

## *Esempio di piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti relativo ai lavori di realizzazione del condotto di fognatura*



### **Nota introduttiva**

L'articolo che segue riprende l'argomento già trattato del "PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI". Nella precedente occasione si ebbe modo di inquadrare l'argomento nella sua impostazione per come prevista dalla normativa in tema di Lavori Pubblici e dal successivo Regolamento attuativo, a tale proposito giova ricordare che l'obbligo di predisposizione del Piano in argomento è introdotto dall'art. 16 ("Attività di Progettazione") dalla legge 109/94 e successive integrazioni e modificazioni che, nei modi e nei termini, sono poi ripresi e meglio precisati dall'art. 40 del DPR 554/99 "Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di Lavori Pubblici".

Continuando, appunto, il discorso già avviato e sollecitato anche dall'interesse che l'argomento riscuote, oggi viene proposto un esempio di Piano di Manutenzione dell'Opera e delle sue Parti allegato ad un progetto di realizzazione di un breve tratto di condotto di fognatura.

Volutamente si è scelto di presentare il Piano di Manutenzione associato ad un progetto di completamento dei condotti fognari della rete cittadina di impegno economico ed estensione di bacino abbastanza contenuti per dare maggiore evidenza agli aspetti di contenuto più propri delle tematiche manutentive; ovviamente la presentazione che segue è stata integrata con tutti gli elementi progettuali, siano essi di natura grafica che di calcolo che si sono ritenuti di interesse ai fini della successiva gestione del condotto realizzato. Tali documenti sono stati tralasciati per brevità.

Si ritiene ancora una volta importante sottolineare che quanto riportato deve essere considerato come uno schema proposto che, di volta in vol-

ta, dovrà essere adeguato non solo alle peculiarità specifiche del collettore in progetto, ma anche alle specifiche caratteristiche della rete nella quale tale collettore si inserisce.

In premessa si vuole ancora rimarcare che il documento presentato se compilato con la dovuta accortezza può anche, a parere dello scrivente, sostituire il "FASCICOLO" previsto dall'art. 4 del D.L.vo 494/96 e successive modificazioni ed integrazioni, contenente indicazione circa gli interventi da effettuarsi sull'opera in progetto successivamente alla sua realizzazione e le relative modalità di intervento rispettose della sicurezza.

Dott. Ing. Diego Finazzi  
Comune di Bergamo

# *Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti relativo ai lavori di realizzazione del condotto di fognatura di via .....*

Ai sensi dell'art. 16 comma 5 della L. 109/94 e s.m. e di quanto previsto all'art. 40 del D.P.R. 554/99 è stato redatto il presente Piano di Manutenzione.

L'importo di progetto dei lavori da appaltare è inferiore a 10.000.000 € pertanto ai sensi di quanto previsto dal sopra richiamato art. 40, comma 9 lettera d) non è strettamente obbligatorio provvedere alla redazione del Piano di Manutenzione dell'Opera e delle sue Parti, tuttavia su indicazione del Responsabile del Procedimento si è comunque proceduto alla predisposizione del documento in parola; le modalità di stesura di tale documento tengono conto del fatto che lo stesso sarà validamente utilizzato per quanto previsto dall'art. 4 del D.L.vo 494/96 e successive modificazioni in sostituzione del "FASCICOLO".



## **A) Manuale d'uso**

### **Fognatura di via xxxxxx**

L'ubicazione dell'opera si sviluppa interrata lungo la via xxxxxx a fianco del manufatto di sfioro della via yyyyyyy, il tutto meglio specificato nelle planimetrie di progetto.

I manufatti che compongono la condotta sono:

- **Tubazioni in grès ceramico** di diametro da DN = 600 mm per una lunghezza di 155 m, di diametro DN = 400 mm per una lunghezza di 187 m, di diametro DN = 300 mm per una lunghezza di 98 m, classe UNI-EN 295 sistema di giunzione C, con collegamento a bicchiere in giunto poliuretano;
- **Camerette di ispezione in C.A.**, n° 8 camerette di ispezione in C.A. correate di rivestimento sul fondo e sulle pareti per l'altezza indicata in progetto, con piastrelle di grès ceramico, il resto intonacato con cemento liscio a cazzuola additivato con idrofugo; scalette alla marinara in acciaio inox;
- **Innesti di allaccio di scarichi a tenuta**, con appositi pezzi speciali in grès ceramico con giunto in anello di gomma, deve essere garantita omogeneità di materiali tra allaccio e condotta principale;
- **Pozzetti monolitici in C.A.** per la raccolta delle acque meteoriche dotati di sifone mortara e curva in grès, con collegamento al collettore fognario con tubazioni di grès di diametro 200 mm;
- **Manufatti in ghisa** quali: chiusini circolari di coronamento alle camerette d'ispezione alla fognatura in ghisa sferoidale classe D 400 con la scritta "fognatura" "Comune di ....."; griglia a dieci fori per il coronamento dei pozzetti di raccolta acque meteoriche classe C 250.



## **1. Premesse: definizione degli obiettivi**

L'Am.ne Comunale nel suo programma di estensione della rete di fognatura cittadina ha previsto la realizzazione del tronco di fognatura della via xxxxx, inserendolo nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche e nell'Elenco Annuale dei Lavori da realizzarsi; in particolare il progetto esecutivo dell'opera di cui il presente Piano di Manutenzione costituisce parte integrante prevede l'adeguamento di alcuni manufatti di fognatura mirato al completamento di una maglia della rete fognaria comunale già esistente e conseguentemente ad eliminare alcuni inconvenienti di natura igienico - sanitaria evidenziati da recenti sopralluoghi.

Il progetto prevede inoltre l'adeguamento del manufatto di sfioro delle acque di supero in conseguenza alle modificate portate che pervengono alla sezione di interesse.

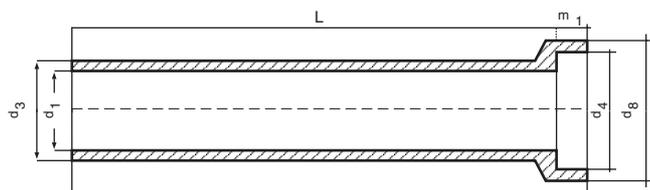


## **Standard manutentivo da garantire**

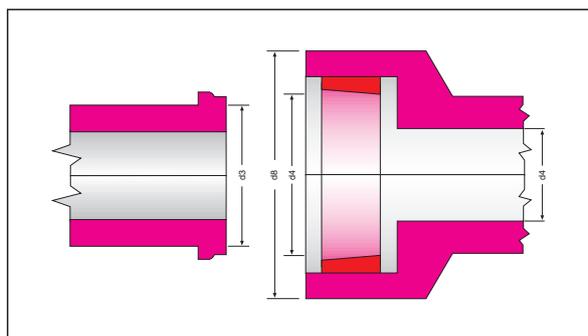
Per il nuovo tratto di condotto fognario è stato previsto l'uso di materiali e tecniche realizzative che rispondono ad elevati livelli qualitativi; inoltre tenendo conto che ne viene prevista una durata nel tempo di almeno cento anni, lo standard di efficienza che deve mantenere nel tempo il condotto fognario di nuova realizzazione si stabilisce di tipo:

**ALTO** quindi, nel presente Piano si prevede che controlli e verifiche all'interno del condotto vengano effettuati almeno due volte l'anno, gli espurghi programmati in modo da evitare anche il minimo deposito sul fondo del condotto ed in prossimità dello sfioratore oltre che dei pozzetti di raccolta delle caditoie stradali, gli interventi di manutenzione edile da prevedersi subito dopo la segnalazione di necessità di intervento.

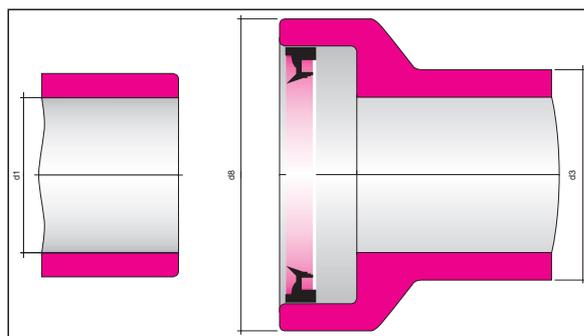
## SCHEDA TECNICA GRES CERAMICO



Diametro nominale DN (mm)	Diametro interno minimo d <sub>1</sub> (mm)	Classe UNI EN 295 (kN/m <sup>2</sup> )	Carico di rottura FN (kN/m)	Peso (kg/m)	Sistema di giunzione normalizzato UNI EN 295	Diametro esterno medio sul tubo d <sub>3</sub> (mm)	Lunghezza dei moduli delle tubazioni L (mm)			Diametro interno nel bicchiere d <sub>4</sub> (mm)	m <sub>1</sub> (mm)	Ingombro massimo sul bicchiere d <sub>6</sub> (mm)
100	100	–	40	18	F <sup>(1)</sup>	131,0	1000	1250	–	–	60,0	200,0
125	125	–	40	21	F	160,0	1000	1250	–	–	65,0	230,0
150	147	–	34	24	F	187,0	1000	1250	1500	–	65,0	260,0
150	148	–	40	30	C <sup>(2)</sup>	193,0	1000	–	1500	208,0±0,5	70,0	275,0
200	198	160	32	36	C	246,0	1000	1500	2000	260,0±0,5	70,0	330,0
200	200	240	48	47	C	254,0	–	–	2000	275,0±0,5	70,0	350,0
250	248	160	40	51	C	298,0	–	1500	2000	317,5±0,5	75,0	390,0
250	250	240	60	68	C	314,0	–	1500	2000	341,5±0,5	75,0	440,0
300	299	160	48	65	C	355,0	–	1500	2000	371,5±0,5	74,0	460,0
300	298	240	72	105	C	377,0	–	–	2000	398,5±0,5	75,0	498,0
350	345	120	42	94	C	409,0	–	–	2000	431,5±0,5	75,0	518,0
350	349	160	56	102	C	417,0	–	–	2000	433,5±0,5	75,0	525,0
400	400	120	48	107	C	464,0	–	–	2000	483,5±0,5	73,0	580,0
400	400	160	64	115	C	481,0	–	–	2000	507,5±0,5	75,0	620,0
500	500	120	60	180	C	582,0	–	–	2000	605,0±0,5	80,0	730,0
600	600	95	57	226	C	688,0	–	1500	2000	720,0±0,5	90,0	860,0
700	687	L	60	295	C	790,0	–	1500	–	826,5±0,5	90,0	985,0
800	785	L	60	360	C	893,0	–	1500	–	932,0±0,5	90,0	1100,0



<sup>(2)</sup> TIPO C - Giunzione di poliuretano



<sup>(1)</sup> TIPO F - Giunzione con elastomero in gomma

### PROPRIETÀ DEL MATERIALE CERAMICO

Caratteristiche	valori	Unità di misura
Peso specifico	22	kN/m <sup>3</sup>
Carico di rottura a flessione	15-40	N/mm <sup>2</sup>
Carico di rottura a compressione	100-200	N/mm <sup>2</sup>
Carico di rottura a trazione	10-20	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di dilatazione termica	5-10	k <sup>-1</sup>
Conducibilità termica	1,2	W/mK
Valore di durezza	7	Scala Mohs

### RESISTENZA CHIMICA DEI PRODOTTI DI GRES

Principali elementi chimici	Grado di attacco
Idrogeno solforato	ASSOLUTA
Acido solforico a forte concentrazione	OTTIMA
Acido fluoridrico a forte concentrazione	MEDIO-BASSA
Soluzioni alcaline a forte concentrazione	ASSOLUTA
Olii minerali	ASSOLUTA
Solventi (trieline, benzina, benzene)	ASSOLUTA
Ammonio cloruro soluzione satura	ASSOLUTA

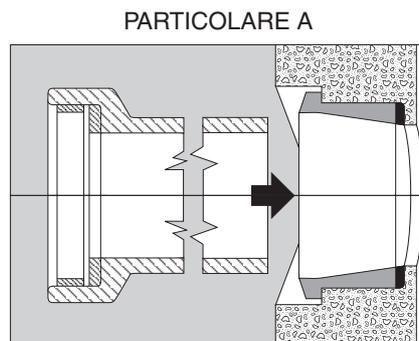
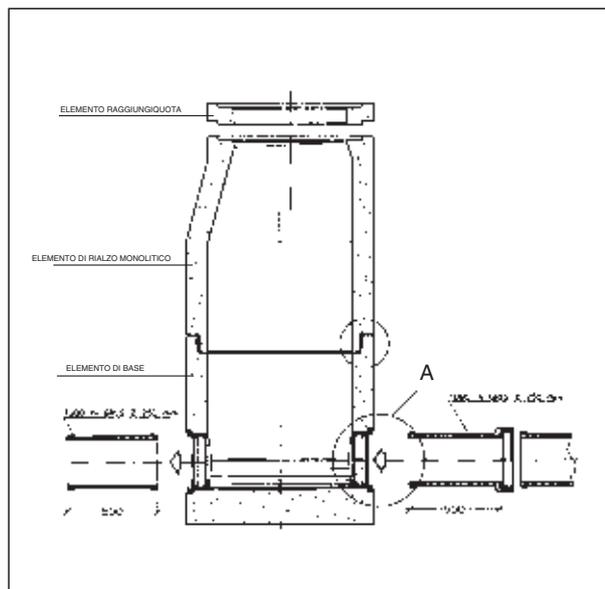
### NORME DI RIFERIMENTO

Del prodotto e per campionamenti Aziendale e di Laboratorio UNI EN 295/1992 parti da 1 a 7 ISO EN UNI 9002

### ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE

MPA - Germania INISMa - Belgio  
CSTB - Francia MA 30 - Austria

# SCHEDA TECNICA SISTEMA GRESALA POZZETTI MONOLITE 2000



Prodotti in regime di assicurazione qualità secondo norma UNI EN ISO 9002 e certificati da Organismo di controllo Accreditato ICMQ - certificato n. 00482

## SPECIFICHE E PROPRIETÀ GENERALI DEL POZZETTO COMPLETO

- Resistenza chimica ed all'abrasione
- Velocità di autopulizia
- Mantenimento nel tempo della scabrezza iniziale
- Tenuta idraulica
- Resistenza statica con carichi di 1. a cat
- Adattabilità ad eventuali movimenti ed assestamenti del terreno

NORMATIVA DI PRODOTTO: prEN 1917 "Camerette d'ispezione e pozzetti in CLS armato e non, rinforzato con fibre"

	Caratteristiche del manufatto	Valore/Classe	Unità di misura	Norma di riferimento
	Calcestruzzo	Rck >= 4000	daN/mm <sup>2</sup>	UNI 8981
	Acciaio	FeB 44 K		D.M. 1086
	Caratteristiche della gomma	Valori	Unità di misura	Norma di riferimento
1	Durezza	40 +/- 5°	IRHD	UNI EN 681
2	Invecchiamento a 7 gg a 70°		IRHD	UNI EN 681
2.01	Variazione max della durezza	+8/-5	(%)	UNI EN 681
2.02	Variazione max resistenza a trazione	-20	(%)	UNI EN 681
2.03	Variazione max di allungamento	+10/-30	(%)	UNI EN 681
3	Rilassamento max della forza		IRHD	UNI EN 681
3.01	a 7 gg a 23°C	14	(%)	UNI EN 681
3.02	a 100 gg a 23°C	20	(%)	UNI EN 681
	Caratteristiche della malta polimerica <sup>(1)</sup>	Valori	Norma di riferimento	
a	Calcestruzzo polimerico	20 mm spessore	DIN 54815	
a 01	Cariche inerti	da pH 0 a 14	DIN 4226-3	
a 02	Resina	da pH 1 a 10	DIN 16496-2	
a 03	Additivi	da pH 1 a 12	DIN 61850-55	
b	Resistenza della base alla corrosione reflui	pH da 1 a 10	prEN 1917	
c	Resistenza della base all'abrasione	procedura Darmstadt	UNI EN 295	
d	Scabrezza superficiale	<0,01 mm	UNI EN 295	

<sup>(1)</sup> L'applicazione avviene in ambiente controllato termicamente a garanzia della maturazione e secondo procedure del sistema qualità ISO EN 9002 certificate da ICMQ

**TABELLA D'USO**

DESTINAZIONE D'USO DELLA FOGNATURA	TIPOLOGIA DI SCARICO AMMESSA	OBBLIGHI E DIVIETI
Rete acque reflue domestiche	Acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche (art. 2 comma "g")	Gli scarichi di acque reflue domestiche che recapitano in reti fognarie sono sempre ammessi purchè osservino i regolamenti emanati dal gestore del servizio idrico integrato (art. 33 comma 2). Non è ammesso lo smaltimento dei rifiuti, anche se triturati, in fognatura (art. 33 comma 3)
Rete acque reflue industriali	Qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici o installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento (art. 2 comma "h")	Ferma restando l'inderogabilità dei valori limite di emissione di cui alla tabella 3/A e limitatamente ai parametri di cui alla nota 2 della tabella 5 dell'allegato 5, alla tabella 3 gli scarichi di acque industriali che recapitano in reti fognarie sono sottoposti alle norme tecniche, alle prescrizioni regolamentari ed ai valore limite adottati dal gestore del servizio idrico integrato e approvati dall'amministrazione pubblica responsabile in base alle caratteristiche dell'impianto ed in modo che sia assicurato il rispetto della disciplina degli scarichi di acque reflue urbane (art. 33 comma 1). Non è ammesso lo smaltimento dei rifiuti, anche se triturati, in fognatura (art. 33 comma 3)
Rete acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia	Le Regioni disciplinano: a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate (art. 39 comma 1/a); b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione (art. 39 comma 1/b). Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi dei comma precedenti non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dal decreto (art. 39 comma 2) le Regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate ed opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari ipotesi nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento delle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici (art. 39 comma 3).	Le acque di prima pioggia, in casi particolari, dovranno essere trattate in impianti di depurazione: al riguardo le Regioni adotteranno apposito regolamento. Tale norma è ampiamente disciplinata dai regolamenti d'igiene regionali e dalle norme dei piani di risanamento regionali ove esistenti. Relativamente alla portata occorre rispettare il limite fissato nei regolamenti dell'ente gestore. È sempre vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee (art. 39 comma 4).
Rete acque reflue urbane	Acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato (art. 39 comma 3)	Applicazione di tutte le norme precedentemente richiamate per ogni tipologia di scarico.

La rappresentazione grafica dell'opera in oggetto, i particolari dei manufatti che la costituiscono e la sua ubicazione sono indicate nelle tavole di progetto che sono parte integrante del presente elaborato.

Il nuovo collettore fognario è destinato al vettoriamento di acque miste ovvero dalla miscela di acque bianche, acque nere civili e acque industriali che non superino i parametri chimici stabiliti nella tabella n° 3 allegata al D.Lvo 152/99 e s.m..

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni relative alle tipologie di scarico ammesse al collettamento e rispettate tassativamente le annotazioni relative agli obblighi e divieti previsti dalla normativa di settore, meglio specificate nella tabella alla pagina precedente, per la rete di acque reflue urbane:

È fatto divieto di immettere scarichi fognari diversi da quelli sopra indicati, così come materiali solidi diversi.



### **Allacciamenti di scarichi privati**

Gli allacciamenti delle utenze private verranno predisposti in sede di posa del nuovo condotto comunale, quindi:

- i fori per gli innesti degli allacci sulle tubazioni in grès avverranno fuori opera mediante l'uso di apparecchiature foratrici specifiche che non danneggiano il condotto principale;
- il diametro dei fori sarà predisposto in funzione delle esigenze private, così come da autorizzazione comunale;
- la posizione preventivamente concordata;
- la tenuta idraulica dell'allaccio garantita da guarnizioni a collare;
- gli allacci realizzati prevedendo l'uso dei necessari pezzi speciali.

Terminata la posa del condotto e, preferibilmente a scavo ancora aperto quindi prima di procedere al rinterro, si dovrà provvedere al effettuare le prove di tenuta idraulica come da norme UNI EN 1610 od in alternativa secondo quanto previsto dalle norme DIN 4033. Unitamente al collaudo di tenuta della condotta dovrà essere fatta analoga prova per le camerette di ispezione.



### **B) Manuale di manutenzione**

Nella seguente sezione vengono riportate, con riferimento alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni circa le modalità corrette per l'effettuazione degli interventi manutentivi specifici per l'opera progettata.

**L'attività di espurgo** del condotto di fognatura necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni, vengono eseguite mediante impiego di apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato, con attrezzatura per rifornimento idrico, nastro 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 campata di fognatura iniziando a valle e risalendo a monte lungo il percorso della fognatura stessa (pertanto in senso contrario al flusso di scorrimento dell'acqua).

Per ogni autocarro di espurgo dovranno essere previsti almeno n° 2 operatori di cui uno specializzato per la manovra delle apparecchiature ed opportunamente istruito per l'uso dell'automezzo; le dotazioni e le attrezzature del mezzo dovranno essere

provviste di tutto quanto previsto dalle norme antinfortunistiche per eventuali lavori manuali di espurgo che si rendessero necessari all'interno del condotto di fognatura.

La pressione di esercizio durante i lavori di pulitura e per l'avanzamento della sonda, essendo la condotta in grès ceramico non soggetta a rischio di abrasione, può essere spinta anche fino a 120- 200 bar; vedi progetto di norma "European standard for determination of the Jetting Resistance of drain and sewer pipes. Requirements and test methods".

Tutti 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 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.

**La pulizia dei pozzetti a caditoia** per il drenaggio delle acque meteoriche lungo le strade deve essere effettuata almeno una volta l'anno, salvo situazioni particolari che seguono eventi meteorici particolarmente intensi; in particolare dopo piogge che seguono lunghi periodi di siccità, la pulizia delle sabbie e polveri depositate è opportuno sia assicurata più volte. Anche questa operazione viene eseguita con l'apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna divisa in 2 scomparti, impianto oleodinamico e aspirante, ed il rifiuto prelevato conferito presso gli impianti di smaltimento autorizzati per il tipo di rifiuto prelevato nel rispetto delle norme.

Qualora il gestore del servizio di fognatura non disponga dei mezzi necessari precitati al fine di assicurare una pulizia delle condutture fognarie

è opportuno l'affidamento in appalto del servizio di espurgo a ditte specializzate, con una durata pluriennale. Durante gli eventi meteorici di cui sopra, in particolare se accompagnati da forti raffiche di vento, essendo la zona densamente alberata 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.

**La manutenzione edile** dei manufatti che compongono l'opera in progetto consiste:

1. nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni; tale operazione dovrà essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo avere liberato la tubazione del materiale di ricoprimento. Dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare le tubazioni che sono destinate a rimanere in esercizio, a tale fine si dovrà provvedere al taglio completo del condotto da sostituire sfilando le estremità;
2. nella riparazione di pozzetti di ispezione alle fognature con particolare riguardo al corretto aggrappaggio alle pareti verticali degli elementi di ricoprimento, lo stesso dicasi per le piastrelle in grès sul fondo della cameretta; dovrà inoltre essere prestata particolare attenzione che non si verifichino infiltrazioni dalle pareti della cameretta e dalla soletta; prima della discesa controllare la tenuta dei gradini alla marinara;
3. nella 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 mortara scaricando acqua nel pozzetto fino a che ne è stato verificato lo smaltimento;

4. nella riparazione e/o sostituzione degli allacciamenti alla fognatura delle utenze private, ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro mancato funzionamento: deve essere in ogni caso riutilizzato il foro preesistente nel condotto principale 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.

#### **Manutenzione delle apparecchiature di chiusura e di coronamento.**

Particolare cura deve, inoltre, essere assicurata ad una manutenzione costante dei manufatti in ghisa posti sulla sede stradale, ovvero chiusini per le camerette di ispezione, griglie per caditoie stradali, che a causa dei carichi e della frequenza del traffico risultano instabili; l'operazione in genere consiste nello smuovere completamente il chiusino e riposizionarlo con getto in c.l.s..

Tutti i lavori di manutenzione sopra citati devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dal D.lvo 296/94 e/o D.lvo 494/96 e s.m.. In particolare si evidenzia che:

- gli scavi in sezione ristretta a profondità superiore a mt 1,5 dovranno essere opportunamente provvisti di armature atte al contenimento dei terrapieni ed ad evitare cadute di materiale nello scavo;
- i cantieri dovranno essere opportunamente recintati e segnalati al fine di evitare il transito sul luogo di lavoro di persone ed automezzi estranei al lavoro;
- gli operai dovranno essere provvisti di tutte le necessarie protezioni antinfortunistiche quali, elmetto, scarpe antinfortunistiche, guanti, cuffie, occhiali, tuta da lavoro fluorescente, ed in genere ogni Dispositivo di Protezione Indivi-

duale da prevedersi per le singole operazioni;

- gli automezzi e macchine operatrici da utilizzare sul cantiere dovranno essere conformi alle normative CEE;
- prima dell'inizio di ogni cantiere se ed in quanto previsto dalla norma dovrà essere compilato il piano di sicurezza fisica dei lavoratori.



### **C) Programma di manutenzione**

Nella presente sezione vengono definite il livello delle prestazioni che comunque devono essere garantite dall'opera realizzata durante la sua vita, una serie di controlli e di interventi finalizzati ad una corretta gestione dell'opera e delle scadenze alle quali devono essere eseguiti.

Il Programma di Manutenzione viene come di seguito articolato:

- 1. il sottoprogramma delle prestazioni** dove vengono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;
- 2. il sottoprogramma dei controlli** dove viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare durante gli anni, la rispondenza alle prestazioni previste; l'obiettivo è quello di avere una indicazione precisa della dinamica di caduta di efficienza del bene avendo come riferimento il livello di funzionamento ottimale e quello minimo accettabile;
- 3. il sottoprogramma degli interventi di manutenzione** che riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.



## C.1 Sottoprogramma delle prestazioni

Il condotto di fognatura progettato è il naturale completamento di una maglia di rete già esistente, i dati progettuali, da desumersi per intero dalla relazione tecnica, devono quindi considerarsi immutabili per i seguenti aspetti:

- estensione dei bacini afferenti, le aree contigue a quelle considerate fanno infatti riferimento ad altri collettori;
  - i coefficienti di afflusso utilizzati per i vari bacini afferenti sono stati stimati con riferimento alla massima potenzialità di superficie impermeabile per come consentito dal Piano Regolatore Generale, eventuali modifiche di tali coefficienti in seguito a Piani Attuativi approvati in variante non sono ammesse, se non considerando la laminazione delle eventuali portate di supero in vasche fuori linea che non alterino le portate complessive di progetto;
  - ovviamente le caratteristiche geometriche delle sezioni considerate. Tuttavia in considerazione del fatto che dagli elementi progettuali si desume che:
    - la portata di calcolo determina un riempimento pari a circa l'80% della sezione piena della tubazione scelta, vedi tabelle allegate alla relazione di progetto;
    - i dati relativi alle velocità di deflusso dei liquidi nella condotta lo consentono;
- Si ritiene che:
- nonostante la scelta adottata, come da consolidata bibliografia, risulta essere quella ottimale; si può tuttavia considerare la possibilità, in conseguenza di modifiche dei parametri idraulici di progetto nel tempo, di ammettere un incremento massimo di portata non superiore al 5%. Tale incremento può es-

sere ammesso solo in caso non sia associato ad una contemporanea diminuzione della potenzialità di deflusso nel condotto.



## C.2 Sottoprogramma dei controlli

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

- all'accertamento della presenza di materiali sedimentati;
  - al corretto funzionamento dello sfioratore di piena;
  - al controllo delle strutture dei manufatti che non presentino lesioni o deformazioni che possano compromettere la stabilità dell'intera opera;
  - al controllo dei giunti della tubazione che non siano deteriorati e pregiudichino la tenuta idraulica del collettore con la conseguenza di inquinamento del sottosuolo;
  - 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.
- Ogni attività di ispezione è opportuno venga eseguita da personale direttamente alle dipendenze del gestore del servizio di fognatura.
- Ogni operazione di ispezione da effettuarsi all'interno dei condotti di fognatura 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

4. durante la discesa nel condotto si dovrà costantemente accertare che non vi sia pericolo di esalazioni gassose mediante apposite apparecchiature che dovranno essere tenute in funzione durante tutta la fase di ispezione;
5. l'operatore che accede al condotto dovrà essere opportunamente istruito secondo quanto previsto dalla Legge 626/94, 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 antiscivolo, guanti, casco, occhiali;
6. l'operatore durante la discesa nel condotto dovrà essere assicurato con cintura di sicurezza provvista di apposita imbragatura;
7. se necessita l'illuminazione all'interno del condotto dovrà avvenire mediante lampade a pila, in alternativa con alimentazione elettrica non superiore a 12 volt.

Le ispezioni delle tratte di condotto possono essere effettuate direttamente dal personale preposto posizionato nelle camerette di ispezione, nel caso si renda necessaria l'ispezione all'interno delle tubazioni ci si deve avvalere di apposite telecamere che vengono inserite all'interno della tubazione stessa (DN 300-600) su appositi carrelli che vengono manovrati via cavo da una strumentazione collocata su di un autocarro e le immagini restituite sempre via cavo al monitor presente sull'autocarro.

La frequenza delle ispezioni visive in relazione alla tipologia dell'opera progettata viene fissata in 3 ispezioni nel arco temporale di un anno.

Ad ogni ispezione diretta o attraverso mezzo televisivo dovrà essere compilata da parte del personale preposto la seguente scheda:

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									Scheda n.
Opera di									
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE									DATA VERIFICA
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI									
Scheda di verifica e controllo									
tipo (compartimento)	Indispensabile SI	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	Attrezzature di sicurezza in esercizio	Dispositivi ausiliari di sicurezza in locazione	% diminuzione livello prestazionale	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CONDOTTA:</b>									
Deposito materiale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Fessurazioni sul cielo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Avvallamenti longitudinali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Tenuta tubazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Tenuta giunti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Erosione fondo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Presenza gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi	Imp. App. comunale	Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
<b>ALLACCIAMENTI:</b>									
Sporgenza sul condotto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Sigillature	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Tenuta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
<b>CAMERETTE:</b>									
Materiale sui gradini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Stabilità gradini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Impermeabilità	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 anno		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
<b>MANUFATTI:</b>									
Caditoie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi		Traffico		Segn.		
Sfioratori	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi		Sv, Pg, Ur, Cn.		Ril. Gas, cinture		
Chiusini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 mesi		Traffico		Segn.		

**LEGENDA:**

**Sv.** Scivolamento      **Pg** protezione gas      **Ur** urti  
**Ril. Gas** rilevatori gas      **Segn** segaletica      **Cn** contatti

La scheda una volta compilata dovrà essere consegnata al personale tecnico responsabile della gestione manutentiva della rete fognaria cittadina.



### C.3 Sottoprogramma degli interventi

Gli interventi da programmare nel corso della vita utile del condotto di fognatura da realizzarsi sono i classici interventi da prevedersi su un qualsiasi collettore fognario.

- **Espurgo del condotto di fognatura** necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni, al fine di garantire il deflusso di massima portata calcolato nel progetto. La frequenza degli espurghi in relazione alla tipologia dell'opera progettata si determina in un espurgo ogni 400 giorni.
- **Espurgo dei pozzetti di sedimentazione delle caditoie stradali** necessario affinché i depositi di materiale solido (polveri, sabbia, ecc.) non determini la ostruzione del sifone o il non corretto funzionamento degli scarichi, che potrebbe determinare pericolose e dannose formazioni d'acqua sulla sede stradale.
- **Manutenzione edile dell'opera** consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, riparazione di pozzetti di ispezione alle fognature, pozzetti per la raccolta acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore, riparazione degli allacciamenti alla fognatura delle utenze private, ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro

precario funzionamento. Inoltre una manutenzione costante deve essere eseguita ai manufatti di superficie, ossia per i chiusini delle camerette di ispezione, griglie per caditoie stradali, che a causa dei carichi e alla frequenza del traffico si smuovono. Tutte le opere di manutenzione edile si eseguono ogni qualvolta si riscontra il cattivo stato di conservazione dei manufatti, o ogni qualvolta si riscontri il mancato funzionamento.

La stima dei costi di manutenzione sulla base del programma viene sintetizzata nella tabella seguente, sulla base di esperienze già maturate nel campo della manutenzione, con riferimento al costo unitario annuale per ogni Km di fognatura con tipologia simile a quella in progetto.

Il costo medio annuo per la manutenzione dell'opera in progetto è determinato in € 516,98 annue stimato sulla base di esperienze precedenti.

Supposto, dai dati forniti dalle aziende produttrici delle tubazioni, che l'intera opera abbia una durata di c.a. 100-150 anni si dovrà prevedere l'accantonamento di una quota per N anni quanti sono la durata per formare il capitale necessario per la sostituzione dell'intera opera. Inoltre si precisa che il costo della manutenzione edile dovrà essere opportunamente ripartito nell'arco temporale di durata dell'opera, tenendo presente che per i primi anni di esercizio dell'opera tale valore tenderà a zero ed aumenterà in proporzione con l'usura determinata dagli anni di esercizio dell'opera.

Attività	Lunghezza Km	Costo unitario annuo €/Km	Costo complessivo annuo €
Ispezioni	0,440	€ 348,61	€ 153,39
Espurgo delle tubazioni	0,440	€ 593,93	€ 261,33
Manutenzione edile	0,440	€ 232,41	€ 102,26
<b>Costo complessivo annuo</b>	<b>0,440</b>	<b>€ 1174,95</b>	<b>€ 516,98</b>

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI									Scheda n.
Opera di									
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE									
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE									
Scheda degli interventi di manutenzione									
tipo di intervento (compartimento)	Indispensabile SI	Indispensabile NO	Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	Attrezzature di sicurezza	Costi	% diminuzione livello prestazionale	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONDOTTA:									
Espurgo materiale sedimentato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Fessurazioni sul cielo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Rivestimenti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Sigillatura tubazioni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Sigillatura giunti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Ricostruzione fondo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
ALLACCIAMENTI:									
Eliminazione sporgenze sul condotto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Sigillature	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Tenuta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
CAMERETTE:									
Asportazione materiale sui gradini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Stabilità gradini	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Impermeabilità	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
MANUFATTI:									
Pulizia caditoie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Pulizia sfioratori	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Chiusini e telai	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Apparecchiature di sollevamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							