



REALIZZAZIONE DELLA NUOVA FOGNATURA ED
ADEGUAMENTO RETE IDRICA DI DISTRIBUZIONE IN
VIA TERRAGLIO E VIA BELCORVO NEI COMUNI DI
GAJARINE E GODEGA DI SANT'URBANO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

10a

PIANO DI MANUTENZIONE OPERE
FOGNARIE ED ACQUEDOTTISTICHE

codice elaborato
GAI 09 F ES 10a PMO

scala

REV.
01

data
01 Dicembre 2021

IL PROGETTISTA
(ing. Raffaele Marciano)

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
(ing. Matteo Sanna)

ATTUAZIONE E
PROGETTAZIONE:
UFFICIO PROGRAMMAZIONE,
PROGETTAZIONE E DDLL

IL DIRETTORE GENERALE
(ing. Carlo Pesce)

COLLABORAZIONE ESTERNA:
STUDIO TECNICO ASSOCIATO APRILIS
Ing. Nino Aprilis
Geom. Alessandro Zanin
via Montereale, 33
33170 Pordenone
p.i./c.f. 01470800937
tel. 0434.360089
info@studioaprilis.com
studioaprilis@pec.it

Indice

1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2	PREMESSE E DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
3	OPERE DI ACQUEDOTTO E DI FOGNATURA- GENERALITÀ	4
3.1	Acquedotto: Tubazioni e valvole.....	4
3.2	Rete fognaria.....	5
4	MODALITÀ D'USO CORRETTO DELLE OPERE.....	7
5	PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRABILI	7
6	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE CON PERSONALE SPECIALIZZATO	9
7	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE ACQUEDOTTO.....	9
8	MANUTENZIONE FOGNATURA	9
8.1	Manutenzioni eseguibili dall'utente	9
8.2	Manutenzioni da eseguire con personale specializzato	10
9	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE FOGNATURA.....	10
10	PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI FOGNATURA	11
	Operazione mensile:	11
11	OPERE STRADALI - GENERALITA'	11
12	CAUSA DEI DETERIORAMENTI DELLE PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI	12
13	NORME PER LA MANUTENZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMATE.....	12
14	PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI	13

1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli interventi individuati sono finalizzati all'estensione della rete di fognatura di acque reflue urbane lungo la S.P. n.126 "di Gaiarine" a sud dell'attraversamento autostradale. Il punto di recapito delle nuove tratte di rete sarà il pozzetto esistente posto a valle di Via Terraglio, posato in corrispondenza della rotatoria di Via Terraglio. Il tratto di fognatura da posare sull'area di proprietà di Autovie, originariamente previsto in questo progetto sarà eseguito in un secondo momento, una volta ottenute tutte le autorizzazioni.

Il sedime di posa del nuovo collettore sarà la carreggiata stradale della S.P. 126 non esistendo in loco pertinenze stradali (piste ciclabili, banchine ampie, ecc.) utilizzabili. A tal fine verrà inoltrata richiesta di autorizzazione/concessione alla Provincia di Treviso.

La posizione del nuovo collettore fognario sulla carreggiata stradale è stata individuata in base alle indicazioni dei sottoservizi. Sono state individuate nel dettaglio le interferenze con i sottoservizi e con le infrastrutture esistenti (fossi, tombinamenti, attraversamenti stradali tombinati, acquedotto, Italgas, Enel, Illuminazione Pubblica, Telecom, Fibre Ottiche).

A seguito di esatto rilievo dell'ubicazione delle fosse settiche esistenti e dei pozzetti di alloggio dei contatori è stata affinata sia la posizione sia il numero di pozzetti di ispezione nel nuovo collettore fognario con l'obiettivo di rendere il più agevole possibile l'allacciamento dei fabbricati alla nuova linea fognaria.

L'esatta ubicazione del collettore all'interno della carreggiata stradale è prevista sul centro strada. Tale posizionamento è stato deciso per consentire la posa della nuova fognatura nera, e nel contempo sostituire la vecchia condotta dell'acquedotto in cemento amianto del DN 80 mm localizzata sul lato orientale della strada. Tale tubazione verrebbe compromessa all'atto della realizzazione degli allacciamenti di fognatura che, sotto passandola, indurrebbero degli sforzi di flessione ai quali non riuscirebbe a resistere.

Al fine di garantire la continuità del servizio ed eliminare il rischio di numerose rotture della tubazione e conseguenti onerose riparazioni, si predispone la sostituzione del tratto in cemento amianto parallelo alla nuova fognatura posizionando la nuova tubazione in ghisa sferoidale nel sedime di scavo della fognatura stessa. L'acquedotto verrà sostituito per circa 2556 m con una nuova condotta in ghisa del diametro (DN 100).

I lavori prevedono altresì la realizzazione degli allacciamenti di utenze per i fabbricati prospicienti la strada e degli stacchi per le vie laterali sia per le opere di fognatura che di acquedotto.

L'estesa del tratto fognario è di 2579,39 m; il collettore fognario sarà realizzato con tubazioni di polipropilene PPHM SN 16 del DN 400 mm, posate con una pendenza per lo più del 3,00 per mille, ad esclusione del tratto più a nord con una pendenza del 4,500 per mille. La costanza della pendenza è motivata dal dover allacciare le utenze ponendo le rispettive condotte al di sotto dei due fossi di guardia che affiancano la strada provinciale per quasi tutto il percorso della condotta, consentendo il sottopasso dell'unico attraversamento presente in corrispondenza del civico 104 di via Terraglio.

La profondità media di scavo è sempre superiore ai 2,20 m con un massimo di 3,40 m in corrispondenza del pozzetto 33.

Stante l'idrologia superficiale dell'area, lo scavo interferirà con la falda che si posiziona all'incirca a - 2 m dal piano campagna, imponendo il suo abbassamento per il tratto di posa a mezzo di well point.

Descrizioni con maggior dettaglio sono evincibili dagli elaborati grafici di progetto, di cui si allegano sezioni tipo.

2 PREMESSE E DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il piano di manutenzione dell'opera è il documento che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione, col fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera stessa. Il piano è costituito dai seguenti documenti:

1. il manuale d'uso;
2. il manuale di manutenzione;
3. il programma di manutenzione.

Viste le peculiarità dell'intervento, che si conforma alle normali opere acquedottistiche, come quelle già da tempo gestite direttamente dalla Piave Servizi S.p.A., non si ritiene applicabile il primo di detti documenti (manuale d'uso), procedendo di seguito all'elaborazione degli altri due.

3 OPERE DI ACQUEDOTTO E DI FOGNATURA– GENERALITÀ

Si premette che gli interventi di manutenzione possono essere di due tipi e cioè:

- **Manutenzione curativa:** ha lo scopo di sopperire ad un'insufficienza strutturale delle tubazioni e delle apparecchiature idrauliche, e si effettua quando si verificano degradazioni importanti.
- **Manutenzione preventiva:** ha lo scopo di evitare il deterioramento delle qualità strutturali della condotta e delle relative apparecchiature idrauliche (mantenimento costante delle caratteristiche iniziali delle tubazioni).

Essenziale per il programma di manutenzione è la valutazione del tipo di intasamento o degrado, da accertarsi mediante esame visivo con **ispezioni sistematiche**.

La prova idraulica di tenuta della tubazione ha, infatti, i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori delle degradazioni;
- consentire la verifica di alcuni elementi della tubazione in funzione delle norme stabilite, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità di intervento fra tratte diverse;
- seguire l'evoluzione dei bisogni di manutenzione nel tempo;
- fornire dati che potranno contribuire all'elaborazione dei nuovi progetti idraulici.

3.1 Acquedotto: Tubazioni e valvole

Nel caso di solo utilizzo acquedottistico si prevedono tubazioni in ghisa sferoidale del DN 100 PN 25.

La ghisa sferoidale coniuga la tradizionale longevità della ghisa con proprietà meccaniche eccezionali: elasticità del metallo, resistenza alla flessione grazie ad un'elevata capacità di allungamento, resistenza all'ovalizzazione, solidità e prestazioni comprovate per più di un secolo. Grazie a queste eccezionali qualità meccaniche, la ghisa sferoidale si adatta a tutti i tipi di terreno e può sopportare forti stress senza danneggiarsi (basse o alte altezze di copertura, carichi di traffico, altri imprevisti sul sito, etc.).

I tubi si avvantaggiano di una protezione esterna attiva di zinco-alluminio (Zinalium), che offre ottime prestazioni in termini di durata e affidabilità della protezione nel tempo, garantendo eccezionali margini di sicurezza. Questo è possibile grazie alla lega bifasica zinco-alluminio, nella quale l'alluminio ha la funzione di prolungare nel tempo l'azione protettiva dello zinco, e quindi la durata. Un'ulteriore protezione è data dal rivestimento di finitura in epoxy azzurro che consente di risolvere in cantiere le problematiche legate alla corrosività dei suoli.

La protezione interna standard consiste in malta di cemento di altoforno, applicata attraverso un processo di centrifugazione e prodotta con acqua potabile, il tutto conforme alla Direttiva Europea GB/33/CEE. Il processo di centrifugazione permette di produrre una malta omogenea e una superficie interna liscia.

Questo procedimento porta alle seguenti proprietà:

- bassa porosità della malta;
- presa eccellente del cemento;
- bassa scabrezza della superficie.

La superficie interna costituita da malta di cemento ha una bassa scabrezza e questo migliora lo scorrimento dell'acqua, riducendone anche le perdite di carico. Questa malta garantisce alte prestazioni idrauliche nel tempo (assenza di depositi).

In conformità alle specifiche dello standard EN 545:2010, i tubi e i raccordi offrono un importante margine di sicurezza rispetto alla loro pressione di esercizio nominale, la PFA (Pressione Funzionamento Ammissibile): il fattore di sicurezza è più alto di 3.

In più, la ghisa sferoidale non invecchia e conserva le sue proprietà meccaniche nel tempo.

I valori PFA dei tubi e dei raccordi sono conformi allo standard EN 545:2010 (Appendice A) ed è sempre di 25 bar per le misure del DN 100.

Il giunto, permette deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, è del tipo antisfilamento.

Tubi e giunti di raccordo anti-sfilamento (STANDARD Vi) possono essere usati per realizzare condotte in ghisa sferoidale autobloccanti.

Questa rappresenta una buona soluzione quando la costruzione di spinte di blocchi di cemento potrebbe essere difficoltosa (terreno con poca coesione, rischi di futuri scavi, problemi di spazio) o quando questo potrebbe ritardare il progetto e la realizzazione dell'opera.

Il vantaggio dei giunti STANDARD Vi è che questi possono essere fissati su ogni tipo di tubo e su ogni tipo di raccordo della gamma NATURAL.

La guarnizione del giunto STANDARD Vi anti-sfilamento e la guarnizione del giunto STANDARD hanno la stessa forma e lo stesso attacco nelle prese dei tubi. La guarnizione STANDARD Vi, comunque, ha inserti metallici che si legano alla canna del tubo inserito dopo l'assemblaggio e la pressurizzazione della condotta.



Figura 5 Sistema di giunzione tubo in ghisa

Nella definizione del profilo della condotta, data la lunghezza, si è cercato di mantenere sempre un andamento discendente. Tuttavia la necessità di superare alcune tubazioni ha imposto la presenza di convessità e, conseguentemente, la necessità di sfiatare aria.

La presenza di aria nelle condotte, di regola associata in varia misura all'acqua fluente in esse, può dare origine a notevoli disfunzioni quali, ad esempio, la riduzione della sezione di deflusso e fenomeni di colpo d'ariete dovuti all'espansione della bolla d'aria e al suo spostamento.

L'aria tende a fermarsi nei vertici convessi del profilo longitudinale delle condotte: ed è da questi punti che deve essere eliminata a mezzo di sfiati automatici, predisposti in appositi pozzetti, in calcestruzzo armato. Nei punti in cui si fa necessaria l'installazione di sfiati, i pozzetti di alloggio sono posizionati in punti facilmente raggiungibili per la manutenzione.

Sono previsti scarichi della condotta: potranno entrare in funzione in occasione di svuotamenti delle condotte per manutenzioni straordinarie.

La trincea di scavo avrà una larghezza pari al diametro nominale del tubo più un margine di 20 cm da ciascun lato. Per quanto riguarda l'altezza di ricoprimento al di sopra della generatrice superiore del tubo, non sarà inferiore a 1,00 m al fine di mantenere l'acqua isolata termicamente dall'ambiente esterno in misura sufficiente. Sarà realizzato, inoltre, un letto di posa in ghiaio lavato sul fondo della trincea, al fine di garantire al tubo un appoggio continuo e regolare: sarà interrotto parzialmente in corrispondenza dei giunti, per poter comodamente eseguire le operazioni di giunzione. Le condotte saranno opportunamente rinfiancate e ricoperte di ghiaio per uno spessore minimo di 20 cm. Il ritombamento avverrà con materiale arido misto a calce idraulica.

Al di sotto di 80 cm dal piano stradale sarà posto in opera un nastro segnalatore in alluminio, rilevabile da metal detector, per poter rintracciare agevolmente la condotta.

3.2 Rete fognaria

Il materiale utilizzato per queste nuove condotte, stante le direttive dell'A.A.T.O. Veneto Orientale e la presenza consistente d'acqua che fa propendere per trincee di scavo corte, è il Polipropilene alto modulo (PPHM) DN 400 mm SN 16.

Trattasi di un materiale cui la letteratura tecnica riconosce caratteristiche quali:

- l'alta resistenza alla degradazione, all'invecchiamento e all'attacco di funghi, muffe ed agenti batterici;
- il basso coefficiente di scabrezza, che consente maggiori portate e minori perdite di carico rispetto ad altri materiali a parità di condizioni di esercizio;
- l'elevata inerzia chimica;
- l'ottima resistenza all'abrasione.

Il tubo previsto è a parete piena in mono strato, in polipropilene ad alto modulo esente da alogeni e metalli pesanti, per la realizzazione di condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto da azienda certificata ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, del diametro nominale esterno DN 400 mm.

Il tubo è rispondente alla norma UNI EN 1852: 1:2009 e deve essere dotato di apposito sistema di giunzione del tipo a bicchiere anellato, integrato in ogni barra, realizzato per termoformatura del tubo

stesso e dotato di alloggio o sede preformata per l'unica guarnizione elastomerica di tenuta del tipo a labbro, realizzata in EPDM, secondo la Norma UNI EN 681/1 WC.



Il tubo è dotato di **sistema di giunzione** a bicchiere liscio compatto con alloggio per guarnizione elastomerica di tenuta dotata di anello rigido anti-sfilamento.

Dopo attenti studi ed accurate analisi delle esigenze espresse dagli operatori del settore, per il tubo è stato scelto il sistema di giunzione più collaudato e consolidato che esiste nel mondo delle tubazioni in materiale termoplastico per lo scarico: la giunzione a guarnizione elastomerica collocata all'interno del bicchiere.



Figura 4. Sistema di giunzione tubo PPHM

Le peculiarità essenziali di tale sistema di giunzione sono:

- l'impiego di una sola guarnizione, di tipo elastomerico e dotata di anello rigido anti-sfilamento, per ogni giunzione e la conseguente possibilità che la stessa lavori in maniera direzionalmente corretta rispetto al flusso dei reflui;
- la realizzazione della sede della guarnizione mediante sistema di termoformatura, eseguito da apposita macchina bicchieratrice sulla parte terminale del tubo, estremamente robusta, garantisce la costanza dimensionale dell'alloggiamento ed agevola il lavoro statico e dinamico di tenuta, permettendo al sistema di esercitare un'efficace azione di tenuta.

Ciò consente al nuovo tipo di giunzione a parete compatta di garantire al sistema un'ottima tenuta idraulica confermata dai test in pressione ed in depressione condotti in conformità a UNI EN 1277.

Le caratteristiche del processo produttivo assicurano la conservazione della classe SN anche nel tratto della giunzione (non vi è assottigliamento della parete in fase di bicchieratura) e di fatto, quello che è solitamente un punto debole delle reti di tubazioni fognarie diventa un punto di forza. Il tubo scelto resiste nel tempo e le sue prestazioni non diminuiscono, grazie alle proprietà del PPHM, resistente all'abrasione e con eccellenti qualità fisiche, chimiche e meccaniche.

Nell'esecuzione dei lavori saranno assunti i seguenti provvedimenti:

- i cavi entro i quali vengono poste le condotte devono essere realizzati utilizzando adeguate cassetture ed i necessari provvedimenti per l'aggettamento delle acque superficiali; in particolare saranno per lo

più utilizzati pannelli metallici blindati, ma, a causa delle sezioni ristrette di scavo per la presenza di sottoservizi, si ricorrerà anche alla sbatacchiatura delle pareti di scavo con legname;

- le condotte saranno poste in opera su letto di ghiaio lavato, opportunamente rinfrangate e ricoperte dallo stesso materiale per uno spessore minimo di 20 cm;
- il riempimento dei cavi deve essere eseguito per una parte con materiale arido adeguatamente compattato, onde evitare cedimenti delle sedi stradali, e per gli 80 cm sottostanti il piano stradale con materiale arido misto a calce idraulica nella ragione di 0,8 quintali a metro lineare;

Ad interasse massimo di 50 metri sono previsti pozzetti prefabbricati di ispezione e/o immissione in calcestruzzo vibrocompresso, resistente ai carichi stradali di prima categoria.

Tutti gli elementi del pozzetto saranno realizzati con calcestruzzo vibrocompresso, conforme alla norma DIN 4034, realizzato con l'impiego di cemento pozzolanico del tipo ARS (ad altissima resistenza di solfati). Le caratteristiche di resistenza chimico/fisica del calcestruzzo utilizzato dovranno essere garantite da relazioni di laboratori di ricerca accreditati.

I chiusini in ghisa o in ghisa e conglomerato saranno idonei al transito di carichi stradali di 1^a categoria.

La rete fognante sarà resa funzionale dalla realizzazione degli allacciamenti delle utenze, eseguiti con condotte in P.V.C. del ϕ_e 160 mm o del ϕ_e 200 mm, completi di pozzetti prefabbricati per il controllo o l'eventuale lavaggio.

Data la presenza di numerosi sottoservizi e dei fossi laterali si prevede la posa della condotta a non meno di 2,20 m di profondità dal piano stradale. E' comprensivo nel prezzo dello scavo l'aggottamento dell'acqua di falda. Tuttavia, si prevede l'utilizzo di impianti di well point per la posa delle condotte con scavo tradizionale sotto falda.

La scelta della quota di fondo tubo tiene conto della necessità di allacciare gli scarichi privati situati al piano terra alla fognatura pubblica.

L'intervento comprende anche la fresatura del manto stradale, il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso tipo Binder e di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, la messa in quota dei chiusini, pozzetti e caditoie esistenti interferenti, l'eventuale sostituzione dei chiusini deteriorati e/o non a norma.

Con la realizzazione delle nuove condotte fognarie per le sole acque reflue civili, le fognature di acque meteoriche presenti potranno ricevere le sole acque di drenaggio e meteoriche provenienti dalle utenze.

Per poter effettuare i lavori di fognatura si rende necessaria la chiusura della strada, per quelli di acquedotto la predisposizione del senso unico alternato. Saranno concordate le deviazioni dei percorsi con i gestori del trasporto pubblico locale e con la polizia municipale.

4 MODALITÀ D'USO CORRETTO DELLE OPERE

Le opere progettate non presentano particolari difficoltà d'esercizio: si tratta di condotte di distribuzione, con una pressione d'esercizio non superiore a 7 bar, e quindi non bisognevoli di particolari controlli e manutenzioni alle apparecchiature per l'esercizio cui è destinata.

5 PRINCIPALI ANOMALIE RISCONTRABILI

In questa fase non s'intravedono possibili anomalie cui possono essere soggette le opere progettate.

Infatti, gli accertamenti, le prove ed i collaudi a cui i vari materiali, a norma di Capitolato, dovranno essere assoggettati, sia al momento della fornitura che con la posa in opera, dovrebbero limitare al massimo difetti o anomalie alle condotte derivanti dai materiali adottati.

Ciò nonostante, si ritiene opportuno proporre alcuni accorgimenti e controlli, per evitare le anomalie riscontrabili di seguito esposte:

A. Anomalie sui materiali di fornitura:

- a. **anomalie tipologiche:** le caratteristiche costruttive dei vari manufatti, tubazioni, giunti, pozzetti, opere in c.a. e apparecchiature idrauliche, dovranno rispettare le prescrizioni e le caratteristiche specificate sul Capitolato Speciale d'Appalto per quanto concerne la fornitura dei materiali, il processo di fabbricazione ed i requisiti del prodotto finito dei materiali di fornitura.
- b. **anomalie documentali:** al momento della fornitura degli elementi prefabbricati, particolare attenzione dovrà essere prestata ai controlli ed alle prove di laboratorio previste nel capitolato speciale d'appalto.

B. Anomalie derivanti dalla posa in opera degli elementi prefabbricati e dalla costruzione di manufatti in opera:

Va da sé che un migliore accertamento delle possibili anomalie riscontrabili sulle opere eseguite potrà essere esposto dopo il completamento dei lavori.

Al momento, fermo restando che le condotte, le apparecchiature idrauliche in genere ed i pozzetti dovranno essere posti in opera alle quote di progetto e con l'allineamento prescritto, pena il rifacimento dell'opera, le principali anomalie riscontrabili con l'esecuzione dei lavori potranno interessare:

- a. **preparazione del letto di posa:** particolare attenzione dovrà essere posta a rimuovere materiale grossolano alla base di posa, prima effettuare la posa del letto di sabbia, in modo tale da evitare il rischio di presenza localizzata di elementi appuntiti e/o comportamenti meccanici non uniformi;
- b. **deviazioni angolari:** dovranno inoltre essere rispettati i margini di tolleranza angolare prescritti per la posa delle condotte in ghisa, nonché i massimi raggi di curvatura previsti per le condotte in polietilene in rotolo;
- c. **tenuta dei giunti delle condotte:** particolare attenzione dovrà essere prestata, oltre che per la condotta, agli ancoraggi, soprattutto per quanto attiene le curve altimetriche della condotta; in particolare, la dotazione di giunti antisfilamento per le tubazioni in ghisa va considerata complementare e non sostitutiva di una adeguata realizzazione di ancoraggi e blocchi di spinta. Particolare attenzione dovrà essere prestata alle giunzioni sulle condotte principali e agli allacciamenti alle utenze, soprattutto per quanto attiene l'innesto delle condotte stesse con i pozzetti
- d. **trattamenti superficiali protettivi:** oltre ai controlli cui dovranno essere sottoposti i rivestimenti protettivi della condotta e dei relativi pezzi speciali, particolare cura dovrà essere prestata per i trattamenti protettivi che si dovranno applicare sulle superfici, da eseguirsi in opera soprattutto per quanto attiene:
 - 1.le condizioni ambientali ed atmosferiche;
 - 2.la preparazione delle superfici da trattare;
 - 3.le tecniche di lavorazione e di applicazione degli strati con il rispetto dei tempi necessari per il completamento di eventuali azioni chimiche e di asciugamento delle superfici.
- e. **pozzetti d'ispezione:** dovranno adottarsi specifici accorgimenti preventivi finalizzati alla tenuta contro filtrazioni di acque esterne, anche con l'adozione di elementi monolitici certificati in grado di ridurre le probabilità di anomalie; particolare attenzione dovrà essere adottata nella sigillatura di eventuali giunti e in corrispondenza degli attraversamenti delle tubazioni, anche con l'impiego di prodotti specifici adatti allo scopo e con l'eventuale creazione di drenaggi di fondo, specialmente nei casi in cui il pozzetto sia destinato ad ospitare apparecchiature di misura o regolazione.
- f. **chiusini stradali:** dovranno essere posti in opera con la dovuta accortezza, rispettando le quote del piano campagna e, in corrispondenza delle intersezioni, della pavimentazione stradale, evitando al massimo disallineamenti e disassamenti che possono arrecare danno alla circolazione stradale
- g. **formazione del profilo idraulico sul fondo dei pozzetti:** Particolare cura, in fase esecutiva, si dovrà prestare affinché un ottimale profilo idraulico del fondo dei pozzetti e delle camerette abbia ad agevolare il regolare deflusso dei liquami, impedendo pericolosi ristagni che oltre ad inficiare la portanza idraulica delle condotte, costringerebbero l'Amministrazione ad effettuare ripetitivi ed onerosi interventi di espurgo manutentorio.
- h. **formazione del profilo idraulico sul fondo dei pozzetti:** Particolare cura, in fase esecutiva, si dovrà prestare affinché un ottimale profilo idraulico del fondo dei pozzetti e delle camerette abbia ad agevolare il regolare deflusso dei liquami, impedendo pericolosi ristagni che oltre ad inficiare la portanza idraulica delle condotte, costringerebbero l'Amministrazione ad effettuare ripetitivi ed onerosi interventi di espurgo manutentorio.
- i. **prolunghe su pozzetti di ispezione:** Dovrà essere curato il collocamento dei giunti e l'innesto delle eventuali condotte secondarie ivi confluenti.
- j. **chiusini dei pozzetti:** Dovranno essere posti in opera con la dovuta accortezza, rispettando le quote della pavimentazione stradale, evitando al massimo disallineamenti e disassamenti che possono arrecare danno alla circolazione stradale.
- k. **slivellamenti della sede stradale:** Date le prescrizioni di progetto, che prevedono i rinterri degli scavi con idoneo materiale debitamente compattato, la possibilità che si verifichino tali anomalie dovrebbe essere ridotta al minimo.

6 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE CON PERSONALE SPECIALIZZATO

Riguardano le operazioni relative a:

- controllo di tenuta delle condotte, da effettuarsi attraverso misuratori di portata per segmenti significativi di condotta;
- controllo di funzionamento delle saracinesche, degli sfiati, ecc.;
- verniciatura e/o bitumatura di superfici metalliche arrugginite;
- ricerca di perdite con ausilio di misuratori di portata e / o pressione per tratti di condotta;
- ancoraggi di presidio delle condotte, con eventuale risanamento del terreno circostante, in caso di tubazioni sollecitate da impreviste sollecitazioni e pressioni interne e/o esterne di varia natura.

7 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE ACQUEDOTTO

Il programma di manutenzione sarà allestito dopo il completamento dei lavori.

In sede progettuale si sono esposti i punti principali e schematici riguardanti i controlli e le manutenzioni cui le opere dovranno essere sottoposte dopo la consegna all'Amministrazione addetta alla gestione.

N.	OGGETTO DELL' INTERVENTO	NOTE	ENTITÀ E FREQUENZA
1	Controllo chiusini	Verifica visiva dell'efficienza con riscontro eventuali anomalie	trimestrale
2	Ripristino chiusini	Se riscontrate anomalie al controllo	secondo necessità
3	Riassetti di chiusini	In caso d'imprevedibili assestamenti	secondo necessità
4	Messa in quota di camerette occultate		se ritenuto necessario
5	Verniciature - bitumature	Ogni qualvolta si rilevi una qualche formazioni di ruggine nelle parti metalliche	secondo necessità ed in ogni caso almeno ogni 4 anni
6	Ripristino della tenuta delle condotte	Eliminazione delle perdite, se palesi, o riscontrate con misuratori di portata e/o pressione	immediatamente se riscontrate e localizzate
7	Disinfezione interna delle condotte	Se necessario dopo i controlli analitici	secondo necessità
8	Ancoraggi e protezioni condotte	Se accertati cedimenti dovuti a sollecitazioni	immediato se accertata la necessità
9	Saracinesche, sfiati, ecc.	Ispezione visiva	trimestrale
10	Scarichi fine linea	Apertura scarichi al fine di garantire ricambio della risorsa anche nei tratti terminali	mensile
11	Valvole riduttrici di pressione		

8 MANUTENZIONE FOGNATURA

8.1 Manutenzioni eseguibili dall'utente

Tale tipo di manutenzione è limitata, nei tratti di competenza, ai seguenti interventi:

- lavaggio delle condotte con ausilio di manichetta collegata ad idrante;
- pulizia pozzetti;
- ripristino e/o sostituzione di chiusini che dovessero rimanere danneggiati a seguito di casuali urti provocati da agenti esterni;
- riassetti di superficie, qualora imprevedibili assestamenti dovessero causare avvallamenti

sulla sede stradale soprastante le condotte;

5. messa in quota di camerette di ispezione esistenti, ma occultate, comprendente lo scavo, l'eventuale demolizione del camino, la rimozione del chiusino e del relativo contro telaio, la messa in quota del camino, la successiva messa in opera del chiusino stradale e conseguenti ripristini.

8.2 Manutenzioni da eseguire con personale specializzato

1. Ispezioni televisive per rilevamento e diagnosi delle condotte, da effettuarsi prima o dopo le operazioni di pulizia interna;
2. pulizia interna di condotte con attrezzature adatte ad effettuare la rimozione di ogni deposito e l'aspirazione di tutti i sedimenti, compreso il loro smaltimento a rifiuto;
3. ricostruzione di superfici interne di tubazioni e pozzetti, ottenuta applicando in opera, una guaina impregnata di resina epossidica liquida, di adeguato spessore, la quale verrà polimerizzata a caldo;
4. ricerca di perdite con ausilio di telecamere, con posizionamento di un PAKER a testate di tenuta e successiva iniezione di resina nei giunti di tenuta fino a favorevole collaudo;
5. ancoraggi di presidio delle condotte, con eventuale risanamento del terreno circostante, in caso di tubazioni sollecitate da impreviste sollecitazioni e pressioni esterne di varia natura.

9 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE FOGNATURA

Necessariamente il programma di manutenzione dovrà essere allestito dopo il completamento dei lavori.

Comunque in sede progettuale si possono esporre i punti principali e schematici riguardanti i controlli e le manutenzioni cui le opere dovranno essere sottoposte dopo la consegna dell'opera.

N.	OGGETTO DELL' INTERVENTO	NOTE	ENTITÀ E FREQUENZA
1	Lavaggio condotte	Se necessaria dopo ispezione visiva	1-3 volte al mese
2	Controllo pozzetti	Primavera e Autunno per controllo visivo della consistenza dei depositi	2 volte l'anno
3	Pulizia pozzetti		1 volta l'anno
4	Controllo chiusini	Verifica visiva dell'efficienza con riscontro eventuali anomalie	trimestrale
5	Ripristino chiusini	Se riscontrate anomalie con il controllo (punto 3)	secondo necessità
6	Riassetto di superficie	In caso di imprevedibili assestamenti	secondo necessità
7	Messa in quota di camerette occultate		se ritenuto necessario
8	Ispezioni televisive per diagnosi condotte	Ogni qualvolta si manifestano serie anomalie alle condotte - oppure	ogni 5 anni
9	Prova idraulica ed eventuale ripristino della tenuta delle condotte	Se palesi o riscontrate con ispezioni televisive	Immediatamente se riscontrate
10	Pulizia interna delle condotte	Se necessario dopo ispezioni televisive - oppure	ogni 5 anni
11	Ancoraggi e protezioni condotte	Se accertati cedimenti dovuti a sollecitazioni esterne	Immediato se accertata la necessità

10 PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI FOGNATURA

Le opere di progetto constano sostanzialmente nelle reti principali di tubazioni, nei pozzetti di linea per l'ispezione, negli allacciamenti e nei manufatti ed opere elettromeccaniche degli impianti di sollevamento.

Per quanto attiene ai pozzetti di linea la loro manutenzione rientra in quella dei collettori principali, considerandoli un tutt'uno.

Operazione mensile: monitoraggio della portata di sollevamento agli impianti di progetto; scarico trend dei livelli, pressione, portata, registrazione e stampa dei dati.

- Numero tecnici: 1.
- Durata interventi: 4 h.

Operazione trimestrale: controllo visivo generalmente dei manufatti e dello stato delle opere fuori terra; controllo tramite ispezione della funzionalità dei pozzetti in punti particolari (pozzetti di confluenza, pozzetti terminali di recapito, ecc.); controllo della funzionalità degli impianti elettromeccanici per il sollevamento delle portate.

- Numero tecnici: 1.
- Durata interventi: 6 h.

Operazione annuale: Ispezione per verificare la sigillatura dei pozzetti, delle vasche (l'infiltrazione di acque di falda o la fuoriuscita del liquame di fognatura indica una non accurata chiusura), la pulizia sul fondo dei pozzetti (la formazione di ristagni sul fondo dei pozzetti può significare la non corretta esecuzione del profilo idraulico della condotta), verifica dell'integrità dei chiusini dei pozzetti e delle caditoie, verifica della presenza di eventuali cedimenti della superficie stradale sopra le condotte, dovuti ad imprevedibili assestamenti; controllo e verifica della funzionalità degli impianti elettromeccanici, mediante le prove di avvio/arresto delle elettropompe; verifica delle condizioni generali della rete con prova del funzionamento di organi, valvole di chiusura, automatismi. L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto, e, qualora fosse necessario, si dovranno indicare gli interventi manutentori da eseguire o gli ulteriori controlli specialistici da effettuare.

- Numero tecnici: 4.
- Durata interventi: 20 h.

Operazione triennale: verifica delle condizioni generali dei collettori della rete, prova del funzionamento degli organi, delle valvole, degli impianti elettromeccanici; pulizia con mezzi del tipo canal-jet dei collettori; video ispezione di tronchi per l'individuazione di eventuali cedimenti, rotture, ecc. e controllo visivo dettagliato tramite ispezione dettagliata dei manufatti di attraversamento e dei pozzetti d'ispezione.

- Numero tecnici: 3.
- Durata interventi: 30 h.

11 OPERE STRADALI – GENERALITA'

Si premette che gli interventi di manutenzione possono essere di due tipi e cioè:

- Manutenzione curativa:** ha lo scopo di sopperire ad un'insufficienza, strutturale o superficiale della pavimentazione, e si effettua quando vengono alla luce degradazioni importanti.
- Manutenzione preventiva:** ha lo scopo di evitare da una parte il deterioramento delle qualità strutturali della pavimentazione, adattandola in maniera preventiva all'aumento prevedibile del traffico (mantenimento costante delle caratteristiche iniziali) e dall'altra di mantenere in maniera pressoché permanente un livello di servizio dato, rispettando determinate soglie ammissibili di deterioramento delle caratteristiche superficiali.

Essenziale nel programma di manutenzione è la valutazione dei tipi di degrado da accertarsi mediante esame visivo con ispezioni sistematiche.

L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori delle degradazioni;
- consentire la notazione di alcuni elementi della strada in funzione delle norme stabilite, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità degli interventi manutentivi;
- seguire l'evoluzione dei bisogni di manutenzione nel tempo;
- fornire dati che potranno contribuire al miglioramento dei futuri progetti stradali.

12 CAUSA DEI DETERIORAMENTI DELLE PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI

La tavola che segue indica i legami di causalità più significativi, nella maggioranza dei casi. Essi sono designati con le croci iscritte nelle caselle. La doppia "AA" indica un legame molto stretto.

Partendo da questa tavola, assai generale, la quale costituisce un'indicazione per la ricerca delle cause, si può procedere alla definizione di un programma di lavoro.

TIPI DI DETERIORAMENTO	GRUPPI DI CAUSE							
	CONDIZIONI DI TRAFFICO PARTICOLARI	CONDIZIONI DI DRENAGGIO E DI BONIFICA	SOTTODIMENSIONAMENTO DEGLI STRATI SUPERIORI	SOTTODIMENSIONAMENTO DELLO STRATO DI SCORRIMENTO	QUALITÀ DEI MATERIALI	ERRORI DI COSTRUZIONE	AZIONI CHIMICHE (INCLUSI I SALI)	ANZIANITÀ DEL RIVESTIMENTO
<i>Fessurazione lineare</i>	A		AA			A		
<i>Fessurazione reticolare</i>		A	AA					
<i>Solcature</i>	A		AA		A			
<i>Avvallamento</i>		A	A			A		
<i>Cunetta</i>	AA				A	AA		
<i>Depressione localizzata</i>		A				AA		
<i>Trasudamento</i>					A	A		
<i>Perdita di piccoli elementi</i>						A	A	
<i>Buche</i>		A				A		AA
<i>Forti perdite di aggregati</i>				A		A		A
<i>Levigatezza</i>					A	A		AA
<i>Impronte dei pneumatici</i>	A							

13 NORME PER LA MANUTENZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMATE

Generalità

Verrà eseguito un rivestimento superficiale non appena si manifesti una delle condizioni seguenti:

- la superficie sia leggermente fessurata o reticolata, o permeabile all'acqua;
- appaia deteriorato oltre il 20% della superficie delle corsie di traffico oppure il 10% della superficie totale della carreggiata;
- il coefficiente di resistenza allo slittamento (in termini di coefficiente di attrito trasversale) risulti ridotto.

Ripristini di pavimentazioni bitumate

Hanno lo scopo di effettuare riparazioni locali su aree **soggette a gravi deformazioni, spaccature e reticolature**, buche, cedimenti o avvallamenti, deterioramento dei bordi delle pavimentazioni.

Interventi consigliati

Sarà necessario effettuare dei ripristini al verificarsi delle seguenti condizioni:

- Non appena ci si accorga dell'esistenza su una strada (entro 24 ore, se possibile) della formazione di buche che costituiscono un rischio per l'utente (per esempio, buche che possono sbilanciare un ciclista); analogamente, occorrerà intervenire il più presto possibile, su qualsiasi altra categoria di strade, se esiste il rischio di una rapida estensione del deterioramento.
- Quando le zone circoscritte presentino deformazioni o deterioramenti corrispondenti a valori da stabilirsi in base all'esperienza, con estensioni troppo limitate per richiedere un trattamento di tutto lo strato superficiale, ma che rischiano tuttavia di estendersi in caso di mancato intervento.
- Vi siano punti particolari in cui l'acqua stagnante può oltrepassare i 6 mm di altezza dopo la caduta della pioggia.
- Deterioramento dei margini delle carreggiate, che richiede un intervento immediato. Qualora il deterioramento dei vecchi ripristini prosegua durante lo stesso periodo della manutenzione per l'inutilità degli impieghi già effettuati, occorrerà provvedere la ricostruzione completa del manto bituminoso.

La necessità di estesi ripristini del manto stradale indica una fragilità generalizzata dal rivestimento. In questo caso si dovrebbe prevedere il rifacimento dello strato superficiale oppure il suo rinforzo dato il costo abbastanza elevato dei ripristini.

14 PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi di manutenzione si individuano secondo i seguenti programmi (che rappresentano anche campi di azione approssimativamente sovrapposti ai vari elementi della strada):

- Manutenzione superficiale delle pavimentazioni;
- Manutenzione del sistema di drenaggio;
- Manutenzione delle pertinenze, comprese le banchine non rivestite, con l'esclusione di tutti i lavori relativi alla vegetazione, alle piantagioni e al drenaggio (fossati);
- Azione di sorveglianza della strada. Contrariamente ai casi precedenti, questo programma non riguarda direttamente i lavori. È comunque indispensabile per preparare gli altri programmi e giudicare i loro risultati.

Poiché quasi sempre nei lavori l'elemento essenziale è il fattore stagionale (infatti non tutti i lavori possono essere eseguiti in un momento qualunque dell'anno), tenuto conto anche delle quantità di lavoro previste, si riporta uno schema di ordine annuale:

STAGIONE	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
LAVORI DA ESEGUIRE:	Manutenzione delle adiacenze; Riparazioni localizzate urgenti, ecc.	Riparazione di danni localizzati; Esecuzione di rivestimenti, ecc.	Manutenzione superficiale delle pavimentazioni (interventi programmati), ecc.	Manutenzione delle opere di drenaggio, ecc.

Codognè, 1 Dicembre 2021

IL PROGETTISTA
(Ing. Raffaele Marciano)