



Ing. Fernando Muccetti P.le Premuda 2/F - 0565/221813  
C.F. MCC FNN 58R25 F656R P.IVA 01853990495 – email: f.muccetti@info.it

57025 PIOMBINO (LI)  
Cell. 335-7218898

## **A13- PIANO DI MANUTENZIONE**

### **MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA FOSSO CORNIACCIA VASCA DI LAMINAZIONE TERZO STRALCIO**

**Committente:** **CONSORZIO DI BONIFICA ALTA MAREMMA - via degli Speciali n° 17 - 57021  
VENTURINA TERME CAMPIGLIA MARITTIMA (LI)**

**PROGETTISTA:** Ing. Fernando Muccetti , con studio professionale in Piombino (LI) stazione marittima Piazzale Premuda 2F, iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Livorno al n° 1027.

**DIRETTORE DEI LAVORI :** Ing. Fernando Muccetti , con studio professionale in Piombino (LI) stazione marittima Piazzale Premuda 2F, iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Livorno al n° 1027.

PIOMBINO 20.05.2019

**IL PROGETTISTA  
E DIRETTORE DEI LAVORI**

Ing. Fernando Muccetti  
Firmato digitalmente ai sensi  
dell'art. 21 c. 2 d.lgs. 82/2005

## **1. PREMESSA**

Il presente Piano è relativo alla manutenzione ordinaria delle aree interessate alla realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica in Loc. Venturina – LOTTO n° 3: VASCA DI LAMINAZIONE sul fosso Corniaccia Nord, il tutto finalizzato al mantenimento della piena efficienza idraulica ed impiantistica ed all'attivazione del servizio di sorveglianza al verificarsi di condizioni meteoriche avverse.

In particolare si prevede la realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione sul fosso Corniaccia Nord in Loc. Coltie.

La cassa sarà posizionata in destra idraulica in corrispondenza dei terreni posti a ridosso della variante Aurelia con una occupazione superficiale di oltre 110.000 mq. La cassa sarà caratterizzata da un sistema di ricevimento delle acque superficiali a monte denominato sfioratore, ed un sistema di scarico costituito da un manufatto a stramazzo controllato.

Il piano di manutenzione della cassa di espansione stabilisce le prassi di utilizzo e manutenzione dell'opera e delle sue parti, in modo da evitarne il degrado anticipato. A questo scopo, si pianificano il tipo e la cadenza dei controlli e degli interventi finalizzati al rispetto della dinamica prestazionale, definita in fase di progetto, che l'opera dovrà avere nel corso del suo ciclo di vita.

Gli elementi da considerare nel piano di manutenzione di una cassa di espansione sono di carattere tecnologico e naturalistico, esse riguardano sia l'efficienza e la funzionalità idraulica ed impiantistica dell'opera, sia il suo inserimento ambientale nel territorio in termini di capacità di recupero e mantenimento dell'equilibrio dell'ecosistema che è stato modificato in fase di realizzazione.

## **2. BACINO DI INVASO DELLA CASSA DI ESPANSIONE**

L'efficienza idraulica del bacino va garantita nel tempo attraverso il controllo del presente "Piano di manutenzione", descrive le metodologie di sorveglianza e manutenzione delle opere interessate.

Per il corretto funzionamento della cassa dovrà essere programmato:

1. un intervento annuale di manutenzione ordinaria dell'asta del canale principale (Fosso

- Corniaccia), al fine di mantenere efficienti lo sfioratore laterale;
2. controllo strumentale delle quote di sfioro e della briglia tarata riferita a caposaldi
  3. due interventi di manutenzione ordinaria da realizzarsi uno in primavera e l'altro in autunno all'interno della cassa e relative pertinenze idrauliche (argini perimetrali, fossette di raccolta, canale di adduzione), per continuare a garantire il libero deflusso delle acque all'approssimarsi della stagione piovosa;

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

1. consentire un'alta affidabilità delle opere, prevedendo e quindi riducendo i possibili disservizi che possono comportare notevoli disagi nella fase di esercizio;
2. 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;
3. consentire una pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù della valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività.

Si tenga anche presente che la manutenzione non deve essere confinata entro obiettivi esclusivamente strutturali, ma deve cogliere più ampiamente la funzionalità complessiva del bene, cioè l'affidabilità, percettibilità ed efficienza di tutte le sue parti componenti, anche di quelle non direttamente visibili od usufruibili da parte dell'utenza.

Sulla base dell'impostazione logica sopra esposta, gli obiettivi del "Piano di manutenzione" devono essere i seguenti:

- costituzione e gestione di una banca dati relativa alle caratteristiche strutturali delle opere 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 strutture 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, ai fine di conservare nel tempo le caratteristiche funzionali e strutturali dell'opera.

## **2.1 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. 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 aggrupparsi:

- dati generali di identificazione dei manufatti;
- dati sull'andamento plano-altimetrico;
- dati sui terreni interessati dalla cassa e dagli argini ;
- dati sulla tipologia delle strutture costituenti;
- dati sui sistemi di drenaggio, smaltimento acque;
- informazioni sulle caratteristiche ambientali;
- informazioni sull'ambiente interno e sugli impianti esistenti.

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

## **2.2 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE**

Il presente "Piano di Manutenzione" 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 e 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.

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.

### **2.3 UBICAZIONE, DESCRIZIONE DEL BENE E DELL'INTERVENTO**

L'area individuata per la realizzazione dell'area di laminazione si trova a valle del centro abitato di Venturina a ridosso del rilevato della variante SS. Aurelia. L'area risulta adibita a lavorazione agricola.

### **2.3.1 Cassa di espansione**

L'area di espansione per le acque in eccesso del Fosso Corniaccia sarà contenuta nel sedime indicato tramite raccordo dell'orografia esistente. La scelta progettuale localizza e specializza una vocazione naturale del corso d'acqua che in quel tratto possiede già, anche allo stato attuale, ma in modo casuale e disordinato, per effetto della strozzatura causata dall'attraversamento della Variante Aurelia.

A questo scopo si individua un'area in prossimità di tale strozzatura ove sarà realizzato un bacino mediante formazione di appropriate arginature in terra adeguatamente protette e rinforzate, realizzando un volume di espansione di circa 100.000 mc in grado di garantire, sulla portata avente  $Tr=200$  un valore massimo della portata a valle adeguato alla sezione della strozzatura.

La cassa è situata in sponda DX del Fosso Corniaccia. La quota di massimo invaso è +5.23 m s.l.m. L'arginatura sarà impostata a quota +7.30 m s.l.m. per un volume totale invasato pari a 100.000 mc. Lo sfioratore sarà impostato a quota +6.80 m s.l.m.

### **2.3.2 Opere di laminazione**

Una briglia a sezione tarata posizionata nella zona di ingresso alla cassa avrà la funzione di suddividere la portata tra quella che può continuare lungo l'alveo e quella da derivare verso la cassa.

Lo svuotamento dell'area di laminazione avverrà attraverso luce di fondo a battente che sarà ricollegata al fosso Corniaccia con condotta in c.a.v. interrata e valvola di non ritorno a clapet.

## **3. 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 delle opere d'arte presenti lungo il tronco.

### **3.1 GENERALITA'**

L'attività di sorveglianza delle opere oggetto del Piano di Manutenzione, si dovrà svolgere 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 (nel caso degli impianti di laminazione), da parte di personale specializzato.

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.

### **3.2 ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI**

Su ciascun manufatto dovranno 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, per ciascun elemento strutturale, nell'allegato "programma delle ispezioni. Le ispezioni dovranno essere effettuate da tecnici diplomati, che redigeranno l'apposito rapporto "scheda esame visivo" e, con i dati di quest'ultimo, aggiorneranno una "scheda storica" dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte.

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 opera, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali:

- il foglio di risultanza dell'ispezione periodica a qualunque data, sinteticamente denominato nel seguito "scheda esame visivo"
- il foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente, sinteticamente denominato nel seguito "scheda teorica".

#### **3.2.1 Scheda esame visivo**

Il rapporto, la cui struttura è la medesima per ogni opera, contiene nella sua parte generale, l'identificazione dell'opera esaminata, il numero d'ordine generale, la data di ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi del supporto magnetico e 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 strutturali.



Le parti strutturali da esaminare sono state raggruppate in base alla loro dislocazione, come di seguito riportato, e risultano facilmente identificabili mediante un codice di semplice estrazione (es' A3 – Strutture portanti in acciaio):

## **A CORPO ARGINALE E AREA INTERNA CASSA**

- 1 Argine
- 3 Cunette, canali e canalette
- 4 Pozzetti e tubazioni
- 5 Pendii
- 3 Vegetazione

## **B SCATOLARI, TRAVERSA E OPERE VARIE IN C.A.**

- 1 Pareti verticali e/o muri in c.a.
- 2 Soletta inferiore in c.a.
- 3 Soletta superiore in c.a.
- 4 Impermeabilizzazione

## **C IMPIANTO DI LAMINAZIONE E OPERE CONNESSE**

- 1 Sfiatore laterale
- 2 Canali di drenaggio interni
- 3 Canali di regimazione esterni
- 3 Tubazione di svuotamento

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.

### **3.2.2 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, è redatta ed aggiornata periodicamente per ciascuna parte strutturale di ogni opera, e contiene le seguenti informazioni:

- individuazione dell'opera e della parte strutturale cui si riferisce;
- periodo di costruzione e vicende ad esso collegate;
- materiali costituenti la parte strutturale dell'opera e, per ciascuno di essi, indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc. (cls, acciaio, altro);
- altre informazioni relative all'ubicazione, allo schema statico, alla data d'inizio del degrado, ecc;

- successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti della struttura 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.

### **3.3 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 di restauro strutturale.

#### **3.3.1 attività ordinaria**

- Verifica settimanale della cassa e dei suoi accessori meccanici (valvola a clapet) al fine di mantenere la piena efficienza evitandone il degrado anticipato;
- Verifica dello stato di consistenza degli argini e dell'eventuale presenza di punti critici determinati da fattori esterni (tane animali);
- Sfalcio semestrale e pulizia delle aree di pertinenza dell'impianto.

#### **3.3.2 attività straordinaria**

- Verifica dello stato di consistenza degli argini e dell'eventuale presenza di punti critici determinati da fattori esterni (crollo alberi, rottura argini, ecc.) in occasione di eventi meteorici significativi;
- Verifica corretto funzionamento degli attraversamenti in occasione di eventi meteorici significativi, ed attuazione di eventuali interventi di spurgo d'emergenza.
- Verifica del mantenimento della quota della sommità degli argini ed eventuale ricarico degli stessi;

#### **3.3.3 Matrice dei degradi**

Al fine di uniformare le procedure di visita e nello stesso tempo evidenziare agli occhi degli

operatori addetti alle ispezioni tutti i possibili e probabili difetti riscontrabili, si predispone la cosiddetta "Matrice dei degradi possibili per ciascuna parte strutturale", da utilizzare nel corso delle visite ispettive.

In tale Matrice, per ogni singolo elemento (riportato in ordinate) costituente l'opera, sono evidenziati i possibili degradi da verificare (riportati in ascisse) suddivisi per classi, come di seguito esposto:

**1) DIFETTI LEGATI ALL'ACQUA**

- infiltrazioni diffuse sulla superficie
- infiltrazioni in corrispondenza di punti singolari

**2) DIFETTI DEL CALCESTRUZZO**

- ammaloramento e/o distacchi superficiali del calcestruzzo;
- copriferro insufficiente
- lesioni del calcestruzzo

**3) DIFETTI ELEMENTI VARI**

- ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque
- scarpate: pendio dissestato o in erosione, vegetazione eccessiva
- fessurazioni, buche, deterioramenti, ecc
- Presenza di materiale di grosse dimensioni in corrispondenza organismi di laminazione.

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

**3.4.1 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.

Le categorie di lavoro individuate per la manutenzione ordinaria della cassa consistono principalmente nell'eliminazione della vegetazione infestante delle fossette di scolo, il fondo

cassa, gli argini e l'alveo del Fosso Corniaccia per mezzo di sfalci.

I principali lavori di manutenzione previsti possono, quindi, così riassumersi:

- Sfalciatura di argini, scarpate d'alveo, golene o banchine al fine di eliminare la vegetazione spontanea costituita principalmente da erbe palustri, canne ed arbusti sino ad un anno d'età, eseguita con qualsiasi mezzo, anche in presenza d'acqua;
- Rimozione e smaltimento di materiali vari all'interno della cassa e pulitura dei tombini, eseguita con qualsiasi mezzo, anche a mano
- Manutenzione della pista di servizio (coronamento arginale) e delle rampe
- Eliminazione del materiale flottante nei pressi delle opere da svolgere ogni anno e dopo ogni evento di piena.

## **4. MANUALE DI MANUTENZIONE**

### **4.1 GENERALITÀ**

Gli interventi di manutenzione vanno distinti in operazioni periodiche su opere "funzionanti" ed in operazioni straordinarie su opere più o meno compromesse nel loro funzionamento o da adeguare strutturalmente in dipendenza di fattori esterni (nuove prescrizioni normative, variazione del grado di sismicità della zona, ecc.).

Tanto per le prime, quanto per le seconde occorre operare non solo nell'ottica della pura e semplice riparazione, ma anche e soprattutto in quella della prevenzione; vanno quindi considerati fondamentali quegli interventi necessari ad allungare la vita utile dell'opera, per realizzare i quali potrebbe essere anche necessario "sacrificare" delle parti ancora integre dell'opera.

### **4.2 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 (organi di tenuta paratoie) con semplici operazioni di smontaggio e montaggio;
- piccoli risarcimenti, stuccature, riparazioni con malte cementizie o malte sintetiche o malte bicomponenti;
- riparazioni localizzate di pavimentazioni e impermeabilizzazioni con materiali

- bituminosi; protezione contro la corrosione con verniciature localizzate;
- operazioni di lubrificazione e ingrassaggio;
  - riparazioni localizzate dei sistemi di raccolta acque;
  - manutenzione in efficienza delle strutture di accesso (coronamento argini) per i controlli periodici.
  - Sfalciatura di argini, scarpate d'alveo, golene o banchine.

### **4.3 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Sono raggruppabili nelle seguenti tipologie:

- operazioni di restauro e/o di adeguamento di parti strutturali in calcestruzzo (semplice o armato) da eseguire con tecnologie diverse (malte cementizie sempre speciali, malte sintetiche o bicomponenti, cavi esterni, chiodature, giunti, ecc.) previa protezione delle armature dalla corrosione, se necessario;
- protezione di calcestruzzi o di murature dalle azioni disgreganti del gelo, dai sali fondenti e dalle aggressioni atmosferiche, con operazioni di verniciatura (film protettivi), d'impregnazione, ecc.
- iniezioni di fessure in strutture in cemento armato semplice, con boiacche cementizie o resine termoindurenti;
- manutenzione delle bullonature o delle saldature di strutture metalliche. Pulizia, ingrassaggio e sostituzioni di parti di usura delle stesse;
- protezione contro la corrosione di strutture metalliche con operazioni di sverniciatura e riverniciatura complete su di una parte o sulla totalità delle superfici;
- riparazione o ricostruzione o adeguamento dei sistemi di drenaggio (pozzetti di raccolta, tubi di scarico, ecc.);
- ricarica di sommità arginale per il mantenimento della quota.

La manutenzione straordinaria comporta interventi da attuare dopo ogni intervento di piena di una certa rilevanza.

### **4.4 INTERVENTI PERIODICI DI MANUTENZIONE ORDINARIA**

Nei presente paragrafo, sono descritte dettagliatamente le operazioni da eseguire sugli elementi caratteristici dell'opera in esame, nell'ambito degli interventi periodici di manutenzione ordinaria.

#### **4.4.1 Opere c.a.**

Per tale categoria, le operazioni di manutenzione ordinaria di regola comprendono:

- demolizione mediante picchettatura manuale delle zone ammalorate;
- sabbiatura di tutta la superficie messa a nudo compresi i ferri di armatura che saranno portati a metallo bianco;
- trattamento superficiale dei ferri scoperti con vernici contenenti inibitori di corrosione, applicate a pennello;
- applicazione sulla zona interessata di malte al ritiro compensato, fortemente adesive e ad elevata resistenza.

#### **4.4.2 Valvola a clapet**

La valvola a clapet dovrà essere controllata al fine di verificarne lo stato di conservazione e funzionamento.

Dovrà essere periodicamente pulita e andranno eliminate incrostazioni e materiali che potrebbero ostruirla. Si dovrà inoltre verificare la regolarità di apertura e chiusura.

#### **4.4.3 Argini**

Gli argini dovranno essere tenuti sotto controllo, onde verificare il loro stato di conservazione con particolare riguardo a:

- verifica del manto erboso sui paramenti e sulle banchine;
- verifica della pista di servizio del coronamento arginale;
- verifica del corpo.

A tal fine, con gli interventi di manutenzione ordinaria si provvederà a ripristini localizzati delle scarpate soggette a fenomeni di erosione.

Inoltre, occorre procedere al taglio della vegetazione presente, da effettuarsi due volte all'anno indipendentemente dall'andamento stagionale.

#### **4.4.4 Smaltimento acque meteoriche all'interno della cassa**

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

- 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
- 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.

- verifica del piano di calpestio e della impermeabilizzazione dei cunicoli, al fine di controllarne la stabilità e la tenuta.

#### **4.4.5 Grigliati metallici e Materassi tipo Reno**

Si riportano di seguito le operazioni da eseguire in sede di manutenzione ordinaria di tali elementi:

- ispezione ed eventuale pulizia delle griglie
- verifica e sistemazione delle giunzioni, mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti
- Ispezione e verifica degli ancoraggi e dei collegamenti dei grigliati metallici, con sistemazione e ripristino degli stessi ove mancanti o deteriorati.

### **5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

#### **5.1 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.

## **5.2 PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE**

### **5.2.1 Piano di spesa e pianificazione degli interventi**

L'Ente gestore dovrà stanziare 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) il costo dell'attività ispettiva;
- 2) il costo degli interventi di manutenzione preventiva ordinaria;
- 3) il costo degli interventi di manutenzione straordinaria di emergenza, cioè l'insieme dei lavori non pianificati, svolti in seguito all'insorgere di patologie impreviste.

I costi dell'attività ispettiva sono costituiti dai costi del monitoraggio e delle ispezioni periodiche.

I costi di manutenzione ordinaria si calcolano sommando i costi delle singole attività svolte da ciascun tipo di squadra impegnata.

I costi di manutenzione straordinaria, 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 una analisi delle patologie impreviste

verificatesi negli anni precedenti.

## 5.2.2 Costo degli interventi di manutenzione periodica ordinaria

I costi di manutenzione ordinaria sono stimati in:

- €/ara 5,60 per il taglio rasoterra di vegetazione;
- €/h 24,00 per le ispezioni ed interventi a carico di operaio specializzato;

## 5.2.3 Costo degli interventi di manutenzione straordinaria

I costi degli interventi di manutenzione straordinaria, per loro implicita natura, non sono direttamente prevedibili, né quantificabili.

Per tener conto in ogni caso di tale costo presunto, si è adottato un criterio di valutazione secondo il quale le spese di manutenzione straordinaria, potranno essere stimate ogni anno in percentuale sui costi di manutenzione periodica. Detta percentuale subisce un aumento nel tempo, a causa dell'invecchiamento dell'opera e, quindi, delle maggiori probabilità di degradi imprevedibili.

Per ogni tipologia di opera, sono stati stimati i "costi di manutenzione straordinaria" valutati usufruendo delle relazioni che seguono:

PERIODO DI RIFERIMENTO	% sulla Manut. Ordinaria
1 ANNO DI ESERCIZIO	10%
2 ANNO DI ESERCIZIO	15%
3 ANNO DI ESERCIZIO	20%
4 ANNO DI ESERCIZIO	25%
5 ANNO DI ESERCIZIO	30%

Tab. I. Percentuali per la determinazione dei costi di manutenzione straordinaria

## 5.2.4 Costo degli interventi di emergenza

I costi degli interventi di emergenza, per loro implicita natura, non sono direttamente prevedibili, né quantificabili.

Per tenere conto di tale costo presunto, si è adottato il medesimo criterio di cui al precedente paragrafo, valutando le spese per tali interventi di emergenza, in percentuale sui costi annuali di manutenzione periodica.

E' stata dunque predisposta la tabella dei "costi interventi di emergenza", valutati come sopra

descritto:

<b>PERIODO DI RIFERIMENTO</b>	<b>% sulla Manut. Ordinaria</b>
ANNO DI ESERCIZIO	20%
2 ANNO DI ESERCIZIO	20%
3 ANNO DI ESERCIZIO	20%
4 ANNO DI ESERCIZIO	20%
5 ANNO DI ESERCIZIO	20%

*Tab. II. Percentuali per la determinazione dei costi degli interventi di emergenza*

## **6. INDICE**

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2. BACINO DI INVASO DELLA CASSA DI ESPANSIONE</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 BANCA DATI</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 UBICAZIONE, DESCRIZIONE DEL BENE E DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 CASSA DI ESPANSIONE.....	7
2.3.2 OPERE DI LAMINAZIONE .....	7
<b>3. MANUALE D'USO</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 GENERALITA'</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 ISPEZIONI PERIODICHE, ISPEZIONI ANNUALI</b> .....	<b>8</b>
3.2.1 SCHEDA ESAME VISIVO .....	8
3.2.2 SCHEDA DATI STORICI.....	10
<b>3.3 PROCEDURE DI ESAME VISIVO DETTAGLIATO</b> .....	<b>11</b>
3.3.1 ATTIVITÀ ORDINARIA.....	11
3.3.2 ATTIVITÀ STRAORDINARIA .....	11
3.3.3 MATRICE DEI DEGRADI .....	11
<b>3.4 RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DEI DATI - CRITERI PER L'INTERVENTO</b> .....	<b>12</b>
3.4.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI .....	12
<b>4. MANUALE DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1 GENERALITÀ</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2 OPERAZIONI PROGRAMMATE DI MANUTENZIONE PERIODICA</b> .....	<b>13</b>
<b>4.3 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.4 INTERVENTI PERIODICI DI MANUTENZIONE ORDINARIA</b> .....	<b>14</b>
4.4.1 OPERE C.A.....	14
4.4.2 VALVOLA A CLAPET.....	15
4.4.3 ARGINI.....	15
4.4.4 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE ALL'INTERNO DELLA CASSA .....	15
4.4.5 GRIGLIATI METALLICI E MATERASSI TIPO RENO.....	16
<b>5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1 OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>16</b>
<b>5.2 PIANO DI SPESA PER LA MANUTENZIONE</b> .....	<b>17</b>
5.2.1 PIANO DI SPESA E PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	17
5.2.2 COSTO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE PERIODICA ORDINARIA .....	18
5.2.3 COSTO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA .....	18
5.2.4 COSTO DEGLI INTERVENTI DI EMERGENZA .....	18
<b>6. INDICE</b> .....	<b>20</b>