

SISTEMA TANGENZIALE DI LUCCA

Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti
tra Ponte a Moriano ed i caselli dell'autostrada A11
del Frizzone e di Lucca Est - 1° Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

Ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n. 3594

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri
Ordine Ing. di Roma n. A34610

Geol. Serena Majetta
Ordine Geologi del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Achille Devitofranceschi

PROTOCOLLO

DATA

IDROLOGIA E IDRAULICA

Piano di manutenzione delle opere idrauliche per drenaggio stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00ID00IDRRE05A_.dwg				
LO601A	D	1601	CODICE ELAB.	T00ID00IDRRE05	A		
D							
C							
B							
A	EMISSIONE			SET 2018			
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Sommario

1	PREMESSE	3
1.1	BANCA DATI	4
1.2	ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE	4
1.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
1.4	DESCRIZIONE IMPIANTI IDRAULICI DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	7
2	MANUALE D'USO	9
2.1	GENERALITÀ	9
2.2	ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI	10
2.2.1	Scheda esame visivo	10
2.2.2	Scheda dati storici	10
2.3	PROCEDURE DI ESAME VISIVO DETTAGLIATO	11
2.3.1	Scheda difetti	11
2.4	RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI - CRITERI PER L'INTERVENTO	12
2.4.1	Relazione sulle patologie e valori di soglia	12
2.4.2	Analisi delle cause di degrado	13
2.4.3	Individuazione degli interventi	13
2.4.4	Analisi dei vincoli e delle priorità	14
3	MANUALE DI MANUTENZIONE	15
3.1	GENERALITÀ	15
3.2	OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA	16
3.3	OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA	17
3.4	SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI - ANALISI COSTI-BENEFICI	17
3.5	CONTROLLO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	18
3.6	INTERVENTI DI MANUTENZIONE	18
3.6.1	Pozzetti, caditoie e fossi di guardia	18
3.6.2	Tubazioni e canalette	19
3.6.3	Vasche di trattamento	22
4	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	25
4.1	OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	25
4.2	STRUTTURA DEI PROGRAMMI	26
4.3	FASI DI STESURA	26

4.4.3	Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione	30
4.5	ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE	30
4.6	PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE	31
4.6.1	Piano di spesa e pianificazione degli interventi	31

1 PREMESSE

Il presente "Piano di Manutenzione", redatto secondo quanto previsto dall'art. 40 della Legge 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché dal relativo "Regolamento di Attuazione" (D.P.R. 554 del 21.12.99), descrive le metodologie di sorveglianza e manutenzione che riguardano le problematiche di natura idraulica relative al sistema di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma, nell'ambito del progetto della "Tangenziale di Lucca", ed è finalizzato a mantenere il sistema funzionale nel tempo.

I principali vantaggi di una corretta ed efficace organizzazione della manutenzione, sono:

- affidabilità delle opere, prevedendo e riducendo i possibili disservizi che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
- gestire l'opera durante tutto il suo ciclo di vita, con un favorevole rapporto fra costi e benefici, in quanto gli interventi in emergenza (più frequenti nei casi di cattiva conduzione e manutenzione) oltre che ad avere una maggiore possibilità di rischio per gli utenti, sono notevolmente costosi;
- pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù di valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività. Quindi, gli obiettivi del Piano di manutenzione devono essere i seguenti:
 - costituzione e gestione di una banca dati relativa alle caratteristiche degli elementi e dei relativi materiali costituenti, alla loro vita, ai loro degradi, ai dati acquisiti dalle ispezioni periodiche e straordinarie e agli interventi di manutenzione;
 - messa a punto di sistemi di controllo visivo e strumentale, idonei a verificare lo stato delle opere e ad evidenziare e misurare eventuali anomalie;
 - messa a punto della programmazione di verifica delle opere, dell'eventuale monitoraggio di alcuni componenti, degli interventi di manutenzione periodica;
 - costituzione di un archivio generale di tipologie di intervento da eseguire, in relazione ai possibili degradi delle opere interessate.

Pertanto, a partire dall'analisi comparata delle diverse informazioni contenute in banca dati e dalla definizione razionale delle necessità di intervento, legate sia alla manutenzione programmata, sia derivanti da eventi di degrado riscontrati nel loro stato iniziale, si interviene secondo determinate priorità, al fine di conservare nel tempo le caratteristiche funzionali e strutturali dell'opera.

1.1 BANCA DATI

Un obiettivo della costituzione della banca dati è quello di raccogliere già durante la costruzione, in maniera sistematica, tutte le informazioni che potranno essere utili per le manutenzioni future e, in particolare, per la valutazione delle cause di determinati ammaloramenti, per la valutazione della necessità e priorità di intervento in ripristino, per la progettazione dello stesso.

In sintesi, le informazioni da acquisire possono così raggrupparsi:

- dati generali di identificazione dei manufatti;
- dati sulla tipologia delle strutture costituenti;
- dati sui sistemi di drenaggio, smaltimento acque, impermeabilizzazione;
- informazioni sulle caratteristiche ambientali;
- informazioni sull'ambiente interno
- tipologia e strutturazione degli impianti.

Tutti i dati devono essere raccolti, dalle documentazioni di progetto, di collaudo, di ispezione, in maniera omogenea, con appositi moduli ("schede dati storici"), ove le informazioni sono organizzate nella forma più idonea anche per il caricamento in banca dati.

1.2 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il "Piano di Manutenzione" secondo quanto previsto dall'art. 40 della Legge 109/94 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché dal relativo "Regolamento di Attuazione" (D.P.R. 554 del 21.12.99), è costituito dai tre documenti operativi di seguito richiamati, con le rispettive finalità sinteticamente descritte:

1) Il "**Manuale d'Uso**", fornisce un insieme di informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e gestione del bene, al fine di evitarne il degrado anticipato.

Il "Manuale d'Uso", pertanto, deve:

- Indicare gli elementi utili a limitare danni causati da un uso improprio del bene.
- consentire l'esecuzione delle operazioni necessarie alla conservazione del bene, che non richiedano "conoscenze specialistiche".
- consentire di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo "specialistico".

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il “Manuale d’Uso” prevede l’istituzione di ispezioni di controllo periodiche visive, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l’acquisizione e l’interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità conoscerne costantemente lo stato di conservazione.

Il “Manuale d’Uso”, inoltre, definisce l’entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell’opera.

2) Il “**Manuale di Manutenzione**”, fornisce le indicazioni necessarie alla corretta manutenzione dell’opera, individuandole puntualmente per le diverse parti e componenti di essa e in relazione alle caratteristiche dei materiali costituenti.

Dal punto di vista operativo, il “Manuale di Manutenzione” dopo aver individuato il livello minimo delle prestazioni che il bene deve assicurare e le anomalie prevedibili nel corso della sua vita utile, definisce quali debbano essere gli interventi necessari e le modalità di esecuzione degli stessi.

A completamento di quanto sopra, nel “Manuale di Manutenzione” potranno essere distinte le operazioni manutentive eseguibili direttamente dall’utente, da quelle per le quali sono necessarie attrezzature particolari e/o la partecipazione di personale specializzato.

In tal modo, inoltre, potranno essere individuate l’entità e le caratteristiche delle risorse occorrenti per ciascuna tipologia d’intervento di manutenzione.

3) Il “**Programma di Manutenzione**”, definisce temporalmente il sistema dei controlli e degli interventi da eseguire a cadenze prefissate, al fine di gestire correttamente e mantenere nel corso degli anni le caratteristiche funzionali e di qualità delle opere e delle loro parti.

Il “Programma di Manutenzione” si articola in tre sottoprogrammi:

3a) Sottoprogramma delle Prestazioni, che definisce a livello programmatico lo stato d’uso, di conservazione e le prestazioni delle varie parti del bene nel corso del suo ciclo di vita.

3b) Sottoprogramma dei Controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare lo stato delle opere in vari momenti della vita del bene, individuando i degradi e la dinamica delle cadute prestazionali.

3c) Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione, che definisce la programmazione temporale e l’ordine dei vari interventi di manutenzione, da effettuare per una corretta conservazione del bene.

Infine, nel “Programma di Manutenzione” saranno preventivati i “costi della manutenzione” derivanti dal servizio d'ispezione, dalle operazioni di manutenzione programmata e da un'ipotesi sugli interventi di tipo straordinario.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione saranno sottoposti a cura dei Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resisi necessari in corso d'opera.

1.3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I riferimenti normativi specifici di cui si è tenuto conto nell'elaborazione del presente piano di manutenzione e dei quali si dovrà tener conto in fase gestionale delle opere, sono:

- D.M. LL.PP. 9 giugno 1995 – Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per rendere visibile a distanza il personale impegnato su strade in considerazioni di scarsa visibilità.
- Direttive Ministero LL.PP. 24 ottobre 2000 sulla corretta e uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per installazione e la manutenzione.
- D.Lgs. 81/2008 - “Testo unico sulla sicurezza del Lavoro”
- D.P.R. 24-11-2001 n° 474. D.Lgs (15-1-2002 n°9) (Nuovo Codice della Strada e Regolamento).
- Norma C.E.I. – 0-10 – 2002/02. Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- UNI 10144 Manutenzione – Classificazione dei servizi di manutenzione
- UNI 10145 Manutenzione – Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- UNI 10146 Manutenzione – Criteri per la formulazione di un contratto
- UNI 10147 Manutenzione – Terminologia
- UNI 10148 Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10224 Manutenzione – Principi fondamentali della funzione della manutenzione
- UNI 10366 Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
- UNI 10388 Manutenzione – Indici di manutenzione

- UNI 10449 Manutenzione – Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro
- UNI 10584 Manutenzione – Sistema informativo di manutenzione
- UNI 10604 Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi manutenzione di immobili
- UNI 10685 Criteri per la formulazione di contratti global service
- UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione

1.4 DESCRIZIONE IMPIANTI IDRAULICI DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Per il drenaggio della piattaforma degli assi Nord-Sud e Ovest-Est (tratti di nuova realizzazione) si è cercato di adottare in prevalenza un sistema di raccolta di tipo chiuso, in linea con le prescrizioni del CIPE. In particolare le portate di drenaggio della piattaforma vengono inviate al sistema di vasche di prima pioggia dotato di sedimentatore e disoleatore. Gli unici tratti nei quali è stato adottato un sistema di raccolta aperto sono quelli in corrispondenza della rotatoria Ospedale S. Luca, della rotatoria Madonnina - Via Madonnina, della rotatoria Ville (da pk 1+940 a pk 2+090), della rotatoria Pesciatina (da pk 3+950 a pk 4+230), dell'area di Antraccoli e di parte della rotatoria SS12, in cui i raccordi alla viabilità esistente non consentono la posa di collettori in grado di recapitare a gravità le acque alla vasca di prima pioggia più vicina.

Per quanto riguarda l'asse Est-Ovest, per il quale è previsto l'adeguamento in sede della S.P. Romana (da pr. 0+000 a 3+150) e via del Frizzone (da 3+197 a 3+740 circa) e parte in variante (da 3+740 circa a 4+622) in corrispondenza del nuovo cavalcaferrovia sulla linea LU-PI, è stato adottato un sistema chiuso ma con drenaggio mediante embrici e convogliamento diretto delle acque di piattaforma in fossi di guardia rivestiti in cls, ubicati al piede del rilevato. Tali fossi, immediatamente a monte dello scarico in recapito superficiale, saranno dotati di un manufatto in c.a. con funzione di controllo qualitativo delle acque in quanto caratterizzati da un setto disoleatore (mentre la sedimentazione potrà avvenire direttamente nei fossi di guardia essendo dotati di minime pendenze longitudinali). Tale sistema è attuato data la difficoltà di intervenire lungo un sedime esistente le cui quote altimetriche sono vincolate dalla presenza di numerosi accessi a raso, e dalla presenza di sottoservizi (ad es. linee gas).

Per i tratti in adeguamento (S.P. Romana/EO, Via del Frizzone/EO, Via Madonnina/OE Tratto1), in sostanza sarà preservato l'attuale sistema di colatori e attraversamenti esistenti di pertinenza comunale, ripristinando ove possibile i fossi di guardia al piede del rilevato stesso, attuando le opportune modifiche dettate dalla nuova configurazione della sede stradale. L'adeguamento della sede stradale infatti, rispetto all'attuale configurazione, prevede l'inserimento di cordoli di pulizia lungo i cigli che, conseguentemente, richiedono una interruzione puntuale (ad interasse minimo 10 m) per scarico delle acque di piattaforma nei fossi di guardia esterni mediante embrici. In altri casi saranno inserite caditoie di raccolta e collettori sottostanti in pead per allaccio a reti esistenti.

Il progetto dello smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma è stato sviluppato sulla base dei seguenti criteri:

- mantenimento della sicurezza sul piano viario anche in caso di apporti meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione di rilevati e opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso di acque canalizzate;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio.
- controllo qualitativo delle acque di drenaggio della piattaforma stradale, mediante realizzazione di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia (sedimentazione e disoleazione in continuo, accumulo anche dei volumi dovuti a sversamenti accidentali) sulle nuove dorsali necessarie per la sicurezza ambientale; inserimento di manufatti di controllo lungo i fossi di guardia adibiti alla raccolta acque meteoriche dilavanti le superfici dei tratti in adeguamento;
- Rispetto dell'invarianza idraulica delle opere in progetto, ottenuta attraverso l'inserimento dei volumi di laminazione delle portate commisurate allo scarico nei ricettori di $50 \text{ l/s} \cdot \text{haIMP}$

I principali elementi costituenti del sistema di drenaggio, da sottoporre a controllo e manutenzione, risultano quindi:

- Embrici e canalette;

- Canalette e tubazioni: canalette in cls 30 x 40 e tubazioni in PEAD di vario diametro (da DN_i 300 a DN_i600) su rilevato
- Collettori in acciaio per smaltimento acque in viadotto
- Caditoie e pozzetti: Griglie in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 0.35 x 0.60 e pozzetti prefabbricati
- Fossi di guardia: in terra e cls, dimensioni varie
- Vasche di trattamento: Le vasche progettate in questo intervento sono prive di pacchi lamellari, prive di filtri a coalescenza ma sono dotate esclusivamente di una griglia grossolana per materiali di diametro superiore ai 30 mm e di deflettori per il trattamento a gravità ed in continuo della portata di prima pioggia affluente. Sono costituite da 3 moduli uniti da collettore: un pozzetto di by-pass, una vasca di sedimentazione ed una vasca di disoleazione
- Manufatti di controllo qualitativo delle portate prima dell'immissione nel reticolo superficiale: costituiti da una vasca in c.a. con setto disoleatore avente la funzione di trattenimento oli
- Manufatti di laminazione prima dell'immissione nel reticolo superficiale (irriguo e/o di scolo): costituiti da una vasca in c.a. con una soglia di sfioro e da una luce tarata posta al di sotto della prima. La soglia di sfioro funge da scarico di troppo pieno del canale, mentre la luce tarata consente di limitare al valore di progetto la portata scaricata nel recapito finale.

2 MANUALE D'USO

Nel presente documento, sono descritti i metodi e i criteri di sorveglianza e controllo, che dovranno costituire una guida per la gestione operativa della manutenzione programmata degli impianti idraulici di smaltimento delle acque di piattaforma.

2.1 GENERALITÀ

L'attività di sorveglianza oggetto del Piano di Manutenzione, si dovrà svolgere, conformemente alle normative esistenti in Italia, sulla base di ispezioni periodiche visive eseguite con cadenza definita, condotte da personale tecnico incaricato specificatamente, e di controlli anche con l'ausilio di strumentazioni e analisi di laboratorio, da parte di personale specializzato.

Le ispezioni, i controlli ed il personale addetto, dovranno essere coordinati da un ingegnere responsabile. Tali controlli dovranno essere volti all'ubicazione, difetto per

difetto, di tutti gli ammaloramenti riscontrati ed il loro obiettivo dovrà essere soprattutto quello di verificarne l'eventuale evoluzione nel tempo.

2.2 ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI

Su ciascun elemento devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o difetti; la loro frequenza è stabilita nel "programma delle ispezioni".

Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono appositi rapporti ("scheda esame visivo") e, con i dati di questi, aggiornano una "scheda dati storici" dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte.

Almeno una volta all'anno, è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

Pertanto, l'insieme della documentazione di base e di quella acquisita nel tempo, dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con estrema semplicità, per ottenere in prima istanza, per ciascuna parte d'opera, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali:

- "scheda esame visivo": foglio di risultanza dell'ispezione periodica (a qualunque data);
- "scheda dati storici": foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente.

2.2.1 Scheda esame visivo

Il rapporto dovrà contenere nella sua parte generale, l'identificazione dell'elemento esaminato, il numero d'ordine generale, la data di ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi di eventuali fotografie scattate, i dati generali dell'opera e le successive sezioni allegate alla scheda, relative ai difetti riscontrati in corrispondenza delle singole parti.

Le opere da esaminare saranno raggruppate in base alla loro dislocazione, facilmente identificabili mediante un codice di semplice estrazione.

La necessità di segnalazione del difetto riveste particolare importanza, perché si crea la possibilità di estrarre dalla banca-dati tutte e sole le situazioni in cui la risposta è stata affermativa e che comportano una "priorità" di intervento.

2.2.2 Scheda dati storici

La "scheda dati storici", che come detto è finalizzata a reperire e raccogliere tutti i dati conoscitivi a partire dal progetto e dalle modalità di realizzazione dell'opera, sino allo stato attuale, dovrà essere redatta ed aggiornata periodicamente per ciascuna parte d'opera, e contenere le seguenti informazioni:

- individuazione dell'opera cui si riferisce;
- periodo di costruzione e vicende ad esso collegate;
- materiali costituenti e, per ciascuno di essi, indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc.
- altre informazioni relative all'ubicazione, data d'inizio del degrado, ecc.
- successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti i cui difetti hanno subito delle variazioni rispetto all'ispezione precedente, che cosa è effettivamente variato, il n° della scheda di rilevamento;
- successione cronologica degli interventi significativi di manutenzione, con la relativa data, tipologia e ubicazione.

2.3 PROCEDURE DI ESAME VISIVO DETTAGLIATO

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento.

Durante l'ispezione, è opportuno esaminare le opere, onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie esterne; in tal caso si dovranno annotare in maniera convenzionale tutti i difetti riscontrati, dall'usura al malfunzionamento, il tutto adeguatamente supportato da un'accurata documentazione fotografica.

Nel caso in cui gli elementi visionati presentassero segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e nel frattempo adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali limitazioni all'esercizio dell'opera.

2.3.1 Scheda difetti

Per la valutazione corretta ed univoca dei risultati delle visite, effettuate anche da personale diverso, è di fondamentale importanza uniformare in maniera razionale le procedure di classificazione dei diversi tipi di ammaloramento e dei parametri più significativi per la loro descrizione ed il loro controllo; per raggiungere l'obiettivo, si devono utilizzare delle "schede difetti" dove tali caratteristiche risultano univocamente definite.

Tali “schede difetti”, che come accennato in precedenza dovranno essere allegate alla “scheda esame visivo”, saranno relative alle anomalie e/o difetti presenti nell'opera in corrispondenza delle singole parti, e in esse dovrà essere riportata la descrizione del degrado rilevato e tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e la parte ove si sono manifestati ed eventuali altre osservazioni particolari a cura del rilevatore.

2.4 RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI - CRITERI PER L'INTERVENTO

La fase propedeutica alla manutenzione, è l'analisi dei dati che consentono la conoscenza dell'opera, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- rilievo
- acquisizione dei dati;

I due punti trattati nei paragrafi precedenti, consentono la creazione di una banca dati relativa a ciascun elemento e formata da dati inseriti con criteri standardizzati.

Nel presente capitolo, saranno individuati ulteriori elementi di valutazione (valori di soglia, cause del degrado, possibili interventi, vincoli, priorità d'intervento), mediante i quali sarà possibile avere un quadro completo di informazioni, con il quale definire la tipologia dell'intervento ed i tempi per la sua realizzazione.

2.4.1 Relazione sulle patologie e valori di soglia

Il rilievo dati è anzitutto integrato da una relazione sulle patologie, derivante dal confronto tra stato rilevato e stato ottimo, con individuazione dei risultati da ritenere patologici; ciò presuppone la definizione di valori di soglia per i parametri misurati; è possibile individuare, per uno stesso indicatore di stato, anche più di un valore di soglia.

Tra i molteplici valori di soglia individuabili al fine di evidenziare i minimi livelli prestazionali da preservare, si segnalano:

- soglia d'intervento ottimale, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre prendere in considerazione l'eventualità di eseguire interventi di manutenzione straordinaria;

- soglia minima di intervento, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre senz'altro eseguire interventi di manutenzione straordinaria.

2.4.2 Analisi delle cause di degrado

L'analisi delle cause di degrado, è finalizzata all'individuazione e alla diagnosi delle patologie. In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado, risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata molto limitata nel tempo.

La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:

- si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti patologici;
- nel caso in cui per un elemento coesistano più patologie, si individuano quelle più significative;
- per ogni patologia si redigono dei diagrammi causa-degrado;
- si individuano le cause principali;
- se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi.

I diagrammi causa-degrado, possono essere eseguiti per ogni elemento e per i degradi significativi; tali diagrammi costituiscono anche la base per l'implementazione di sistemi informatizzati di gestione della manutenzione.

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati i diagrammi causa-degrado con riferimento alle principali tipologie di ciascun elemento tecnico, con le principali patologie che possono verificarsi per essi (sarebbe auspicabile che tale raccolta dati fosse realizzata dall'insieme degli Enti gestori, al fine di ottenere una casistica soddisfacentemente ampia ed esauriente).

2.4.3 Individuazione degli interventi

In tale fase, devono essere individuati gli elementi sui quali intervenire e deve essere prevista e definita la tipologia dei lavori da eseguire. La scelta da attuare deve prevedere in primo luogo, quando possibile, la rimozione delle cause di degrado; in secondo luogo, occorre definire obiettivi e tecniche esecutive dei lavori.

Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento, sia la sua efficacia.

Tale efficacia deve essere valutata non solo in relazione alle prestazioni del sistema subito dopo le operazioni di manutenzione, ma anche in relazione alle sue prestazioni nel tempo.

Diventano allora essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo ed in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.

2.4.4 Analisi dei vincoli e delle priorità

L'esecuzione degli interventi può essere soggetta a vincoli di varia natura, ossia a condizioni che devono essere rispettate e opportunamente valutate.

I principali vincoli sono dovuti all'interferenza tra le attività di manutenzione, al clima e, più in generale, alla circostanza di dover intervenire su di un sistema che offre un servizio che è sempre preferibile non interrompere.

Le operazioni di manutenzione, vanno classificate secondo una lista di priorità che tenga conto del livello e delle conseguenze del degrado e, talvolta, anche di particolari esigenze dell'Amministrazione; in tal modo, si possono distinguere tre classi principali di interventi:

- 1) il degrado di un elemento non comporta innesco di fenomeni di degrado in altri componenti e pericoli per la sicurezza: l'intervento può essere dilazionato nel tempo in funzione della severità e dell'estensione del degrado.
- 2) Il degrado di un elemento comporta l'innesco di fenomeni patologici in altri componenti (senza la compromissione immediata del requisito di sicurezza), con conseguente aumento dei costi di manutenzione nel caso in cui non si intervenga tempestivamente: l'intervento deve essere eseguito con una certa urgenza.
- 3) il degrado porta alla compromissione del requisito di sicurezza: l'intervento deve essere eseguito al più presto.

3 MANUALE DI MANUTENZIONE

3.1 GENERALITÀ

Per manutenzione s'intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative, volte a conservare od a ripristinare la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto.

S'intende per funzionalità la sua idoneità ad adempiere le sue attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità s'intende l'attitudine di un'opera a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio o ad un impianto.

Valgono le seguenti definizioni:

- Deterioramento, quando un impianto presenta una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza
- Disservizio, quando un impianto va fuori servizio
- Guasto, quando un impianto non è più in grado di adempiere alla sua funzione
- Riparazione, quando si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un impianto
- Ripristino, quando si ripristina un manufatto
- Controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o dell'efficienza di un impianto
- Revisione, quando si effettua un controllo generale, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.

Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Rapporti con la conduzione. La manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione, la quale comprende necessariamente anche alcune operazioni e controlli, indipendenti od in collaborazione con il servizio di manutenzione.

Secondo le norme UNI 8364, la manutenzione è così definita:

- Ordinaria è la manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, con l'uso di sole minuterie; comporta l'impegno di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste.
- Straordinaria è la manutenzione che richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature o strumentazioni particolari, che necessitano di predisposizioni ovvero comporta riparazioni e/o, qualora si rendano necessarie, parti di ricambio, ripristini, ecc. Essa prevede la sostituzione di materiali per i quali non siano possibili o convenienti, le riparazioni.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) Ubicazione e rappresentazione grafica
- b) risorse necessarie per gli interventi manutentivi
- c) livello minimo delle prestazioni
- d) anomalie riscontrabili
- e) manutenzione eseguibile direttamente dall'utente
- f) manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato

Per quanto riguarda l'ubicazione delle opere e la loro rappresentazione grafica, si rimanda ai documenti e alle tavole progettuali.

3.2 OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA

Sono così raggruppabili:

- pulizia semplice con mezzi meccanici o con operazioni manuali; asportazione di materiali estranei come sporcizia o vegetazione parassite e attività similari;

- sostituzione di elementi deteriorati con semplici operazioni di smontaggio e montaggio;
- piccoli risarcimenti e riparazioni;
- protezione contro la corrosione con verniciature localizzate;
- riparazioni localizzate dei sistemi di raccolta acque;
- manutenzione in efficienza delle strutture di accesso per i controlli periodici.

3.3 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per gli interventi straordinari, considerata la vastissima tipologia possibile degli stessi, non è possibile una definizione particolareggiata delle tecniche d'intervento, dei criteri di scelta e delle caratteristiche tecnologiche dei materiali da utilizzare; tuttavia, anche in questo caso, è necessario tenere ben presente l'insieme dei fattori soggettivi legati alle diverse situazioni locali, per evitare pericolose generalizzazioni ed individuare l'effettiva necessità di interventi, che a volte non sono certamente fondamentali per la durabilità dell'opera, come in altri casi.

Il progetto del ripristino, sceglierà la tecnica e/o i materiali più adatti, fissandone i limiti e le caratteristiche per lo specifico lavoro.

Tutti gli interventi dovranno essere realizzati considerando il problema della cantierizzazione e la sua interferenza con i flussi di traffico: potranno esservi soluzioni in regime di parziale transito (riduzione di carreggiata), o in regime di totale esclusione del traffico (scambio di carreggiata). In tutti i casi, l'ottimizzazione dell'intervento, fatta salva la necessità di arrecare il minor disagio, è resa in ore notturne.

3.4 SCELTA DI INTERVENTI ALTERNATIVI - ANALISI COSTI-BENEFICI

All'atto pratico, per alcune patologie, potrebbero essere ipotizzate più alternative d'intervento, comunque valide dal punto di vista tecnico.

Poiché tali alternative si differenzieranno tra loro per il costo, la durata e l'efficacia, potrà essere necessario un confronto economico che si effettua mediante un'analisi dei costi unitari e una definizione quantitativa del lavoro relativo a ciascuna soluzione, al fine di ottenere un elemento utile alla scelta definitiva.

Questo modo di operare, tra l'altro, mette in luce due aspetti essenziali: si evidenziano sia le attività che incidono maggiormente sui costi, sia il legame tra

qualità e costi, rappresentato dalla variazione dei costi in funzione delle alternative d'intervento.

Il criterio di valutazione esposto, può eventualmente essere implementato tenendo conto dei benefici e dei costi sociali connessi alle operazioni di manutenzione (analisi benefici-costi); le implicazioni sulla collettività dovute alle attività di manutenzione, consistono nel calcolare i benefici ed i costi attualizzati connessi a ciascuna alternativa progettuale, con riferimento al periodo di tempo cui è riferita la programmazione; in tal modo è possibile valutare con maggior completezza la convenienza economica di un investimento e confrontare tra loro più alternative.

3.5 CONTROLLO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

I risultati degli interventi di manutenzione, devono essere controllati verificando che siano conformi con gli obiettivi prestazionali prestabiliti; in caso di difformità, è opportuno prevedere la pianificazione ed esecuzione di azioni correttive.

Occorre segnalare che tutti i dati relativi all'esecuzione delle operazioni di manutenzione eseguite (dai risultati delle analisi, ai risultati dei controlli), costituiscono il feedback necessario per la programmazione dei futuri interventi.

Si innesca, con ciò, un processo interattivo che porta ad un'azione sempre più completa ed efficace.

3.6 INTERVENTI DI MANUTENZIONE

3.6.1 Pozzetti, caditoie e fossi di guardia

La pulizia e gli eventuali lavori di prevenzione e di riparazione che si rendessero necessari, dei pozzetti e degli scarichi orizzontali, possono comprendere:

- scopercchiatura dei pozzetti, effettuata con attrezzature d'uso idonee e con ogni cura per non danneggiare i chiusini stessi, i telai o la zona di pavimentazione circostante; spurgo e lavaggio dei pozzetti compresi i raccordi di immissione e le bocchette (si consiglia l'immissione di acqua a forte pressione e contemporaneamente l'aspirazione del materiale melmoso).

La pulizia dei pozzetti di sedimentazione e delle caditoie per la raccolta delle acque meteoriche lungo strada, deve essere effettuata almeno tre volte all'anno e comunque sempre dopo eventi meteorici intensi che generalmente causano un consistente deposito di sabbie, polveri, fogliame e comunque materiale pesante che,

se in eccesso, potrebbe ostruire il sifone ed impedire lo scarico; quanto sopra in particolare dopo piogge che seguono lunghi periodi di siccità.

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

- pulizia di cunette, fossi di guardia, fognature orizzontali, effettuata sia a mezzo di tubazioni d'acqua a forte pressione, sia con strumenti idonei per l'asportazione di ogni incrostazione o residuo.

Nella tabella che segue, si riporta una sintesi delle operazioni da eseguire con le relative frequenze:

ELEMENTO DELL'IMPIANTO	FREQUENZA	OPERAZIONI DI MONITORAGGIO	AZIONI E STRUMENTI	SOGLIA DI ACCETTABILITA'	INTERVENTI DI MANUTENZIONE
pozzetto	semestrale	intasamento	Controllo visivo	Assenza di detriti	Asportazione dei detriti
scarichi	semestrale	ostruzione	spazzola	Assenza di ostruzioni	Spurgo
cunette e fossi di guardia	annuale	Ostruzioni o intasamenti	Controllo visivo	Assenza di ostruzioni	Asportazione dei detriti

3.6.2 Tubazioni e canalette

Il presente paragrafo prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione delle tubazioni ed opere connesse, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il contenuto del presente paragrafo fa riferimento alle tipologie di tubazione oggetto dell'intervento.

Espurgo

L'espurgo dei condotti di fognatura deve essere effettuato da ditte in possesso delle richieste autorizzazioni regionali per l'espurgo, il trasporto ed il conferimento presso le discariche dei reflui prelevati, catalogati in speciali o 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 2

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 aspirato poi dalla cameretta di ispezione utilizzata come stazione.

Per ogni autocarro attrezzato alle operazioni di espurgo dovranno essere previsti non meno di 2 operatori, di cui almeno uno specializzato alla manovra delle apparecchiature, ed entrambi attrezzati secondo quanto previsto dalle norme antinfortunistiche per eventuali lavori manuali di espurgo che si rendessero necessari all'interno del condotto di fognatura.

Tutti i rifiuti asportati durante le operazioni di espurgo dovranno essere conferiti presso impianti e/o discariche autorizzate nel completo rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia. In particolare modo si evidenzia che il trasporto di detti rifiuti presso gli impianti e/o discariche deve essere eseguito da ditte autorizzate e iscritte in apposito albo, per la categoria del rifiuto da trasportare.

Dovrà poi essere effettuata un'accurata verifica per controllare la perfetta efficienza e la funzionalità dei manufatti di canalizzazione orizzontale per lo smaltimento delle acque, in modo da eliminare, ove possibile, ogni infiltrazione di acqua e difetto di tenuta.

Riparazioni o sostituzioni

Tale tipologia di manutenzione, consiste nella riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, nella riparazione di pozzetti d'ispezione, di pozzetti per la raccolta di acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore, il tutto ogni qualvolta si riscontri il loro cattivo stato di conservazione, o il loro mancato funzionamento.

- Riparazione e/o sostituzione parziale delle tubazioni; tale operazione dovrà essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo aver liberato la tubazione dal materiale di ricoprimento. Dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare le tubazioni che sono destinate a rimanere in esercizio: a tal fine si dovrà provvedere al taglio completo del condotto da sostituire sfilando le estremità.

- Riparazione di pozzetti di ispezione; dovrà essere prestata particolare attenzione al corretto aggrappaggio alle pareti verticali degli elementi di ricoprimento o di eventuali rivestimenti in materiale epossidico; dovrà inoltre essere prestata particolare attenzione che non si verificano infiltrazioni dalle pareti della cameretta e dalla soletta.
- Riparazione e/o sostituzione dei pozzetti per la raccolta acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore: ad ogni intervento di espurgo verificare la funzionalità del sifone scaricando acqua nel pozzetto fino a che ne sia stato verificato lo smaltimento.
- Riparazione e/o sostituzione dei collegamenti: va effettuata ogni qualvolta se ne riscontri il cattivo stato di conservazione o il mancato funzionamento; deve essere in ogni caso riutilizzato il foro preesistente nel condotto principale o nel pozzetto ed assicurata la tenuta idraulica. Tutte le operazioni di sostituzione dei manufatti devono essere eseguite mediante escavazione in sezione ristretta a cielo aperto.

Misure di sicurezza

Ogni operazione di ispezione, 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 pozzetto;
3. prima dell'accesso nel pozzetto, verificare per mezzo di appositi strumenti di rilevazione l'assenza di gas dannosi e miscele esplosive;
4. l'operatore che accede dovrà essere opportunamente istruito secondo quanto previsto dal D.L.vo 81/08 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 antisdrucciolo, guanti, casco, occhiali;
5. l'operatore, durante la discesa nei pozzetti o tubazioni più profonde, dovrà essere assicurato con cintura di sicurezza provvista di apposita imbragatura.

Le ispezioni di tratte di condotto possono essere effettuate direttamente dal personale preposto posizionato nelle camerette d'ispezione.

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

Programmazione degli interventi

Gli interventi da programmare nel corso della vita utile delle tubazioni da realizzare, sono sinteticamente schematizzati di seguito:

1. Operazioni necessarie 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.

FREQUENZA non inferiore a un espurgo ogni 400 giorni.

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

FREQUENZA pari a circa una volta ogni 4 mesi.

3. Riparazione e/o sostituzione parziale di tubazioni, riparazione di pozzetti per la raccolta delle acque meteoriche e del relativo allacciamento al collettore, manutenzione costante ai manufatti di superficie quali chiusini e caditoie.

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

3.6.3 Vasche di trattamento

I criteri di manutenzione si rifanno alla normativa UNI EN 858-2 "Impianti di separazione per liquidi leggeri". Le vasche progettate sono tutte accessibili per la manutenzione sia ordinaria (espurgo a mezzo autocisterna) che straordinaria (eventuale sostituzione), o direttamente dalle complanari oppure a mezzo di apposita area di disimpegno recintata.

Interventi di manutenzione

Il controllo di ogni impianto deve essere effettuato almeno ogni sei mesi da parte di personale qualificato e consiste nell'ispezione volta ad appurare lo stato di funzionalità della vasca e dei pozzetti di sfioro, by-pass e scarico e nella determinazione del volume di

fango nel comparto dissabbiatore e dello spessore di liquidi leggeri nel comparto disoleatore.

a. Determinazione del volume di fango

1. Immergere l'asta indicatrice di livello nel separatore fanghi e riportare l'altezza dello specchio d'acqua;
2. Immergere l'asta indicatrice di livello con avvitato piatto in acciaio diametro 200 e riportare l'altezza dello specchio d'acqua;
3. La differenza tra le due misurazioni dà lo spessore dello strato del fango;
4. Questo valore deve essere riportato sul libro di gestione dell'impianto.
5. Nel caso in cui la sezione di sedimentatore sia riempita per più della metà di fango, questo dovrà essere asportato da ditta specializzata (v. manutenzione straordinaria)

b. Determinazione dello spessore dello strato dell'olio nel separatore

1. La misurazione deve essere eseguita con tempo asciutto e con l'impianto in stato di quiete;
2. Spalmare l'asta asciutta con l'apposita pasta reagente agli idrocarburi;
3. Immergere l'asta nel separatore oli;
4. Terminato il tempo di reazione (10 secondi circa) prelevare l'asta;
5. Con il metro rilevare lo spessore dello strato dell'olio separato;
6. Riportare il valore ottenuto sul libro di gestione dell'impianto.

L'impianto di trattamento deve essere svuotato quando si raggiunge la metà del volume di fango o l'80% della capacità di accumulo.

Ad intervalli massimi di 5 anni, ed ogni qualvolta le misurazioni effettuate semestralmente ne evidenzino la necessità, l'impianto di separazione deve essere completamente svuotato e sottoposto a un'ispezione generale che comprenda:

- Tenuta dell'impianto;
- Condizione strutturale;
- Stato delle parti integrate;
- Svuotamento di oli e fanghi;

La procedura da seguire comprende:

- Mantenere sgombra l'area intorno alla vasca da materiale che ostacoli o impedisca i lavori di manutenzione;
- Ispezionare la vasca. Le operazioni di ispezione e di pulizia della vasca, devono essere eseguite almeno in coppia, indossando idonei dispositivi di sicurezza (imbracature, bretelle, guanti,...). Se all'interno dell'impianto si formano miscele nocive, queste devono essere aspirate prima di iniziare le operazioni di pulizia.
- La pulizia della vasca sarà effettuata mediante aspirazione del fango sedimentato e dei liquidi leggeri accumulati ed in seguito, con getti d'acqua in pressione da autospurgo.
- Verificare che le tubazioni di entrata, uscita e troppo pieno non siano intasate da materiale grossolano che impedisca il passaggio del liquido; se si rileva la presenza di sedimenti, provvedere alla loro rimozione.
- Controllare la tenuta di tubazioni, raccordi e guarnizioni.
- Il materiale asportato durante l'operazione di pulizia dovrà essere conferito presso impianti e/o discariche autorizzate nel completo rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia. In particolare modo si evidenzia che il trasporto di detti rifiuti presso gli impianti e/o discariche deve essere eseguito da ditte autorizzate e iscritte in apposito albo, per la categoria del rifiuto da trasportare.

Sottoprogramma degli interventi:

Controllo generale tramite ispezione visiva	<i>semestrale</i>
Pulizia dei pozzetti	<i>semestrale</i>
Misurazione fanghi sedimentati	<i>semestrale</i>
Misurazione oli sedimentati	<i>semestrale</i>
Svuotamento comparto fanghi ed oli	<i>ogni qualvolta l'ispezione rilevi il raggiungimento entro le vasche della metà del volume di fango o dell'80% della capacità di accumulo</i>
Ispezione sulle condizioni strutturali e sulla tenuta	<i>quinquennale</i>

4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La caratteristica essenziale della programmazione manutentiva, consiste nella sua capacità di prevedere le avarie e di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale rettifica degli stessi.

Il programma di manutenzione dovrebbe inoltre prevedere la possibile eventualità di eventi accidentali e stabilire le modalità con cui far fronte a situazioni eccezionali.

L'obiettivo fondamentale di un programma di manutenzione, pertanto, è di realizzare un equilibrio economico e tecnico tra due sistemi complementari e interconnessi:

- 1) il sistema di manutenzione preventiva;
- 2) il sistema di manutenzione a guasto.

In particolare, gli obiettivi da perseguire con la stesura dei programmi di ispezione e manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- prolungare il ciclo di vita utile del bene immobile;
- costruire un sistema di raccolta delle informazioni di base e di aggiornamento, con le informazioni di ritorno dagli interventi eseguiti, che consenta l'implementazione e il costante aggiornamento della banca dati, al fine di conoscere e mantenere correttamente la struttura;
- individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- ridurre i costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi;
- ridurre le cause di interruzione del normale svolgimento degli interventi manutentori, attraverso una programmazione attenta a specializzazioni e

manodopera disponibile, e alla preventiva verifica di disponibilità in magazzino di materiali e attrezzature;

- individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentorie, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo.

4.2 STRUTTURA DEI PROGRAMMI

I programmi dovranno contenere le informazioni necessarie per l'esecuzione nel tempo dei controlli periodici e degli interventi di manutenzione preventiva.

Dall'esame degli elaborati progettuali, è stata definita la lista degli interventi da inserire nel programma manutenzione. Tale operazione, è proseguita con l'individuazione delle singole parti strutturali e poi dei relativi elementi, per i quali è possibile prevedere la tipologia, le frequenze e le modalità di esecuzione di:

- operazioni di controllo e ispezione, finalizzate all'individuazione dei degradi;
- operazioni di manutenzione programmata, da eseguirsi a intervalli predeterminati, finalizzati a prevenire e ridurre le probabilità di degrado o a riportare ai livelli qualitativi prescritti il funzionamento di elementi caratterizzati da un progressivo prevedibile degrado;
- operazioni di manutenzione a rottura, che consistono in interventi non programmabili da effettuarsi in presenza di un guasto rilevato durante il controllo e che quindi vanno definiti sulla base del tipo di avaria riscontrata.

4.3 FASI DI STESURA

Come accennato, la redazione operativa del programma di manutenzione è stata messa a punto in quattro fasi principali, di seguito illustrate.

Fase 1 – Individuazione degli elementi da sottoporre a manutenzione

In questa fase, si è proceduto alla scomposizione dell'opera in sottosistemi, tenendo conto delle omogeneità per ciò riguarda gli interventi di manutenzione programmata, identificando componenti oggetto di manutenzione e controlli.

Fase 2 – Individuazione dei difetti e degli interventi programmabili

Nella seconda fase, per ogni elemento strutturale, sono stati esaminati i possibili difetti o le patologie più frequenti, le procedure di ispezione per rilevare tempestivamente il manifestarsi di un difetto, la frequenza delle ispezioni, le

procedure da attivare (intervento manutentivo o, nei casi più complessi, analisi diagnostica del difetto) quando la gravità o l'estensione del rilevato ha superato una determinata soglia di accettabilità.

Fase 3 - Stesura della struttura complessiva del Programma di Manutenzione

L'acquisizione di tutti i dati relativi alle caratteristiche degli elementi, ha consentito di completare i quadri degli interventi programmabili, di elaborare la struttura complessiva del programma, di calibrare le scadenze relative agli interventi manutentori e ai controlli.

Nella fase di completamento del Programma di Manutenzione, si dovrà procedere a valutare i costi di manutenzione, suddivisi nelle seguenti voci di costo:

- costi annuali relativi al Programma delle Ispezioni;
- costi annuali di Manutenzione Programmata;
- costi annuali di Manutenzione Straordinaria e relativi agli interventi d'urgenza da attivare nel caso di guasti accidentali.

Fase 4 - Strumenti di gestione operativa del programma di manutenzione

L'acquisizione dei dati relativi al comportamento in esercizio dei componenti registrati nei primi anni di gestione, dovrà consentire una costante verifica e un definitivo affinamento delle frequenze, della tipologia e delle modalità di esecuzione degli interventi manutentivi.

Questa operazione è molto importante, perché già da un medio termine consentirà una più precisa valutazione dei costi effettivi.

4.4 TIPOLOGIA DEI PROGRAMMI

4.4.1 Sottoprogramma dei controlli: programma delle ispezioni

La complessità dell'impiantistica, la necessità di tenere sotto costante controllo ogni elemento e di individuare con immediatezza eventuali degradi o difetti che si possono manifestare in momenti diversi, la necessità di tenere in efficienza alcune parti soggette a deterioramento, rendono indispensabile, oltre alla programmazione degli interventi manutentivi, la pianificazione preventiva di un insieme di ispezioni periodiche,

I componenti della struttura oggetto dell'ispezione, dovranno essere raggruppati in base a criteri del tipo:

- 1) ubicazione, per ottimizzare gli itinerari delle ispezione in modo da minimizzare i tempi di spostamento e i relativi costi del personale ispettivo;

2) periodicità delle ispezioni: mentre considerando il ritmo di usura degli elementi e dei materiali, potrebbe essere sufficiente effettuare un sopralluogo a cadenza annuale, più frequenti devono essere i sopralluoghi per la verifica d'efficienza di elementi soggetti ad usura o ostruzione;

3) requisiti professionali degli incaricati alle ispezioni, ovvero:

- per gli operai, nel caso in cui la verifica e la riparazione sono operazioni previste all'interno della stessa mansione; si procederà tramite un'ispezione diretta che rientra nelle competenze dell'operaio, che prevede l'esecuzione immediata dell'intervento correttivo senza bisogno di alcuna istruzione particolare; successivamente dovranno essere effettuate altre ispezioni di controllo per accertare che il lavoro sia stato eseguito correttamente;
- per i tecnici, in possesso di appropriate conoscenze e di un'ampia esperienza pratica a cui è affidata la responsabilità della gestione complessiva delle ispezioni; si richiede normalmente un corso particolare di addestramento sull'individuazione di guasti e/o difetti, sulla diagnostica e sulla capacità di indicare gli interventi correttivi necessari;
- per gli specialisti, per quanto concerne le ispezioni che comportano l'impiego di particolari strumenti o l'interpretazione di normative e aspetti assicurativi; occorrerà individuare le responsabilità nella definizione dei cicli di ispezione, nell'esecuzione dei controlli e nell'esame diretto dei difetti più gravi.

Le ispezioni vengono effettuate per diversi scopi o finalità quali:

- 1) la conoscenza delle condizioni d'uso e conservazione delle varie parti da sottoporre a manutenzione periodica;
- 2) la determinazione degli eventuali scostamenti dagli standard prestabiliti e dei guasti incipienti che possono provocare ulteriori scostamenti prima dell'ispezione successiva;
- 3) l'accertamento delle cause di tali scostamenti e l'entità dell'intervento manutentivo occorrente, per ristabilire gli standard qualitativi richiesti e per evitare che l'inconveniente si riproduca, nonché la relativa urgenza del lavoro;
- 4) la possibilità di controllare che il lavoro precedente sia stato eseguito in conformità alle istruzioni e, di verificare l'adeguatezza dell'intervento al difetto riscontrato.

I principali vantaggi che derivano dalle ispezioni programmate si possono così sintetizzare:

- 1) valutazione aggiornata delle condizioni complessive della struttura con un corrispondente miglioramento dei profili di manutenzione;
- 2) previsione più esatta degli interventi manutentori occorrenti e, di conseguenza, un miglior controllo sul bilancio preventivo;
- 3) possibilità di programmare una maggiore quantità d'interventi omogenei;
- 4) riduzione del rischio di difetti che potrebbero compromettere l'efficienza della struttura e provocare danni o inconvenienti dal punto di vista economico;
- 5) tempestiva esecuzione degli interventi di manutenzione che consente di prolungare la durata di alcuni elementi e ridurre il rischio del danneggiamento degli elementi adiacenti.

Dall'insieme delle attività di ispezione, si trarranno i dati utili alla definizione dello stato d'uso e conservazione degli impianti, formulato sulla base di una diagnosi il più possibile corretta ed esaustiva. La diagnosi dovrà essere fondata sull'interpretazione dei dati, alla luce delle conoscenze tecniche specifiche,

E' fondamentale sottolineare l'importanza della scelta e del coinvolgimento delle squadre di ispezione e manutenzione sin dalla messa in opera degli impianti, in quanto la conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di controllo e di intervento possano poi essere tempestivi e le modalità le più adeguate.

Si prevede inoltre di installare nel locale di controllo, l'insieme delle apparecchiature necessarie per il controllo e la gestione di tutti gli impianti tecnologici a servizio della galleria oggetto del presente progetto.

4.4.2 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, costituisce il documento fondamentale per la pianificazione degli interventi manutentori, attraverso la definizione degli intervalli temporali previsti per le azioni, nel rispetto della strategia adottata.

Il "programma degli interventi" è comprensivo di informazioni relative a:

- 1) tempo dell'intervento: si individua la collocazione temporale (a volte anche l'eventuale periodo o stagione dell'anno in cui effettuare gli interventi) e la frequenza dell'intervento (periodicità dell'intervento). L'individuazione delle periodicità d'intervento, è dipesa da vari fattori distinti: in alcuni casi, la frequenza del guasto può essere prevista con una certa precisione; in altri casi, la periodicità degli

interventi manutentori può essere stabilita a livello normativo e/o contrattuale; oppure, gli intervalli potrebbero adeguarsi alle circostanze d'uso del bene (stato di usura connesso all'uso), al decadimento naturale delle prestazioni, all'invecchiamento naturale dei materiali, all'insorgere di patologie.

2) tipologia dell'intervento: si individua il carattere dell'intervento (sostituzione, pulizia, prova con strumento, ecc.) e la specializzazione professionale occorrente;

3) collocazione e dimensione dell'intervento: si individua l'elemento tecnico interessato dall'intervento di manutenzione.

I suddetti elementi, saranno poi essenziali per determinare il costo dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

Allo scopo di ottimizzare i risultati perseguibili, si può porre come obiettivo la ricerca di possibili relazioni tra le attività manutentive periodiche e alcuni altri servizi che, pur non avendo un immediato riscontro con le condizioni fisiche dei materiali e degli elementi strutturali, potrebbero costituire un sistema di monitoraggio aggiunto, rendendo immediato l'eventuale intervento di manutenzione su apposite segnalazioni.

Il programma degli interventi, oltre al calendario, definisce gli operatori addetti in considerazione anche della necessità di strumentazioni idonee per il controllo.

Anche in tal caso, si evidenzia la già sottolineata importanza del coinvolgimento delle squadre di manutenzione sin dalla messa in opera degli impianti. La conoscenza approfondita della tratta oggetto di manutenzione fa sì che i tempi di intervento siano tempestivi e le modalità le più adeguate.

4.4.3 Sottoprogramma delle prestazioni o di conduzione

Costituisce un documento fondamentale per la programmazione delle azioni di conduzione, in particolare per i sistemi impiantistici complessi.

4.5 ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE

Nell'individuazione delle visite ispettive e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità.

In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, le quali possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

E' evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e, particolare ancora più importante, delle responsabilità dei singoli addetti; riguardo alle responsabilità ed alle competenze dei singoli, é molto importante chiarirne i termini, soprattutto per tutti quei casi che comportano interventi congiunti delle due unità: infatti, vanno assolutamente evitate confusioni di ruolo, che potrebbero comportare disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva, potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento strutturale e intervenire per piccole e brevi riparazioni;
- verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza;

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure di intervento di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, tale unità avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.).

4.6 PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE

4.6.1 Piano di spesa e pianificazione degli interventi

L'Ente gestore dovrà stanziare periodicamente (ad esempio annualmente) delle somme di denaro per la gestione delle opere oggetto del presente "Piano di Manutenzione": tali somme rappresenteranno il budget con il quale occorre confrontare il piano di spesa.

Il Piano di spesa è definito dalla somma di tre aliquote:

- 1) costi dell'attività ispettiva, costituiti dai costi del monitoraggio e delle ispezioni periodiche;
- 2) costi di manutenzione ordinaria, che si calcolano sommando i costi delle singole attività svolte da ciascun tipo di squadra impegnata;
- 3) costo degli interventi di manutenzione straordinaria e di emergenza, cioè l'insieme dei lavori non pianificati svolti in seguito all'insorgere di patologie impreviste, che si possono valutare come aliquota (decrescente all'aumentare della qualità e periodicità degli interventi di manutenzione preventiva) dei costi di manutenzione ordinaria, da

definire in base ad un'analisi delle patologie impreviste verificatesi negli anni precedenti.

Dal confronto tra piano di spesa e budget disponibile, si configurano più alternative:

- si redige un piano di spesa ottimo, cioè si valutano le spese connesse con l'esecuzione degli interventi ritenuti più idonei dal punto di vista tecnico; se tali costi sono compatibili con il budget, il piano di manutenzione può diventare operativo e le eventuali somme eccedenti possono essere stanziare per gli anni successivi;

il piano ottimo è incompatibile con il budget: in questo caso si tiene conto dell'analisi delle priorità e si eseguono gli interventi in relazione al loro ordinamento nella lista realizzata e compatibili con il budget, rimandando l'esecuzione degli altri lavori al prossimo piano di manutenzione. Per alcuni interventi si può anche prevedere, se conveniente secondo l'analisi benefici-costi, un'esecuzione con un livello qualitativo inferiore all'ottimo, compensato da una maggiore estensione