



Comune di Napoli

Direzione Centrale Pianificazione e gestione del territorio - sito Unesco
Servizio Programma UNESCO e valorizzazione della città storica



**“Grande Progetto Centro Storico di Napoli - Valorizzazione del sito UNESCO”
finanziamento POR-FESR Campania 2007-2013 / 2014 -2020
- Riqualificazione spazi urbani - Lotto 3 - PROGETTO ESECUTIVO**

codifica

IMF-MAN-01-0

scala

-

**Piano di manutenzione -
Fognature
imprese**



mandataria: Valentino Giuseppe s.r.l.

Via Comunale Saricchio, 5 - 80021 Afragola (Na)

tel 081 8511173 fax 081 8693510 - cod. fisc. e p.iva 02745391215



mandante: FLORANAPOLI S.r.l.

via Arturo Lepori - I 80026 Casoria (NA) - Tel. +39 081 7748600 -

Fax 081 7746153 - p.iva 04673210631

progettisti indicati:

Capogruppo/ progettazione architettonica, restauro e paesaggio

Od'A Officina d'architettura srl

direttore tecnico: arch. Alessandra Fasanaro

via Paolo Emilio Imbriani 33, 80132, Napoli tel/fax 081.661430 - 081.7612710

pubblica illuminazione

ing. Salvatore De Lucia

Via Unione Sovietica, 69, 80016 Marano di Napoli (NA)

coordinamento della sicurezza in fase di progettazione

arch. Fabio Campagnuolo

Via San Carlo n. 30, 81100, Caserta tel/fax 0823.753846

giovane professionista

arch. Claudia Leone

via Paolo Emilio Imbriani 33, 80132, Napoli tel/fax 081.661430 - 081.7612710

	data	redatto	verificato	approvato	revisione
0	07-2017	V.F.	G.A.	A.F.	prima emissione

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	4
2.1	RIFERIMENTI TECNICI	4
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
4	MANUALE D'USO	7
4.1	NOTIZIE TECNICHE SOMMARIE DELL'IMPIANTO	7
4.1.1	TUBAZIONI CORRUGATE A DOPPIA PARETE	7
4.1.2	POZZETTI IN TUBAZIONI CORRUGATE A DOPPIA PARETE	8
4.1.3	ELEMENTO N. 3: SOLETTA DI COPERTURA	9
4.2	FOGNATURA	10
4.2.1	ISPEZIONE	11
4.2.2	MANUTENZIONE EDILE	11
4.3	RISCHI DERIVANTI DALLA MANUTENZIONE DELLE FOGNATURE	13
4.3.1	RISCHI DERIVANTI DALL'ESPURGO DEI COLLETTORI	13
4.3.2	RISCHI DERIVANTI DALLA MANUTENZIONE DELLE FOGNATURE	13
4.3.3	RISCHIO MECCANICO	13
4.3.4	RISCHI PER ESPOSIZIONE A GAS	14
4.3.5	RISCHIO BIOLOGICO	15
4.4	DISPOSITIVI DI SICUREZZA	16
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	17
5.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	18
5.2	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	19
5.3	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	20

1 PREMESSA

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto esecutivo, è redatto in conformità alle indicazioni dell'art 24 del DLgs 163/06 e del Regolamento attuativo, D P. R. n. 207/2010 (Art. 38).

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire l'opera in tutto il suo ciclo di vita, permettendogli di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento, si ritiene cosa utile allegare, di seguito, quanto previsto dal testo del citato D.P.R. 207/2010, art. 38:

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

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

b) il manuale di manutenzione; si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE

manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

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

c) il programma di manutenzione; si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola 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 comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Con tale strutturazione dell'elaborato si vuol renderne più semplice e veloce la consultazione, raggruppando per ogni elemento tutte le informazioni previste dal sopra citato Decreto Legislativo.

La manutenzione ordinaria programmata, come definita nel presente testo, deve intendersi come minimo, per cui quando apparecchiature ed opere civili necessitano di interventi di manutenzione con frequenze maggiori di quelle previste per effetto di particolari condizioni di lavoro, queste dovranno essere attuate. L'utilizzatore della macchina deve operare con attenzione e osservare ogni prescrizione di sicurezza imposta dalla legge o dalle norme di buona tecnica nell'utilizzazione, installazione e manutenzione della macchina.

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

Informazioni più dettagliate circa le modalità di manutenzione o le parti di ricambio necessarie saranno fornite dai manuali a corredo delle macchine e forniti dai costruttori delle stesse. Pertanto si rimanda a tali manuali per un quadro definitivo del piano effettivo di manutenzione delle apparecchiature.

In accordo con il comma 8 Art. 38 del DPR 207 si stabilisce che : “In conformità di quanto disposto all’articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall’esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all’atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.”

Così come previsto dal D.P.R. 207/2010 “Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici”, il Piano di Manutenzione dell’Opera e delle sue parti è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) Manuale d’uso;
- b) Manuale di manutenzione;
- c) Programma di manutenzione.

2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

D. Lgs. 12.04.2006 n. 163 e succ. modif. ed integr.

Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE

L.R. 31.05.2002, n. 14 e succ. modif. ed integr.

Disciplina organica dei lavori pubblici

D.P.Reg. 05.06.2003 n. 0165/Pres.

Regolamento di attuazione della L.R. 31.05.2002, n. 14 in materia di lavori pubblici, comprese le disposizioni relative all’esecuzione dei lavori, alla contabilità ed al collaudo dei lavori

2.1 RIFERIMENTI TECNICI

UNI EN 752-7: 2001 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all’esterno degli edifici - Manutenzione ed esercizio

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Si descrive nel seguito la linea guida progettuale per quanto agli impianti fognari inerenti le aree di intervento del Lotto 3, del "Grande Progetto Centro Storico di Napoli - Valorizzazione del sito UNESCO".

Il sistema fognario della zona che rientra nel Grande Progetto di riqualificazione del centro storico è senza dubbio il sistema più antico, realizzato agli inizi del 1900, in occasione del progetto della fognatura di Napoli finalizzato al risanamento della città antica.

Tenuto conto che il progetto prevede la riqualificazione di specifiche strade del centro storico, nell'ambito di esse, sono stati individuati i manufatti fognari più bisognevoli di intervento.

Per consentire il regolare deflusso delle acque, consono anche all'attuale schema funzionale della rete nonché eliminare i rischi connessi alle infiltrazioni delle acque nel sottosuolo, si prevedono per questo lotto tre tipologie di intervento:

- **TIPO 1 sostituzione:** l'intervento consiste nella sostituzione dell'attuale sistema separato con sistema unico caratterizzato da tubazioni circolari. Tale intervento prevede le seguenti lavorazioni: by- pass delle acque di tempo asciutto, messa a giorno del manufatto fognario sino alla volta; l'asportazione della volta - eliminazione del sistema di separazione (platea di separazione - tubazione); pulizia del manufatto e posa della tubazione di progetto (PEAD SN 8 da DN 500 a DN 800), rinterro.
- **TIPO 2 ristrutturazione:** l'intervento è finalizzato al ripristino delle condizioni strutturali dei manufatti di maggiore dimensione e profondità. L'intervento mira a sarcire le lesioni, sostituire il basolato divelto dalla platea di scorrimento, sigillare i basoli di rivestimento, intonacare le murature di tufo, riempire eventuali vuoti riscontrati. Tali attività prevedono operazioni da eseguirsi in fogna previo by- pass delle acque di tempo asciutto nonché preventiva video-ispezione del tratto da consolidare.
- **TIPO 3 pulizia straordinaria:** l'intervento consiste nel by- pass delle acque di tempo asciutto e nell'asportazione mediante macchine operatrici complesse del materiale sedimentato. La pulizia sarà da realizzarsi tra pozzetto e pozzetto.

Gli interventi di tipo 1 contemplano anche la razionalizzazione e sistemazione degli scarichi privati le cui condizioni di conservazione sono particolarmente fatiscenti e possono costituire il maggiore pericolo per quanto attiene le infiltrazioni nel sottosuolo.

La rappresentazione grafica della fognatura in oggetto, i particolari dei manufatti che le costituiscono e la loro ubicazione sono indicati nelle specifiche tavole allegate al progetto.

Dovrà essere posta molta attenzione al rispetto delle prescrizioni relative alle tipologie di scarico ammesse al collettamento e rispettare tassativamente le annotazioni relative agli obblighi e divieti

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

previsti dalla normativa di settore per la rete delle acque reflue urbane.

Le opere di progetto consistono sinteticamente nella realizzazione di:

N	Via	Lunghezza	Tipo di sezione	Dimensioni della sezione esistente	Tipo intervento previsto in progetto
		m		cm.	
108.1	Piazza Mercato	98,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	70x120	1 (D800)
108.2	Piazza Mercato	63,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	60X130	1 (D500)
108.3	Piazza Mercato	100,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	65x120	1 (D500)
108.4	Piazza Mercato	193,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	60X115	1 (D800)
108.5	Piazza Mercato	204,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	60X125	1 (D500)
34/18/19/ 17	Via Enrico De Marinis -via Banchi Nuovi -via Ecce Homo	330,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA CON SPECCHI SOVRAPPOSTI	70X165	1 (D1000)
71.2	Via S. Chiara	275,0	RETTANGOLARE COPERTURA PIANA SPECCHI SOVRAPPOSTI	60X140	1 (D800)
71.1	Via San Sebastiano	212,0	SEMIOVOIDALE	70X120	2
16.3	Via Mezzocannone	201,0	COPERTURA A VOLTA E SPECCHI SOVRAPPOSTI	70X160	1 (D800)
16.1	Via Mezzocannone	45,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA	80X170	2
16.2	Via Mezzocannone	213,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA	70X160	2
108.6	Piazza Mercato	86,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA	90x150	2
109	Piazza del Carmine	224,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA PIANA	70X170	3
118	Via Fossataro	67,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA	70X160	3
121	Via Bianchini -piazzetta S.Eligio	85,0	RETTANGOLARE CON COPERTURA A VOLTA	65X150	3

4 MANUALE D'USO

Il Manuale d'uso descrive tutte le informazioni necessarie all'utente per conoscere le modalità di fruizione e della gestione corretta delle condotte fognarie, per la raccolta delle acque meteoriche, in modo tale da evitarne il degrado anticipato ed una utilizzazione impropria; sono inoltre riportate indicazioni 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 specifici.

Nei paragrafi precedenti sono stati descritti sommariamente l'opera realizzata attraverso la localizzazione, facendo riferimento alla rappresentazione grafica, ossia la rappresentazione planimetrica del tracciato realizzato e il profilo altimetrico corrispondente, la definizione dei materiali utilizzati e la descrizione di eventuali manufatti speciali.

Di seguito sono invece indicati i materiali adottati per l'impianto.

4.1 Notizie tecniche sommarie dell'Impianto

4.1.1 Tubazioni Corrugate a doppia parete

Le nuove condotte sono a sezione circolare, corrugato esternamente e liscio internamente, conforme alla normativa europea EN 13476-3, adatta all'uso per fognature e scarichi interrati non in pressione.

Tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore grigio e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità alla norma EN 13476 tipo B, certificato dal marchio PIIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, con classe di rigidità pari SN 8 kN/m², in barre da 6 (o 12) m, con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto a marchio PIIP, guarnizione a labbro in EPDM.

Il tubo deve essere prodotto da azienda certificata ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO OHSAS 18001:2007 e deve avere le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale esterno DE, diametro interno minimo Di (al minimo definito dalla norma di riferimento).
- Classe di rigidezza circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969.
- Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione per 15 minuti secondo EN 1277.
- Marcatura secondo norma contenente: nome commerciale, marchio IIP UNI e riferimento normativo, diametro nominale (DN), classe di rigidità, flessibilità anulare, materiale, tipo profilo, codice d'applicazione d'area, giorno/mese/anno/ora/minuti di produzione.

4.1.2 Pozzetti in Tubazioni Corrugate a doppia parete

I pozzetti in tubazione corrugata sono a sezione circolare, corrugato esternamente e liscio internamente, conforme alla normativa europea EN 13476-3, adatta all'uso per fognature e scarichi interrati non in pressione, prestampati con elementi speciali della stessa casa costruttrice dei tubi o realizzati in opera con pezzi di tubazione dello stesso tipo e materiale delle linee.

Tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore grigio e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità alla norma EN 13476 tipo B, certificato dal marchio PIIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, con classe di rigidità pari SN 8 kN/m², in barre da 6 (o 12) m, con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto a marchio PIIP, guarnizione a labbro in EPDM.

Il tubo deve essere prodotto da azienda certificata ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO OHSAS 18001:2007 e deve avere le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale esterno DE, diametro interno minimo Di (al minimo definito dalla norma di riferimento).
- Classe di rigidezza circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969.
- Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione per 15 minuti secondo EN 1277.
- Marcatura secondo norma contenente: nome commerciale, marchio IIP UNI e riferimento normativo, diametro nominale (DN), classe di rigidità, flessibilità anulare, materiale, tipo profilo, codice d'applicazione d'area, giorno/mese/anno/ora/minuti di produzione.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni: Resistenza alle sollecitazioni di progetto e contenimento delle deformazioni.

Anomalie riscontrabili:

- Deformazioni dell'orizzontamento
- Rotture localizzate
- Infiltrazioni

Tipo di controllo:

- Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

- Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

- Sostituzione del componente plastico danneggiato.
- Saldatura delle parti danneggiate.

Periodicità degli interventi e operatore:

- Quando necessario, effettuato da personale specializzato

4.1.3 Elemento N. 3: Soletta Di Copertura

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni: Resistenza alle sollecitazioni di progetto e contenimento delle deformazioni.

Realizzazione con acciaio conforme dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

- Deformazioni dell'orizzontamento
- Cavillature
- Fessurazione
- Rottura localizzate
- Infiltrazioni

Tipo di controllo:

- Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

- Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

- Ripristino corticale del cls.
- Rinforzo delle parti danneggiate.

Periodicità degli interventi e operatore:

- Quando necessario, effettuato da personale specializzato

L'attività principale di manutenzione sui condotti fognari consiste nell'espurgo degli stessi, necessario a mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito dei materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni.

L'operazione dovrà essere eseguita mediante l'impiego di apparecchiatura combinata montata su autocarro provvisto di pompa, cisterna provvista di due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radiali per getti d'acqua ad alta pressione.

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

I rifiuti asportati durante le operazioni di espurgo dei condotti sono classificati speciali e pertanto dovranno essere trasportati e conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate allo smaltimento di tali rifiuti nel pieno rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia.

In particolar modo si evidenzia che il trasporto di questi 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.

4.2 FOGNATURA

La manutenzione delle opere consiste principalmente in:

- Riparazione e/o sostituzione dei pozzetti d'ispezione alle fognature di acque bianche/nere.
- Verifica costante, manutenzione e/o sostituzione dei manufatti in ghisa posti sulle sedi viarie e pedonali che, causa traffico o assestamenti del sottofondo risultino instabili o danneggiati.

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

Tutte le manutenzioni ordinarie possono di norma essere eseguite direttamente dal personale dei servizi gestore degli impianti fognari mentre per quelle straordinarie è preferibile rivolgersi a ditte specializzate.

Di seguito vengono riportate indicazioni di carattere generale relative agli interventi più comuni da realizzare sulle condotte fognarie con l'indicazione di massima dei mezzi e del personale necessario per lo svolgimento delle diverse attività.

4.2.1 Ispezione

L'attività di ispezione consiste nel monitorare il deflusso delle acque all'interno del sistema fognario al fine di valutare l'efficienza funzionale dei collettori e dei manufatti che costituiscono l'intera opera realizzata. Per i collettori di piccolo diametro l'ispezione può avvenire solo per mezzo di un sistema video montato su appositi carelli. Durante la fase di ispezione delle fognature e/o dei pozzetti di ispezione devono essere valutati:

- Penetrazione di radici all'interno del manufatto
- Deposito di sedimenti lungo le tubazioni o nei pozzetti
- Connessioni non effettuate a regola d'arte
- Collassi strutturali
- Perdite
- Presenza di rotture
- Giunti aperti o disassati
- Deformazioni
- Variazione del materiale dovuto alla presenza di materiali corrosivi, acidi, gas o altro.

In corrispondenza dei pozzetti di ispezione occorre verificare che il chiusino si apra e si chiuda in modo regolare. Occorre verificare inoltre le buone condizioni delle scalette di discesa, quando presente.

4.2.2 Manutenzione edile

La manutenzione edile dei condotti di fognatura consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, riparazione di pozzetti di ispezione alle fognature e del relativo allacciamento al collettore, 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.

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

Inoltre una manutenzione costante deve essere eseguita per i manufatti in ghisa ovvero chiusini per le camerette di ispezione e relativi telai: 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 dello strato bitulitico di usura della pavimentazione stradale al fine di evitare pericolose sporgenze od avvallamenti nella pavimentazione stessa.

Le manutenzioni dei collettori fognari lungo le strade cittadine, per la complessità delle operazioni che comportano, aggravate dalla presenza di numerosi altri sottoservizi, determina oltre i costi diretti, anche una lunga serie di evidenti costi indiretti: per tale motivo tutte le scelte devono essere concepite con il preciso intento di rendere minimi tutti gli interventi di manutenzione nella fase di esercizio dell'opera.

4.3 RISCHI DERIVANTI DALLA MANUTENZIONE DELLE FOGNATURE

I principali rischi che si possono individuare nell'esecuzione delle lavorazioni descritte ai paragrafi precedenti sono di seguito elencati, unitamente alla descrizione di alcune precauzioni minime da adottare per la prevenzione.

4.3.1 Rischi derivanti dall'espurgo dei collettori

L'espurgo dei collettori 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 tossico-nocivi 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 due scomparti, impianto oleodinamico e aspirante combinato con attrezzatura per rifornimento idrico, naspo girevole con tubazione ad alta resistenza ed ugelli piatti e radiali per getti d'acqua ad alta pressione.

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 poi aspirato 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.

4.3.2 Rischi derivanti dalla manutenzione delle fognature

I principali rischi che si possono individuare nell'esecuzione delle lavorazioni descritte ai paragrafi precedenti sono di seguito elencati, unitamente alla descrizione di alcune precauzioni minime da adottare per la prevenzione.

4.3.3 Rischio meccanico

I rischi meccanici sono quelli derivanti da tagli ed abrasioni a mani e piedi per presenza di oggetti pungenti/taglienti in fognatura oppure schiacciamento delle dita per sollevamento pozzetti. Per la prevenzione del rischio meccanico devono essere seguite le seguenti istruzioni:

- utilizzo di stivali in gomma con puntale anti schiacciamento e suola antisdrucciolo con lamina antiforo
- utilizzo di guanti in gomma antitaglio e antisdrucciolo;

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE

- per il sollevamento di coperchi è consigliato l'utilizzo di paranco, leverino od organi meccanici per il sollevamento, ed attrezzi di sollevamento appositi (manuali o servoassistiti) per i pozzetti più pesanti; tali attrezzi per il sollevamento dei pozzetti, se di tipo manuale, devono consentire uno sforzo di spinta da parte dell'operatore, non di sollevamento, per evitare l'impiego della schiena con conseguente sforzo sulla spina dorsale.
- Durante la sistemazione dei pozzetti: per quelli più pesanti utilizzare organi meccanici di sollevamento (bracci oleodinamici), per i più leggeri posizionare comunque dei distanziali meccanici sul bordo del pozzetto, per impedire la chiusura accidentale (non voluta) del coperchio durante la manipolazione, causando lo schiacciamento delle dita.

4.3.4 Rischi per esposizione a gas

All'interno della fognatura si generano fermentazioni batteriche di tipo aerobico ed anaerobico: le fermentazioni aerobiche consumano l'ossigeno presente nell'atmosfera, mentre le anaerobiche possono generare gas pericolosi quali metano ed acido solfidrico. La mancanza di ossigeno è forse il pericolo più grave in quanto:

- è solitamente sottovalutato perché la mancanza di ossigeno non si avverte subito (nessuna differenza per l'olfatto) ma dopo un certo periodo di tempo di esposizione, manifestandosi tramite affanno, pesantezza del respiro e mancanza di forza, fino allo svenimento;
- al momento della individuazione del pericolo la persona tenta di reagire ma vengono a mancare la lucidità e le forze per reagire od allontanarsi;
- per la mancanza di ossigeno sono inutili le mascherine comunemente usate per la protezione delle vie respiratorie, ma risulta necessario che l'operatore sia fornito di autorespiratore con bombole ad aria, oppure autorespiratore con aria sanitaria pompata dall'esterno (sistemi in air-line);
- un secondo operatore che, non attrezzato, corre in soccorso di un primo operatore colpito da asfissia, può cadere a sua volta vittima.

Come nota di complemento per capire meglio il fenomeno: nell'aria ambiente l'ossigeno è presente per circa il 21% in volume; a pressione atmosferica una concentrazione di ossigeno inferiore al 18% provoca affanno e perdita di lucidità ed una concentrazione inferiore al 16% può provocare la morte per una esposizione prolungata.

La presenza di acido solfidrico, anche se è un composto tossico, rappresenta comunque il pericolo minore in quanto ha una soglia di olfattività estremamente bassa (caratteristico odore di uova marce) per cui si avverte il pericolo prima di esporsi (ad esempio, nel caso della fognatura, la presenza di odore significa una concentrazione tale da non destare preoccupazione per la salute, mentre un odore acre e forte di uova marce risulta pericoloso ma l'odore è tale da provocare naturalmente repulsione all'esposizione).

PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE

Il metano invece rappresenta un altro grosso pericolo in quanto è olfattivamente impercettibile, è più leggero dell'aria quindi tende a depositarsi verso l'alto formando delle possibili sacche che possono arrivare alla concentrazione tale da rappresentare pericolo per l'esplosività. In tal caso è opportuno l'impiego di attrezzatura antideflagrante (illuminazione a bassa tensione e/o anti scintilla).

Per l'ingresso di personale in pozzetti o pozzi profondi oltre i 2 metri vanno quindi prese determinate precauzioni così elencabili:

- adeguata aerazione del locale mediante l'apertura di tutte le prese di aerazione disponibili e, se possibile, introdurre aria mediante aerazione forzata (soffiante);
- misura del grado di ossigeno e di esplosività, attraverso apposita strumentazione (ad oggi esistono strumenti di basso costo usa e getta che hanno tali funzioni);
- essere dotati di adeguata attrezzatura: imbracatura con fune di sicurezza per la persona che scende ed almeno due persone all'esterno che siano in grado di estrarre l'operatore di forza, oppure avere a disposizione sistemi di sollevamento (cavalletti con argani e verricelli).

4.3.5 *Rischio biologico*

Potenzialmente rappresenta un rischio elevato in quanto nelle acque reflue urbane possono essere presenti e sopravvivere, oltre a microrganismi in genere innocui per l'uomo (batteri per la degradazione della sostanza organica), anche microrganismi patogeni quali salmonella, vibrio, enterococchi, poliovirus, adenovirus, leptospira, ecc. (vedi elenco allegato) nonché uova di parassiti intestinali. Anche se potenzialmente il rischio di esposizione biologica resta elevato per tali tipi di lavorazioni, in realtà i dati di letteratura (peraltro ad oggi molto pochi a disposizione) non evidenziano una elevata frequenza di malattie o gravi patologie specifiche per gli operatori che operano in tale settore. Pur mancando dati epidemiologici in merito è stata riscontrata, tra gli addetti alla gestione di impianti di depurazione, una presenza nell'organismo di valori di tasso anticorpale più elevati della media, in particolare per i virus enterici, ed in alcuni casi (peraltro rari) il manifestarsi di una sindrome denominata 'sewage worker's syndrome' caratterizzata da stati febbrili, malessere, brivido e vomito; in particolare dopo esposizioni eccessive ad aerosols o in locali malsani chiusi. Indagini ambientali effettuate hanno confermato una elevata concentrazione di contaminanti biologici aerodispersi nell'atmosfera della rete fognaria ed in prossimità (molto ravvicinata, poche decine di metri) degli impianti di depurazione (in particolare se dotati di sistemi di aerazione a sbattimento meccanico).

I metodi ritenuti più efficaci per la limitazione del rischio sono quelli della prevenzione mediante l'uso dei dispositivi di protezione individuale e della massima cura per l'igiene personale.

Particolare attenzione va posta per la protezione di abrasioni alla pelle o tagli o ferite, che rappresentano punti di maggior veicolazione dei batteri all'interno dell'organismo. Semplici regole di carattere preventivo e di igiene personale:

- curare particolarmente l'igiene personale in quanto lavorazioni particolarmente sporcanti, con cambio di tute usa e getta e guanti, pulizia delle maschere per la respirazione e docce complete al termine di ogni turno di lavoro;

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

- non fumare né acquisire cibo o bevande durante le lavorazioni e nell’area del depuratore, effettuarlo sono negli appositi spazi (sale ristoro) e dopo essersi lavate le mani e tolti gli indumenti protettivi esterni sporchi (tuta usa e getta e maschere); fumare o ingerire alimenti con i guanti da lavoro o le mani sporche può essere causa di ingestione o inalazione di composti dannosi per la salute.

4.4 DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Sulla base dei rischi elencati al paragrafo precedente, ogni operazione effettuata all’interno dei condotti di fognatura deve essere eseguita nel rigoroso rispetto delle fondamentali norme di sicurezza atte ad assicurare l’incolumità degli operatori e per questo motivo tutto il personale del Servizio Gestione Reti deve essere formato ed informato.

Di seguito si riporta un elenco dei dispositivi minimi di sicurezza che un operatore per la manutenzione delle fognature deve essere dotato al fine di prevenire i rischi derivanti da un ambiente di lavoro tipo quello fognario:

Mascherine monouso

- Elmetto di sicurezza
- Tuta protettiva monouso TYVEK – classe 4
- Stivali antinfortunistici S5
- Guanti impermeabili per rischio biologico
- Imbracatura per il corpo con versione sistema discesa/recupero
- Occhiali e/o maschera a protezione degli occhi

In aggiunta ai dispositivi sopra elencati prima di entrare all’interno del collettore fognario devono essere presenti:

- Rilevatore di gas
- Autorespiratore
- Maschera per l’ossigeno

5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di Manutenzione deve definire una serie di controlli, di interventi e delle scadenze alle quali devono essere eseguiti, finalizzati alla corretta gestione dell’opera di fognatura realizzata.

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

I controlli da effettuarsi sono sostanzialmente i seguenti: Sui condotti fognari

- Verifica dello stato dei pozzetti e della funzionalità degli allacciamenti almeno una volta all’anno
- Pulizia ordinaria delle caditoie almeno due volte l’anno
- Immediata sostituzione degli elementi in ghisa in caso di danneggiamento

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

Il D.P.R. 207/2010 dà indicazione che il Programma di Manutenzione debba essere articolato secondo tre sottoprogrammi:

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 un’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.

Per quanto concerne le indicazioni riferite alla manutenzione è necessario premettere che:

per la maggior parte e per ovvie ragioni, la rete fognaria di un centro urbano si sviluppa nel sottosuolo delle strade cittadine; per mantenere in buono stato di conservazione ed efficienza il patrimonio dei manufatti idraulici è necessario provvedere alle seguenti attività:

1. definire il livello delle prestazioni che il controllo della rete idrica realizzata può garantire secondo i dati progettuali, ed eventualmente quali accorgimenti sono stati introdotti per la loro verifica di campo;
2. verifiche e controlli dello stato di manutenzione delle opere, tali operazioni sono svolte in genere da personale salariato in economia diretta dall’Amministrazione, oppure in casi

**PROGETTO ESECUTIVO
PIANO DI MANUTENZIONE – FOGNATURE**

particolari da ditte appositamente attrezzate con sonde televisive; 3. manutenzione edile degli stessi. Tutti tali servizi e lavori, in genere, sono eseguiti da ditte specializzate nel settore mediante affidamento in appalto delle opere relative.

3. Il sistema di controllo 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.
4. A tale proposito si allegano le tabelle esplicative della frequenza degli interventi di ispezione e di pulizia in relazione all'uso del manufatto; tabelle sulla base delle quali sono state definite le ispezioni e le attività di manutenzione da eseguire.

5.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI			
POZZETTI E TUBAZIONI FOGNATURA	Regolarità delle finiture	Controllo tubazione	Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate e posate in opera nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture prive di difetti.
	Resistenza meccanica	Controllo chiusini	Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili
	Avvallamenti longitudinali	Controllo manto strada	Verificare lo stato del manto stradale, evidenziando presenza di avvallamenti, buche sgretolamenti o fessurazioni o ristagni di acqua piovana
	Deposito materiale o erosione	Controllo nei pozzetti	Verificare lo stato del fondo delle tubazioni in corrispondenza dei pozzetti di ispezione con particolare attenzione al deposito di materiale o all'erosione del fondo
	Tenuta tubazioni e giunti	Controllo tubazione	Controllare l'integrità delle tubazioni

5.2 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

Per ogni opera idraulica dovrà essere descritto nel dettaglio quanti e quali controlli sono necessari, quali sono le operazioni da svolgersi ed i mezzi da utilizzare.

Le verifiche e i controlli dello stato di manutenzione delle opere devono essere svolte preferibilmente da personale salariato in economia diretta dall'Amministrazione che gestisce e mantiene i condotti in parola.

In particolare dovrà essere predisposta la segnaletica stradale per evidenziare le limitazioni ed i divieti che si rendessero necessari; 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 che, manovrati via cavo da una strumentazione collocata su di un elemento mobile di superficie, restituiscono le immagini sempre via cavo al monitor presente, appunto, nella stazione di comando stessa; è inoltre possibile effettuare le registrazioni di quanto ripreso.

La tabella della frequenza delle ispezioni dovrà essere redatta a seguito della realizzazione dell'opera. A titolo indicativo si fornisce un esempio

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI					
Elementi	Controlli		Anomalie riscontrabili:	Tipologia	Frequenza
TUBAZIONI	Controllo generale tubazioni	Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a: - tenuta delle congiunzioni a flangia; - giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni; - la stabilità dei sostegni dei tubi; - presenza di acqua di condensa; - coibentazione dei tubi.	1) Alterazioni cromatiche; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Errori di pendenza; 4) Deformazione.	Ispezione a vista	12 mesi
	Controllo chiusini	Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzi controllando che siano facilmente removibili.	Difetti dei chiusini	Ispezione a vista	6 mesi
POZZETTI	Controllo struttura	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. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione	1) Cavillature superficiali; 2) Deposito superficiale; 3) Efflorescenze; 4) Esposizione dei ferri di armatura; 5) Presenza di vegetazione.	Controllo a vista	12 mesi

5.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

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.

Deve infine essere assicurata la necessaria, solerte manutenzione edile del condotto di fognatura e delle parti accessorie; a tale proposito gli aspetti che più frequentemente sono interessati risultano essere quelli già evidenziati nel Paragrafo Manuale d’uso.

Il Programma di Manutenzione dovrà, quindi, contenere una scheda degli interventi di manutenzione dove per ognuno degli interventi da prevedersi, dovrà essere data indicazione delle scadenze temporali alle quali intervenire e di eventuali informazioni da dettarsi per una corretta conservazione del bene.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI			
Elementi	Interventi		Frequenza
TUBAZIONI	Pulizia	Pulizia o eventuale sostituzione	ogni 6 mesi
	Interventi sulle strutture	Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato	quando occorre
POZZETTI	Disincrostazione chiusini	Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti	ogni 6 mesi