

comune di ARONA  
Provincia di Novara



## VIA MANZONI: MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RIFACIMENTO SOTTOSERVIZI

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Elaborato

# F

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

STUDIO DI INGEGNERIA  
Dott. Ing. PAOLO BROGGI  
Dott. Ing. LEOPOLDO MARELLI

Via F. Corridoni, 3-22063 Cantu' (CO)  
Tel. 031.714238 / Fax 031.700251  
C.F. P.IVA 01661310134  
[broggimarelli@tin.it](mailto:broggimarelli@tin.it) - [www.broggimarelli.it](http://www.broggimarelli.it)

data .....

i progettisti

Ing. P. Broggi .....

Ing. L. Marelli .....

redazione mt .....

controllo LM .....

approvazione PB .....

classificazione 16.11 .....

file manutenzione.doc .....

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDAZ.	CONTR.	APPR.
01	21.12.2016	richiesta da Acqua Novara.VCO	tm	LM	PB

## INDICE

1.	PREMESSA	pag.	2
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	pag.	4
3.	MANUALE D'USO	pag.	7
4.	MANUALE DI MANUTENZIONE	pag.	10
5.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	pag.	16

## 1. PREMESSA

Il presente documento prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico, ai sensi di quanto previsto dall'art. 23 comma 8 del D.Lgs. 50/2016; in particolare:

**prevede** gli interventi di manutenzione necessari con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità di realizzazione delle stesse ed ai materiali impiegati;

- **pianifica** gli interventi di manutenzione nel senso di dare indicazione delle scadenze temporali da prevedersi per ciascun ambito manutentivo delle varie parti di opera realizzata;
- **programma** gli interventi prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite in fase di pianificazione per l'effettuazione degli interventi manutentivi.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- **il manuale d'uso**, contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione 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 di manutenzione**, si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti 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 programma di manutenzione**, prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:
  - il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
  - il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremo 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.

Il contenuto del presente piano fa riferimento alle tipologie di opere oggetto dell'intervento e riassumibili in:

- a. collettori di fognatura (rete acque nere e rete acque meteoriche);**
- b. tubazioni d'acquedotto;**
- c. marciapiedi, parcheggi e pavimentazioni stradali.**

Di questi elementi vengono individuati i caratteri generali del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione.

Prima della stesura del piano di manutenzione dell'opera è opportuno dare indicazione dello standard di efficienza, funzionalità e qualità che si ritiene di prevedere: tale indicazione dovrà essere stabilita dal Responsabile del Procedimento dopo un'attenta analisi dell'opera progettata, delle condizioni al contorno ed una valutazione di prospettiva futura circa le condizioni e la durata dell'opera da realizzarsi.

E' chiaro che in casi come questo, in cui le opere da realizzare sono costituite da elementi molto differenti, il livello di efficienza deve essere stabilito caso per caso.

In linea molto generale si possono definire semplicemente tre livelli di efficienza in funzione della durata prevista per l'opera, ma anche tenendo conto di alcuni aspetti peculiari dell'opera come per esempio:

#### FOGNATURA

- la geometria ed il profilo longitudinale delle condotte;
- la tipologia della rete;
- la presenza di manufatti speciali (ad es.: sfioratori, camerette di ispezione, caditoie pluviali, stazioni di sollevamento, ecc...);
- i materiali impiegati;
- la qualità delle acque;
- l'estensione del bacino servito dal condotto.

#### ACQUEDOTTO

- la tipologia della rete (adduttrice e/o distributrice);
- il materiale di costruzione delle tubazioni;
- la presenza di pezzi speciali e valvole, allacciamenti alle utenze, manufatti di alloggiamento delle apparecchiature.

E' pertanto possibile determinare lo standard di efficienza che si vuole garantire avendo come riferimento la durata prevista nel tempo dei manufatti e combinando tra loro tutte le altre variabili.

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

### **FOGNATURA**

Il progetto prevede la ristrutturazione del sistema fognario con demolizione del vecchio collettore esistente e ricostruzione di nuove reti di tipo separato.

Il *collettore delle acque reflue* verrà convogliato ancora alla cameretta dello scolmatore in quanto, secondo le informazioni riportate dai tecnici della società che gestisce il ciclo dell'acqua (Acque Novara.VCO), nelle reti che si immettono in prossimità dell'incrocio con via Cavallotti sono presenti ancora acque meteoriche: l'eliminazione dello scolmatore determinerebbe un carico eccessivo di acque meteoriche alla vasca Imhoff con la messa in crisi del processo depurativo.

Il *collettore delle acque meteoriche*, invece, verrà convogliato in una nuova cameretta da realizzare in prossimità dello scolmatore sulla tubazione di sfioro collegata alla rete acque meteoriche di via Verbano.

Le scelte progettuali hanno preso in considerazione come elementi principali di caratterizzazione degli interventi:

- a) la tipologia delle reti: a fronte di una situazione attuale in cui le reti sono di tipo unitario ci si è indirizzati verso la separazione degli scarichi, in conformità alle previsioni pianificatorie della fognatura comunale in fase di progressiva attuazione ed alle indicazioni dell'Ente Gestore. Nella fattispecie c'è da prevedere una maggiore difficoltà sia nella realizzazione (presenza di tratti di strada di larghezza limitata e di altri sottoservizi) che nella messa a regime del sistema soprattutto per la presenza di alcuni vecchi edifici dove probabilmente le reti non sono separate.
- b) I materiali costituenti le tubazioni: per la scelta del tipo di tubazione da utilizzare ci si è orientati verso materiali plastici in quanto più facilmente movimentabili in una situazione che presenta spazi di manovra molto ristretti e quindi l'impossibilità di usare mezzi meccanici di grosse dimensioni per la posa delle tubazioni e delle camerette d'ispezione. Al proposito sono stati interpellati i tecnici di Acque Novara.VCO che hanno dato il benestare sull'utilizzo di tubazioni in PVC o in PEad a parete piena. Sia per i collettori delle acque meteoriche che per i collettori delle acque reflue verranno utilizzate **tubazioni in PVC di classe SN 8 kN/m<sup>2</sup>** con giunzioni a bicchiere con anello elastomerico di tenuta. Le camerette d'ispezione saranno invece costituite da **elementi monoblocco in PEad corrugato a sezione circolare**.

Nella seguente tabella sono riportate le lunghezze dei collettori che verranno posati:

	LUNGHEZZE (m)				
	Ø 400	Ø 315	Ø 250	Ø 200	Totale
<b>COLLETTORE ACQUE REFLUE</b>			155,00		155,00
<b>COLLETTORE ACQUE METEORICHE</b>	73,50	81,50			155,00
<b>TOTALE</b>	<b>73,50</b>	<b>81,50</b>	<b>155,00</b>		<b>310,00</b>

### **ACQUEDOTTO**

Contestualmente alla realizzazione dei collettori fognari si provvederà a ristrutturare anche la rete di acquedotto, approfittando dell'apertura degli scavi per la posa dei collettori fognari. La nuova rete avrà **diametro De = 90 mm**, come da richiesta di Acqua Novara VCO, e verrà realizzata con **tubazioni in PEad** di classe PN16 più facili da posare e non soggette a corrosioni dovute a correnti vaganti, rinfiacate in sabbia. Tutte le derivazioni allacciate alla rete di acquedotto verranno sostituite da nuove derivazioni in polietilene (De 32 mm), con valvola di intercettazione sulla tubazione principale e riallacciamento in prossimità dei muri di proprietà.

La nuova rete avrà lunghezza pari a **m 145,00**.

I collegamenti alle reti esistenti (via Verbano, via Cavallotti, piazza 4 Martiri della Libertà) verranno realizzati inserendo nuove valvole di intercettazione in ghisa sferoidale con cuneo gommato di diametro DN 80 mm.

E' prevista anche la posa di un nuovo idrante antincendio soprasuolo in corrispondenza dell'incrocio con via Cavallotti.

### **CAVIDOTTI**

E' stata prevista la predisposizione di 2 tubazioni affiancate in **PEad corrugato** a doppia parete di diametro pari a **De 110 mm** su tutto lo sviluppo stradale di m 150,00 a disposizione per l'interramento di reti elettriche e/o telefoniche. In totale quindi è previsto l'interramento di m 300,00 di tubazioni passaggio cavi.

### **PAVIMENTAZIONI**

La scelta della tipologia delle nuove pavimentazioni in sostituzione della pavimentazione esistente in asfalto trae necessariamente spunto dagli interventi già realizzati in altre vie del nucleo storico, dove, nel corso degli anni, si sono effettuati lavori di riqualificazione con l'utilizzo di differenti tipologie di pavimentazione.

Si è cercato quindi di evitare di introdurre ulteriori tipi di pavimentazione uniformando l'intervento a quanto già realizzato, anche se nelle vie del centro storico situate tra piazza Principale e via Manzoni-via Galeazzi gli interventi realizzati hanno connotati differenti secondo il tipo di strada interessata:

- **vicolo di Mezzo:** alterna tratti lastricati su tutta la larghezza (lastre in pietra di Luserna) a tratti realizzati con cubetti in pietra di Luserna;
- **via Particolare:** collega vicolo di Mezzo con via Cavallotti e, a differenza delle altre strade dove sono presenti più tipologie di materiali, è stata pavimentata esclusivamente con acciottolato;
- **via Cavallotti:** è l'intervento principale in quanto la strada si snoda nel centro storico collegando via Galeazzi-via Manzoni con piazza Principale. Qui l'intervento ha mantenuto i connotati originari con la realizzazione di 2 trottatoie in lastre di granito bianco Montorfano recuperate (larghezza 50 cm, spessore 15 cm), intervallate da uno spazio centrale di larghezza pari a 65 cm in acciottolato con ciottoli di forma ovale. Anche lateralmente, tra le trottatoie ed i muri degli edifici, è stato posato acciottolato. Questa tipologia di pavimentazione è stata intervallata nei tratti in corrispondenza degli allargamenti agli incroci

con vicolo di Mezzo e con via Particolare, dove su tutta la larghezza stradale sono stati posati cubetti in pietra di Luserna con disegni concentrici.

L'intervento su via Galeazzi-via Manzoni riprende la tipologia di quanto già realizzato in via Cavallotti (trottatoie con fascia centrale in acciottolato) modificando però le fasce laterali che là sono in acciottolato mentre qui sono previste in cubetti di pietra Luserna, per garantire un agevole transito anche a persone con ridotta o impedita capacità motoria. Le fasce laterali in cubetti andranno poi a raccordarsi nel tratto in corrispondenza dell'incrocio con via Cavallotti al pavimento già realizzato occupando tutta la sede stradale, in modo da creare una percezione visiva che individui la zona centrale come uno spazio allargato in prossimità delle uniche due attività commerciali presenti. Questo tratto pavimentato in cubetti verrà prolungato fino all'ingresso del negozio al civico 4 di via Manzoni, dove attualmente è presente un gradino che riduce il calibro stradale; il gradino verrà demolito ed il piano stradale verrà rialzato in modo da creare una piattaforma di rallentamento per i veicoli in transito, eliminando due dossi artificiali in plastica.

In corrispondenza delle testate (ingressi da via Verbanò e piazza 4 Martiri della Libertà) verranno posate lastre trasversali analoghe a quelle utilizzate per la realizzazione delle trottatoie.

Gli interventi comprendono le seguenti lavorazioni:

- taglio di pavimentazione stradale;
- scarifica di pavimentazione bituminosa;
- demolizione di tubazione esistente in cls e di gradino;
- scavo a sezione obbligata per posa fognatura;
- trasporto e oneri per il deposito in discarica del materiale di risulta;
- Fornitura e posa di tubazioni per fognatura, acquedotto e cavidotti;
- Rinfiacco con calcestruzzo delle tubazioni;
- Reinterro scavi con materiale inerte (ghiaia);
- Formazione di camerette d'ispezione complete di chiusino d'ispezione;
- Formazione di caditoie stradali;
- Formazione di allacciamenti acque meteoriche, reflue e acquedotto;
- Fornitura e posa di idrante soprassuolo;
- Sottofondo in cls, spessore 10 cm, per pavimentazione in pietra completa di rete elettrosaldata;
- Fornitura e posa di pavimenti e cordoli di delimitazione in pietra;
- Rifacimento pavimentazioni bituminose interessate dagli interventi.

### 3. MANUALE D'USO

Per la conoscenza approfondita dell'opera in progetto tutta la documentazione progettuale allegata è parte integrante del presente manuale.

In particolare si rimanda agli allegati elaborati grafici per definire compiutamente:

- l'ubicazione dell'opera e la collocazione delle parti menzionate;
- la rappresentazione planimetrica del tracciato dei collettori di fognatura, delle tubazioni di acquedotto e delle opere di superficie;
- il profilo altimetrico del tracciato fognario;
- la rappresentazione grafica dei manufatti che costituiscono l'opera;
- i particolari costruttivi di: camerette d'ispezione, innesti degli allacciamenti sui collettori, caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche, eventuali manufatti di sfioro, vasche di prima pioggia, stazioni di pompaggio;
- i materiali con cui vengono realizzati tutti i manufatti;
- l'indicazione dell'uso specifico cui viene destinata l'opera (fognatura acque nere, miste, bianche, industriali, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta a tutte le informazioni utili per evitare danneggiamenti alle opere realizzate in sede di esercizio della fognatura; a tal proposito si ritiene che gli inconvenienti maggiori possano verificarsi in concomitanza degli allacciamenti privati successivamente alla posa del condotto principale. Frequentemente, infatti, le manomissioni effettuate durante la realizzazione dei lavori di allaccio determinano notevoli inconvenienti all'integrità del manufatto, alla sua funzionalità ed alla garanzia di tenuta idraulica.

I tratti stradali interessati dal presente Piano di Manutenzione saranno in generale soggette a condizioni di traffico medio con possibilità di traffico di mezzi anche pesanti.

Al fine di garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche iniziali delle opere a vista dell'intervento (marciapiedi, parcheggi, sede stradale) ad uso pubblico si richiama che:

- le informazioni atte a permettere all'utente le modalità di fruizione del bene sono strettamente collegate all'utilizzo "civile" della proprietà pubblica da parte dei cittadini;
- la pavimentazione dei marciapiedi non è adatta al passaggio di automezzi di qualsiasi genere che possono causarne la deformazione ad esclusione delle zone adibite ad accesso alle proprietà private.



In particolare si riporta di seguito le principali informazioni:

### 3.1 Ubicazione delle opere e riferimento a elaborati del progetto esecutivo



<b>N° intervento</b>	<b>VIA</b>	<b>Riferimento a elaborati progetto esecutivo</b>
1	Via G. Galeazzi	tav. 1 ÷ tav. 5
2	Via A. Manzoni	tav. 1 ÷ tav. 5

### 3.2 Manufatti e materiali

- tubazioni in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401-1 giunto a bicchiere serie SN 8 kN/m<sup>2</sup> SDR 34 e relativi pezzi speciali,
- calcestruzzo per uso non strutturale eseguito con 200 kg/m<sup>3</sup> per rinfianchi,
- pozzetti di ispezione in polietilene o polipropilene completi di chiusino in ghisa sferoidale Ø 800 mm,
- pozzetti in cls 50x50x90 cm con chiusino carrabile per predisposizioni allacciamenti,
- pozzetti per raccolta acque stradali in cls complete di griglia in ghisa,
- tubazioni in polietilene per condotte di acqua potabile rinfiancate in sabbia e relativi pezzi speciali per derivazioni e idranti,
- tubazione in polietilene a doppia parete per cavidotto rinfiancata in sabbia completi di pozzetto di ispezione in cls 50x50x90cm,
- cordoli di delimitazione pavimentazioni in pietra di Luserna sezione 12x25,
- lastre in granito bianco di Montorfano e Baveno dello spessore di cm 10 fiammate,
- acciottolato dello spessore di cm 13-15 realizzato con ciottoli scelti del Ticino posati con sabbia e cemento,
- pavimentazione a cubetti in pietra di Luserna con spigolo variabile da cm 8 a cm 10.

#### **4. MANUALE DI MANUTENZIONE**

Vengono di seguito riportate indicazioni di carattere generale relative agli interventi più comuni per le opere oggetto dell'appalto, con particolare attenzione ai collettori fognari ed alle reti di acquedotto ed alle opere a vista (sovrastutture).

Tutti i lavori di manutenzione devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08.

In particolare si evidenzia che:

- I cantieri dovranno essere opportunamente delimitati e segnalati per evitare il transito di persone non autorizzate;
- Gli operai dovranno essere dotati di tutte i dispositivi di protezione individuale da prevedersi per ogni singola operazione;
- Dovranno essere seguite tutte le indicazioni e prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nel Fascicolo dell'Opera.

#### **ESPURGO DEI CONDOTTI**

L'espurgo dei condotti di fognatura deve essere effettuato da ditte in possesso delle richieste autorizzazioni regionali per l'espurgo, il trasporto ed il conferimento presso le discariche dei reflui prelevati, catalogati in speciali o tossicologici in funzione della loro composizione.

Le operazioni di espurgo vengono eseguite mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su un autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato, con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radioli per getti d'acqua ad alta pressione.

L'effettuazione dei lavori di espurgo 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 aspirato poi dalla cameretta di ispezione utilizzata come stazione.

Per ogni autocarro attrezzato alle operazioni di espurgo dovranno essere previsti non meno di 2 operatori, di cui almeno uno specializzato alla manovra delle apparecchiature, ed entrambi attrezzati secondo quanto previsto dalle norme antinfortunistiche 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.

In particolare 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.

### **PULIZIA DELLE GRIGLIE E DEI POZZETTI**

La pulizia dei pozzetti di sedimentazione e delle griglie delle caditoie per la raccolta delle acque meteoriche lungo le strade deve essere effettuata almeno tre volte all'anno e comunque sempre dopo eventi meteorici intensi che generalmente causano un consistente deposito di sabbie, polveri, foglie e comunque materiale pesante che, se in eccesso, potrebbe ostruire il sifone ed impedire lo scarico; quanto sopra in particolare dopo piogge che seguono lunghi periodi di siccità.

Anche questa operazione viene eseguita con apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante; il rifiuto prelevato viene conferito presso gli impianti di smaltimento autorizzati.

Durante gli eventi meteorici di cui sopra, in particolare se accompagnati da forti raffiche di vento, nelle zone densamente alberate occorre controllare che le griglie delle caditoie siano in grado di assicurare lo smaltimento delle acque dalla sede stradale; in caso contrario occorre asportare i depositi di foglie dai fori di drenaggio.

### **MANUTENZIONE EDILE DELLE FOGNATURE**

La manutenzione edile dei condotti di fognatura consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, nella riparazione di pozzetti d'ispezione, di pozzetti per la raccolta di acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore, degli allacciamenti alla fognatura delle utenze private, il tutto ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro mancato funzionamento.

1. Riparazione e/o sostituzione parziale delle tubazioni; tale operazione dovrà essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo aver liberato la tubazione dal materiale di ricoprimento. Dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare le tubazioni che sono destinate a rimanere in esercizio: a tal fine si dovrà provvedere al taglio completo del condotto da sostituire sfilando le estremità.
2. Riparazione di pozzetti di ispezione e manufatti; dovrà essere prestata particolare attenzione al materiale di rivestimento del fondo; dovrà inoltre essere prestata particolare attenzione che non si verifichino infiltrazioni dalle pareti della cameretta e dalla soletta; prima della discesa andrà controllata la tenuta dei gradini alla marinara.
3. Riparazione e/o sostituzione dei pozzetti per la raccolta acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore: ad ogni intervento di espurgo verificare la funzionalità del sifone scaricando acqua nel pozzetto fino a che ne è stato verificato lo smaltimento.
4. Riparazione e/o sostituzione degli allacciamenti alla fognatura delle utenze private: va effettuata ogni qualvolta se ne riscontri il cattivo stato di conservazione o il mancato funzionamento; deve essere in ogni caso riutilizzato il foro preesistente nel condotto principale o nella cameretta ed assicurata la tenuta idraulica con apposite guarnizioni. Tutte le operazioni di sostituzione dei manufatti devono essere eseguite mediante escavazione in sezione ristretta a cielo aperto.

5. Manutenzione delle apparecchiature di chiusura e di coronamento; una manutenzione costante deve essere eseguita per i chiusini delle camerette di ispezione e relativi telai, l'eccessivo carico e la frequenza di transito del traffico veicolare possono inficiarne la stabilità; l'operazione in genere consiste nello smuovere completamente il chiusino e riposizionarlo con getto in cls. Essendo inoltre questi manufatti compresi nel piano stradale è indispensabile riposizionarli in quota ogni qualvolta si provveda al rifacimento dello strato di usura della pavimentazione stradale al fine di evitare pericolose sporgenze od avvallamenti nella pavimentazione stessa.

#### **RETE ACQUEDOTTO**

- La manutenzione delle reti consiste in ispezioni periodiche al fine di verificare il corretto funzionamento di saracinesche, sfiati, scarichi e qualunque altra apparecchiatura installata.
- Nel caso in cui vengano individuate perdite (affioranti dal manto stradale, in corrispondenza di chiusini o di camerette d'ispezione) gli addetti dovranno attivarsi immediatamente per organizzare gli interventi necessari alla riparazione: sarà pertanto indispensabile localizzare le valvole di chiusura più vicine al luogo di intervento al fine di isolare il tratto interessato cercando di ridurre il più possibile i disagi per l'utenza; analogamente dovranno essere concordate con l'ufficio di vigilanza eventuali modifiche provvisorie alla viabilità o chiusure al transito delle strade interessate dagli interventi di riparazione.
- Gli svuotamenti della condotta dovranno essere ridotti al minimo indispensabile, ricorrendo il più possibile ad interventi in pressione.
- Le riparazioni di fori e rotture devono essere eseguite con apposite fasce e manicotti che consentano di operare in pressione; per le operazioni per cui è inevitabile lo svuotamento di un tratto di condotta, questo deve avere il minor sviluppo possibile e, a tal fine, è necessario che gli apparecchi di sezionamento siano tenuti in efficienza con controlli periodici. In ogni caso, dopo lo svuotamento della condotta, si dovrà procedere a disinfezioni e spurghi.
- Prima della messa in esercizio di nuovi tratti di tubazioni e dopo lavori di manutenzione di una certa entità e qualsiasi operazione che abbia comportato svuotamento delle tubazioni, si deve procedere al lavaggio ed alla disinfezione con una miscela di acqua e ipocloriti o prodotti similari, liquidi o secchi, in modo da ottenere alla fine di un periodo di permanenza di 3-4 ore una concentrazione residua di cloro attivo non inferiore a 5 mg/l. Ove le esigenze del servizio lo consentano sarà opportuno prolungare la permanenza del disinfettante possibilmente fino alle 12 ore e controllare che il cloro attivo residuo non sia inferiore a 1 mg/l. La concentrazione iniziale di cloro dovrà essere non inferiore ai 50 mg/l ma non superiore ai 100 mg/l per non danneggiare l'eventuale rivestimento bituminoso interno dei tubi. Dopo la disinfezione dovrà essere effettuato uno spurgo fino ad eliminare la presenza di cloro e la condotta potrà essere riempita e posta in esercizio.

- E' consigliabile che le saracinesche principali siano contenute in camerette ispezionabili: l'esame visivo effettuato con frequenza pari ad almeno 2 volte all'anno potrà accertare la presenza di eventuali perdite dalle giunzioni (controllo delle guarnizioni) o dal premistoppa. Il controllo della cameretta dovrà anche accertare l'eventuale presenza di infiltrazioni d'acqua o di materiale dall'esterno: in tal caso bisognerà procedere a svuotare la cameretta ed a sigillare la fessura.
- I più frequenti casi di anomalie delle saracinesche sono costituiti dalla possibilità di non garantire più la chiusura idraulica nel caso in cui la rete debba essere sezionata per effettuare interventi di manutenzione. Col passare degli anni, infatti, i meccanismi interni tendono ad incrostarsi. E' buona norma effettuare periodicamente operazioni di apertura e chiusura delle saracinesche per limitare il pericolo del bloccaggio dovuto ad incrostazioni.
- Periodicamente è opportuno spurgare la rete dalla presenza di eventuali residui sabbiosi o di natura calcarea (soprattutto nei tratti di rete terminali) aprendo gli idranti e lasciando defluire per qualche minuto l'acqua.
- Il ripristino dei rivestimenti dovrà essere effettuato con fasciature a caldo o a freddo in funzione del tipo di rivestimento presente sulla tubazione e con le stesse modalità utilizzate durante le fasi di posa delle tubazioni interrato e riportate dettagliatamente nelle Prescrizioni tecniche contenute nel Capitolato speciale d'appalto.

### **MANUTENZIONE EDILE SULLA RETE DI ACQUEDOTTO**

La manutenzione edile consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, nella riparazione di pozzetti d'ispezione e di tutti i manufatti presenti, il tutto ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro mancato funzionamento.

1. Riparazione e/o sostituzione parziale delle tubazioni; tale operazione dovrà essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo aver liberato la tubazione dal materiale di ricoprimento. Dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare le tubazioni che sono destinate a rimanere in esercizio: a tal fine si dovrà provvedere al taglio completo del condotto da sostituire sfilando le estremità.
2. Riparazione di pozzetti di ispezione e manufatti; dovrà essere prestata particolare attenzione al corretto aggrappaggio alle pareti verticali degli elementi di ricoprimento ed al fondo della cameretta delle piastrelle in grès o dei rivestimenti in materiale epossidico; dovrà inoltre essere prestata particolare attenzione che non si verifichino infiltrazioni dalle pareti della cameretta e dalla soletta; prima della discesa andrà controllata la tenuta dei gradini alla marinara.
3. Manutenzione delle apparecchiature di chiusura e di coronamento; una manutenzione costante deve essere eseguita per i manufatti in ghisa quali chiusini per le camerette di ispezione e relativi telai, griglie e paratoie.

### **RIPARAZIONE DI PAVIMENTI IN CUBETTI O MASSELLI DI CALCESTRUZZO**

Accade spesso che per l'esecuzione di lavori nel sottosuolo (riparazione o allacciamenti di fognature, tubazioni di acqua e gas, cavi elettrici o telefonici), una pavimentazione in porfido o in masselli di calcestruzzo debba venire parzialmente demolita e, a lavori ultimati, sia necessario il rifacimento.

Questa è un'operazione particolarmente delicata e indubbiamente più difficile della costruzione a nuovo della pavimentazione.

Poiché, come detto, i lavori che hanno dato origine al disfacimento sono per lo più costituiti da scavi, occorre prima di tutto avere la certezza che il riempimento dello scavo stesso abbia subito la necessaria costipazione, in modo che non si verifichino cedimenti di assestamento.

Si deve poi provvedere alla ricostruzione di un sottofondo analogo o superiore a quello esistente, per opporsi a eventuali cedimenti. In particolare l'intervento di recupero assume diverse modalità a seconda che la pavimentazione originale sia stata posata su sabbia o al contrario con allettamento in sabbia e cemento e successiva sigillatura in biacca.

- a. Posa in sabbia: si deve procedere al raccordo degli archi o delle linee esattamente come erano prima, dopo avere rimosso la pavimentazione preferibilmente fino alle morse. Ciò oltre a facilitare il ripristino permette di rendere meno appariscente l'innesto dei cubetti nuovi. E' inoltre importante che i punti di raccordo della vecchia pavimentazione siano accuratamente ripuliti dall'allettamento laterale. Questo eviterà di generare fughe molto allargate proprio all'altezza del raccordo che renderebbero ancor più visibile l'intervento di ripristino. La scelta del sovrassessore deve essere quanto mai ponderata anche se risulta consigliabile mantenere anche a costipazione avvenuta un piano di posa leggermente "bombato" che andrà a scomparire e a raggiungere la massima planarità a seguito di successivi e spontanei assestamenti del sottofondo.
- b. Posa in sabbia e cemento: in questo caso la posa "bombata" non risulta più realizzabile ed occorre assolutamente affidare in un sottofondo in grado di evitare successivi assestamenti. Si consiglia pertanto un intervento diversificato nel tempo con la preventiva sistemazione del sottofondo, generalmente in magrone di calcestruzzo, l'opportuna stagionatura dello stesso e la riparazione del manto superficiale a tempo debito.

E' ovvio che un posatore deve saper affrontare un intervento di riparazione con la stessa serietà che riporrebbe nell'eseguire un nuovo pavimento. Deve pertanto saper consigliare la pezzatura adatta. La colorazione dei cubetti o dei masselli che più si avvicini alla pavimentazione esistente e deve altresì (quando possibile) cercare di recuperare almeno parte dei cubetti o dei masselli asportati miscelandoli col nuovo materiale. Dovrà inoltre dimostrare particolare cura nell'adattarsi allo stile di posa di colui che lo ha preceduto, rispettando la grandezza delle morse e soprattutto l'andamento di curvatura degli archi impressi, andamento che spesso differisce sensibilmente da posatore a posatore.

Nel caso si debba procedere alla sigillatura in biacca esistono in commercio prodotti a base di lattice che, aggiunti al beverone, consentono maggiori e più durevoli effetti aggrappanti al preesistente manto di sigillatura.

#### **CARREGGIATA STRADALE, MARCIAPIEDI E AIUOLE SPARTITRAFFICO**

La principale operazione di manutenzione consiste nel mantenere in condizioni di efficienza e sicurezza la superficie del manto stradale in genere costituito da conglomerato bituminoso (tappeto d'usura), sia provvedendo alle riparazioni locali necessarie sia con interventi programmati al termine del ciclo di usura del manto.



## 5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Prima dell'individuazione dei controlli e degli interventi di manutenzione programmata è opportuno che vengano messe in evidenza le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile nel corso della vita utile del bene.

In particolare per i condotti di fognatura previsti in progetto, che rappresentano rifacimento o naturale completamento di tratti di rete già esistente, i dati progettuali, da desumersi dalla relazione tecnica allegata al progetto, devono considerarsi definiti per i seguenti aspetti:

- estensione dei bacini e delle portate afferenti;
- coefficienti di afflusso utilizzati: per i vari bacini afferenti sono stati stimati con riferimento alla massima potenzialità di superficie impermeabile con riferimento alle previsioni di sviluppo urbanistico riportate nel P.R.U.G.;
- caratteristiche geometriche delle sezioni considerate;
- portate massime convogliabili dai collettori e dai manufatti di nuova realizzazione.

Relativamente ai sottoprogrammi di **controllo** e degli **interventi di manutenzione** vengono di seguito riportate indicazioni di carattere generale con riferimento agli interventi più comuni per opere analoghe a quelle oggetto dell'appalto.

### **CONTROLLO**

**L'attività di ispezione**, da eseguirsi con cadenza temporale stabilita, è volta:

#### FOGNATURA

- all'accertamento della presenza di materiali sedimentati (presa visione attraverso l'ispezione delle camerette);
- al corretto funzionamento dei manufatti;
- al controllo delle strutture dei manufatti che non devono presentare lesioni o deformazioni che possano compromettere la stabilità dell'intera opera;
- al controllo dei giunti delle tubazioni che non siano deteriorati e pregiudichino la tenuta idraulica del collettore;
- al buon funzionamento dei manufatti di raccolta delle acque piovane;
- al controllo e verifica dei manufatti in ghisa di chiusura e coronamento posti sulla carreggiata stradale che non siano sconnessi dalla loro sede;

#### ACQUEDOTTO

- all'accertamento della presenza di perdite lungo le strade o in corrispondenza dei nodi idraulici più significativi e delle camerette d'ispezione;
- al corretto funzionamento di tutte le apparecchiature;
- al controllo delle condizioni di usura di tutti i manufatti e delle apparecchiature ispezionabili a vista (tubazioni nelle centrali, giunti di connessione tra tubazioni e valvole, apparecchiature di misura, ecc...).

#### OPERE STRADALI

- al mantenimento in condizioni di efficienza e sicurezza della superficie del manto stradale;
- al mantenimento in condizioni di efficienza e sicurezza delle pavimentazioni dei marciapiedi;
- al mantenimento della segnaletica stradale orizzontale e verticale in condizioni di chiara visibilità.

Ogni operazione di ispezione da effettuarsi all'interno dei condotti di fognatura e/o dei manufatti di ispezione ed alloggiamento di valvole e apparecchiature deve essere svolta nel rigoroso rispetto delle fondamentali norme antinfortunistiche atte a tutelare l'incolumità degli operatori; in particolare si dovrà:

1. predisporre la segnaletica per evidenziare le limitazioni e i divieti che si rendessero necessari durante l'apertura dei chiusini d'ispezione;
2. prevedere la ventilazione del condotto, oppure un'insufflazione forzata d'aria prima dell'ingresso nel condotto;
3. prima dell'accesso alla cameretta verificare per mezzo di appositi strumenti di rilevazione l'assenza di gas dannosi e miscele esplosive;
4. l'operatore che accede al condotto dovrà essere opportunamente istruito secondo quanto previsto dal D. Lgs. 9 aprile 2008, n°81 e s.m.i. sulle procedure di accesso ai condotti di fognatura; inoltre dovrà essere provvisto di abbigliamento idoneo alla protezione contro contatti con il liquame presente nei condotti, ovvero essere provvisto di tuta impermeabile, stivali con suola antidrucciolo, guanti, casco, occhiali;
5. l'operatore, durante la discesa nelle camerette più profonde, dovrà essere assicurato con cintura di sicurezza provvista di apposita imbragatura.

Le ispezioni di tratte di condotto possono essere effettuate direttamente dal personale preposto dall'interno delle camerette d'ispezione.

Le ispezioni più approfondite all'interno delle tubazioni potranno essere effettuate mediante apposite telecamere inserite su appositi carrelli manovrati via cavo da una strumentazione collocata su autocarro. La frequenza delle ispezioni televisive non viene fissata a priori ma è consigliabile che la stessa venga effettuata ogni qualvolta si presuma che all'interno della tubazione vi sia un problema riconducibile ad un uso improprio della rete (allacciamenti eseguiti non correttamente, rotture della tubazione ipotizzabili mediante l'instaurarsi di avvallamenti o cedimenti della sede stradale).

## **INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

Gli interventi da programmare nel corso della vita utile dell'opera sono quelli già richiamati nel manuale di manutenzione.

### **☐ Espurgo del condotto di fognatura**

Operazione necessaria a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni e dei manufatti al fine di garantire il deflusso della portata di progetto.

FREQUENZA: in relazione alla tipologia dell'opera ogni qualvolta si verifichi un cattivo funzionamento.

### **☐ Espurgo dei pozzetti di sedimentazione delle caditoie stradali**

Operazione necessaria per rimuovere il materiale solido depositato nel pozzetto al fine di evitare l'ostruzione del sifone o il non corretto funzionamento degli scarichi che potrebbe determinare pericolose e dannose formazioni d'acqua sulla sede stradale.

FREQUENZA: una volta ogni 4 mesi.

### **☐ Manutenzione edile**

Consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, riparazione di camerette di ispezione, di pareti dei manufatti, di pozzetti per la raccolta delle acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore, manutenzione costante ai manufatti di superficie quali chiusini e caditoie in ghisa.

FREQUENZA: ogni qualvolta si riscontra il cattivo stato di conservazione dei manufatti o il mancato funzionamento.

### **☐ Manutenzione stradale**

Formazione di rappezzi del manto da eseguire subito dopo l'instaurarsi di buche/avvallamenti.

Rinnovo del manto stradale da eseguirsi in funzione dell'usura reale della pavimentazione e in genere prevedibile il rifacimento integrale del manto d'usura ogni 5/6 anni.

A titolo esemplificativo nella pagina seguente sono riportati dei facsimile di scheda per la programmazione degli interventi di manutenzione; anche in questo caso le indicazioni riportate nella scheda potranno essere modificate dal Responsabile del Procedimento in funzione dello standard di efficienza che si vorrà garantire e, per quanto riguarda la cadenza degli interventi di manutenzione, in funzione dell'esito dei controlli effettuati.

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									Scheda n. 2
via Manzoni: manutenzione straordinaria e rifacimento di sottoservizi									
OPERE DI FOGNATURA PROGRAMMA DI MANUTENZIONE SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE									DATA VERIFICA
Scheda degli interventi di manutenzione									
tipo (compartimento)	indispensabile	indispensabile	cadenza	ditta incaricata	rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Costi	% diminuzione livello prestazionale	osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONDOTTA:									
Deposito materiale	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Fessurazioni sul cielo	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Avvallamenti longitudinali	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Tenuta tubazioni	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Tenuta giunti	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Erosione fondo	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
ALLACCIAMENTI:									
Eliminazione sporgenze	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Sigillature	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Tenuta	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
CAMERETTE:									
Asportazione materiale	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Stabilità gradini	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
Impermeabilità	X		*		Inv. Ur Cad	Ind.a.v., Cav, Segn			
MANUFATTI:									
Pulizia caditoie	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Chiusini	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			

\* cadenza di intervento in funzione dell'esito dei controlli.

Legenda:

Inv.	=	investimento
Ur	=	urti
Ind. A.v.	=	indumenti ad alta visibilità
Cav	=	cavalletti
Segn	=	segnaletica
Cad.	=	caduta dall'alto

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI								Scheda n. 2	
via Manzoni: manutenzione straordinaria e rifacimento di sottoservizi									
<b>OPERE DI ACQUEDOTTO</b> <b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> <b>SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE</b>								DATA VERIFICA	
Scheda degli interventi di manutenzione									
tipo (compartimento)	indispensabile	indispensabile	cadenza	ditta incaricata	rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Costi	% diminuzione livello prestazionale	osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>TUBAZIONI FUORI TERRA:</b>									
Rivestimento	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Verniciatura	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Saldature	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Flange	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
<b>APPARECCHIATURE IDRAULICHE:</b>									
Saracinesche	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Idranti	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Valvole a farfalla	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Valvole di ritegno	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Flange	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Guarnizioni	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			

\* cadenza di intervento in funzione dell'esito dei controlli.

Legenda:

Inv.	=	investimento
Ur	=	urti
Ind. A.v.	=	indumenti ad alta visibilità
Cav	=	cavalletti
Segn	=	segnaletica

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI								Scheda n. 2	
via Manzoni: manutenzione straordinaria e rifacimento di sottoservizi									
<b>OPERE STRADALI</b>								<b>DATA VERIFICA</b>	
<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b>									
<b>SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE</b>									
Scheda degli interventi di manutenzione									
tipo (compartimento)	indispensabile	indispensabile	cadenza	ditta incaricata	rischi potenziali	attrezzature di sicurezza in esercizio	Costi	% diminuzione livello prestazionale	osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MANUFATTI:									
Pulizia caditoie	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Chiusini	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
CARREGGIATA									
Avvallamenti	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Buche	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Crepe	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			
Elementi instabili o rimossi	X		*		Inv. Ur	Ind.a.v., Cav, Segn			

\* cadenza di intervento in funzione dell'esito dei controlli.

Legenda:

Inv.	=	investimento
Ur	=	urti
Ind. A.v.	=	indumenti ad alta visibilità
Cav	=	cavalletti
Segn	=	segnaletica
Tag.	=	punture, tagli, abrasioni
Pol.	=	Polveri
Cad.	=	caduta dall'alto
Cestello	=	automezzo con cestello per lavori in quota
Scala	=	scala a mano

Arona, . . . . .

I PROGETTISTI

ing. Paolo Broggi

.....

ing. Leopoldo Marelli

.....