. con eventuale integrazione della protezione superficiale con resina epossidica;
- manutenzione dell'area adiacente alla centralina di sollevamento con verniciatura di tutte quelle parti deteriorate (sfiati, chiusini, eventuali recinzioni, ecc.);
- controllo ed efficacia della messa a terra e compilazione delle schede di verifica di funzionalità a seguito di prova di scarico;
- compilazione aggiornata della scheda di manutenzione relativa ad ogni pompa;
- risposta efficace per ogni altro tipo di imprevisto.

2.1.2 Telecontrollo delle centraline di sollevamento

E' necessario provvedere alla gestione automatizzata di tutto il sistema dei servizi; in particolare si evidenzia la efficacia del telecontrollo di tutta una serie di funzioni degli impianti di sollevamento:

- la marcia/arresto delle elettropompe;
- l'avaria delle elettropompe, cortocircuiti, ecc.;
- i vari livelli limite per i quali vengono attivati i dispositivi di comando (galleggianti, pneumatici a membrana, od altro);
- l'assenza della corrente elettrica;
- l'allarme per intrusioni.

E' necessario quindi, al fine di monitorare le suddette informazioni, provvedere, da parte dell'Azienda di gestione Acque S.p.a. alle installazioni di periferiche di rilevamento, con collegamento radio al centro di controllo dove i dati verranno gestiti mediante idoneo calcolatore.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE

La manutenzione assume un ruolo sempre più essenziale nella gestione tecnica ed economica di un impianto, in quanto, prevedendo opportunamente i tempi e le modalità degli interventi, si può ridurre la frequenza e la gravità di guasti ed inconvenienti, assicurando una maggiore continuità di esercizio e una diminuzione dei disservizi alle utenze.

Dallo studio dei processi occorre che ciascun intervento manutentivo derivi da un'attenta valutazione dei tipi di guasti possibili, delle cause che possono favorirli, del modo di manifestarsi verso l'esterno e dei loro effetti.

La manutenzione, quindi, richiede delle caratteristiche operative particolari, quali la flessibilità e la prontezza di reazione agli interventi, che necessitano di un efficiente livello organizzativo, anche se in questo vengono in aiuto sistemi automatici di controllo ed elaborazione dati a distanza.

Per manutenzione ordinaria si intendono tutte le operazioni atte a mantenere il complesso impiantistico efficiente nella sua globalità. Ciò comprende la fornitura di mano d'opera, utensileria, materiali, mezzi per la conduzione e la manutenzione ordinaria e programmata del complesso impiantistico.

Per quanto non specificatamente dettagliato, si fa riferimento a quanto suggerito dalla necessità di una corretta e razionale gestione dei complessi impiantistici.

Per evitare danni, rotture e diminuzione di affidabilità del complesso impiantistico, sarà necessario effettuare la manutenzione programmata alle strutture, alle apparecchiature elettromeccaniche, alle strumentazioni ed a tutte le altre apparecchiature installate.

Entro il termine manutenzione programmata si includono tutte quelle attività di carattere periodico volte alla individuazione di difetti di funzionamento, manifesti o potenziali, dei singoli componenti (meccanici, elettrici, strumentali) installati sull'impianto e alla loro sollecita rimozione attraverso interventi di carattere manutentivo preventivo e correttivo. In tal modo si riducono al minimo i rischi per fermata e/o fuori servizio di parti dell'impianto, con pregiudizio dei rendimenti depurativi e qualità dell'effluente trattato.

4.1. Tubazioni

4.1.1. Requisiti e prestazioni

4.1.1.1. Tenuta all'acqua

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio. I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

4.1.1.2. Regolarità delle finiture

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti. I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:

- 5 mm per le lunghezze;
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

4.1.1.3. Resistenza meccanica

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni. La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

4.1.2. Anomalie riscontrabili

Alterazioni cromatiche

Deformazioni

Difetti ai raccordi o alle connessioni

Errori di pendenza

4.1.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Pulizia - Pulizia od eventuale sostituzione dei collettori – quando occorre

4.2. **Pozzetti**

4.2.1. Requisiti e prestazioni

4.2.1.1. Resistenza meccanica

I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

4.2.2. Anomalie riscontrabili

Cavillature superficiali

Difetti chiusini

Distacco

Efflorescenze

Esposizione dei ferri di armatura

4.2.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture - Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto - quando occorre

Disincrostazione chiusini - Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti – ogni sei mesi

4.3. **Saracinesche**

4.3.1. Requisiti e prestazioni

4.3.1.1. Tenuta all'acqua

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

4.3.1.2. Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

4.3.2. Anomalie riscontrabili

Difetti di serraggio

Difetti di tenuta

Difetti del volantino

Incrostazioni

4.3.3. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Disincrostazione volantino - Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso. – ogni 6 mesi

Registrazione premistoppa - Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido. – ogni 6 mesi

Sostituzione valvole - Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento. – quando occorre.

5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Si evidenziano a seguire le caratteristiche economico - operative degli interventi di manutenzione.

Per mantenere in buono stato di conservazione ed efficienza il patrimonio dei manufatti idraulici è necessario provvedere alle seguenti attività: verifiche e controlli dello stato di manutenzione delle opere che sono in genere attività svolte da personale salariato in economia diretta dall'Amministrazione oppure in casi particolari da ditte appositamente attrezzate con sonde televisive; espurgo dei condotti principali e secondari e manutenzione edile degli stessi, attività, questa, svolta in genere da ditte specializzate nel settore mediante affidamento in appalto delle opere relative.

Il sistema di controlli e di interventi di manutenzione, da eseguire secondo le cadenze temporali da fissarsi in relazione ai parametri sopra accennati, diversi ovviamente per ogni opera realizzata, si assommano e vengono riportati nel programma di manutenzione.

Le verifiche e i controlli dello stato di manutenzione delle opere devono essere svolte preferibilmente da personale salariato dell'Azienda Acque S.p.a. che gestisce e mantiene i condotti in parola. Tali opere sono riassunte nei seguenti punti:

- Ispezione della tubazione mediante sonde televisive, accedendo al condotto attraverso le apposite camerette di ispezione solo in caso di necessità e comunque rispettando le norme di sicurezza; verifica dell'eventuale presenza di materiale di rifiuto depositatisi sul fondo;
- Controllo della parte strutturale della tubazione ed individuazione di eventuali lesioni o deformazioni della sezione geometrica originaria;
- Controllo lungo il tracciato di eventuali deterioramenti dei giunti che pregiudicano la buona tenuta idraulica della condotta;
- Verifica del corretto funzionamento delle caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche;
- Verifica del buon funzionamento degli eventuali sistemi di pompaggio;
- Controllo dei manufatti di chiusura e coronamento di ghisa posti sulla carreggiata stradale al fine di accertare che non siano sconnessi dalla loro sede e/o lesionati.

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
TUBAZIONI		

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>Contollo: Controllo generale tubazioni</p> <p>Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tenuta delle congiunzioni a flangia; - giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni; - la stabilità de sostegni dei tubi; - presenza di acqua di condensa; - coibentazione dei tubi. <p>Anomalie riscontrabili: 1) Alterazioni cromatiche; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Errori di pendenza; 4) Deformazione.</p> <p>Ditte specializzate: Idraulico.</p>	Ispezione a vista	Ispezione a vista
POZZETTI		
<p>Controllo: Controllo chiusini</p> <p>Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili.</p> <p>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</p> <p>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti dei chiusini.</p> <p>Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
<p>Controllo: Controllo struttura</p> <p>Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura.</p> <p>Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.</p> <p>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</p> <p>Anomalie riscontrabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Cavillature superficiali; 2) Deposito superficiale; 3) Efflorescenze; 4) Esposizione dei ferri di armatura; 5) Presenza di vegetazione. <p>Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</p>	Controllo a vista	Ogni anno
SARACINESCHE		

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p>Controllo: Controllo premistoppa</p> <p>Effettuare una verifica della funzionalità del premistoppa accertando la tenuta delle guarnizioni.</p> <p>Eseguire una registrazione dei bulloni di serraggio del premistoppa e della camera a stoppa.</p> <p>Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta.</p> <p>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Difetti di serraggio.</p> <p>Ditte specializzate: Idraulico.</p>	Registrazione	Ogni 6 mesi
<p>Controllo: Controllo volantino</p> <p>Verificare la funzionalità del volantino effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.</p> <p>Requisiti da verificare:</p> <p>1) . Anomalie riscontrabili:</p> <p>2) Difetti del volantino;</p> <p>3) Difetti di tenuta;</p> <p>4) Incrostazioni.</p>	Verifica	Ogni 12 mesi

Ogni operazione effettuata all'interno dei condotti di acquedotto e/o fognatura deve essere svolta nel rigoroso rispetto di fondamentali norme atte a tutelare l'incolumità degli operatori; per questo dovranno essere adottate tutte le precauzioni idonee ad evitare incidenti sia in superficie che nei condotti interrati. In particolare dovrà essere predisposta la segnaletica stradale per evidenziare le limitazioni od i divieti che si renderanno necessari, dovrà essere prevista l'aerazione preventiva del cunicolo attraverso l'apertura dei chiusini oppure addirittura l'insufflazione forzata d'aria; la discesa nel condotto dovrà essere preceduta da accertamenti di pericolo da effettuarsi con l'ausilio di strumenti di rilevazione di gas che comunque dovranno essere tenuti in funzione durante tutta la durata del controllo o dell'eventuale lavoro da svolgere.

Non si dimentichi inoltre che il personale, sia in superficie che all'interno dei condotti, dovrà essere in possesso della dotazione personale di sicurezza e di pronto soccorso, come previsto dalle vigenti norme in materia.

Per quanto concerne l'ispezione all'interno delle tubazioni, soprattutto quelle di piccolo diametro, l'attuale tecnologia permette di fare uso di sonde televisive che vengono poste all'interno della tubazione su appositi carrelli. Questi ultimi vengono manovrati via cavo da una strumentazione collocata su di un elemento mobile di superficie e restituiscono le immagini via

cavo al monitor presente nella stazione di comando stessa. E' inoltre possibile effettuare le registrazioni di quanto ripreso.

Espurgo e pulizia delle tubazioni fognarie sono necessarie al fine di mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di rifiuti e materiale, soprattutto sul fondo; risulta così garantito un deflusso di portata sempre ottimale e comunque pari a quello di calcolo progettuale, perseguendo inoltre l'obiettivo di evitare il formarsi di inconvenienti igienico sanitari dovuti al deposito dei materiali sopra ricordati a causa della scarsa pendenza e della scabrezza superficiale del condotto. La tabella definisce la frequenza con cui devono essere eseguiti gli interventi di espurgo in funzione di alcune variabili:

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
TUBAZIONI	
Intervento: Pulizia Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto. Ditte specializzate: Idraulico.	Ogni 6 mesi
POZZETTI	
Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: Specializzati vari	Quando occorre
Intervento: Disincrostazione chiusini Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.	Ogni 6 mesi
SARACINESCHE	
Sostituzione valvole Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento. Ditte specializzate: Idraulico.	Quando occorre
Intervento: Disincrostazione volantino Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso. Ditte specializzate: Idraulico	Ogni 6 mesi

Intervento: Registrazione premistoppa Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido. Ditte specializzate: Idraulico.	Ogni 6 mesi
--	-------------

L'espurgo dei condotti di fognatura deve essere effettuato da Acque S.p.A. o da ditte in possesso delle necessarie autorizzazioni regionali per l'espurgo, il trasporto ed il conferimento presso le discariche dei reflui prelevati, catalogati in speciali o tossico-nocivi in funzione della loro composizione.

Le operazioni di spurgo vengono eseguite mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su un autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato. Lo stesso è dotato di attrezzatura per rifornimento idrico, nastro girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radioli per getti d'acqua ad alta pressione. L'effettuazione dei lavori di spurgo si attua, in modo corretto, su ogni campata di fognatura iniziando da valle e risalendo il condotto con la sonda spinta da acqua in pressione (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dei liquami), ritirando poi la tubazione di alimentazione della sonda. L'eventuale materiale presente nella condotta viene accumulato prima e poi aspirato dalla cameretta di ispezione utilizzata come stazione.

Per ogni autocarro attrezzato alle operazioni di espurgo dovranno essere previsti non meno di due operatori, di cui almeno uno specializzato alla manovra delle apparecchiature, ed entrambi attrezzati secondo quanto previsto dalle norme antinfortunistiche, di sicurezza e di igiene per eventuali lavori manuali di espurgo che si rendessero necessari all'interno del condotto di fognatura.

Tutti i rifiuti asportati durante le operazioni di espurgo dovranno essere conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate nel completo rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia.

La manutenzione edile dei condotti di fognatura consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni; riparazione di pozzetti di ispezione alle fognature; riparazione degli allacciamenti alla fognatura delle utenze private, il tutto ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro mancato funzionamento.

Inoltre una manutenzione costante deve essere eseguita per i manufatti in ghisa ovvero chiusini per le camerette di ispezione e relativi telai e griglie per caditoie; infatti l'eccessivo carico e la frequenza di transito del traffico veicolare possono inficiarne la stabilità. Essendo inoltre manufatti compresi nel piano stradale è indispensabile che vengano riposizionati in quota ogni qualvolta si provveda al rifacimento del manto stradale di usura della

pavimentazione al fine di evitare pericolose sporgenze o avvallamenti nella pavimentazione stessa.

Pisa, marzo 2016

Il Progettista
Ing. Simone Franchini