

## **1. PREMESSA**

Il presente Piano relativo alla manutenzione ordinaria delle strutture metalliche di attraversamento idraulico è finalizzato al mantenimento della piena efficienza operativa ed all'attivazione delle procedure di controllo.

Il piano di manutenzione dell'attraversamento idraulico previsto stabilisce la 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.

Per manutenzione ordinaria si intendono tutte le operazioni atte a mantenere globalmente efficiente il complesso di opere realizzate.

Ciò comprende la fornitura di mano d'opera, utensileria, materiali, mezzi per la conduzione e la manutenzione ordinaria e programmata delle opere.

## **2. CONDOTTA PORTANTE IN ACCIAIO ONDULATO E ZINCATO A PIASTRE MULTIPLE BULLONATE**

Nel caso in esame i manufatti di nuova realizzazione necessitano di una periodica manutenzione da parte di personale specializzato; gli interventi da eseguire consistono prevalentemente in:

- a) verifica dell'integrità strutturale del manufatto in acciaio;
- b) verifica periodica dello stato di conservazione del manufatto in acciaio
- c) verifica periodica sulla pulizia del manufatto che può rimanere ostruito o parzialmente intasato da materiale solido trasportato dalle acque correnti;
- d) verifica degli scarichi eventualmente ammessi al collettamento rispettando tassativamente le annotazioni relative agli obblighi e ai divieti previsti dalla normativa di settore per la rete delle acque reflue.

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

Le principali operazioni di manutenzione ordinaria sono di seguito elencate:

1. verifica dell'integrità strutturale del manufatto, consistente nella verifica visiva su processi ossidativi delle lamiere e della bulloneria, sulla carbonizzazione dei calcestruzzi se presenti, sullo stato del materiale costituente il blocco tecnico;
2. eventuali piccoli ritocchi con idonee vernici sulle parti metalliche in vista;

3. pulizia e manutenzione in corrispondenza del manufatto e delle pertinenze con rimozione materiali e rifiuti eventualmente accumulati (fine estate – dopo eventi pluviometrici significativi);
4. taglio vegetazione sui tratti esterni al manufatto in terreno naturale (annuale);
5. interventi periodici di derattizzazione ed eventuale disinfestazione (quando necessario);
6. compilazione di scheda riassuntiva degli interventi di manutenzione (sia ordinaria, che programmata, che straordinaria anche al fine di istituire un archivio storico).

Per quanto non specificatamente dettagliato, si fa riferimento a quanto suggerito dalla necessità di una corretta e razionale gestione di opere di bonifica ed idrauliche già in essere presso l'Ente destinato alla successiva manutenzione dell'opera realizzata.

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

- consentire un'alta affidabilità delle opere, prevedendo e quindi 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 ad avere una maggiore possibilità di rischio per gli utenti, sono notevolmente costosi;
- consentire una pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del complesso, in virtù delle valutazioni dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività.

Tenendo 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.

Gli obiettivi del "Piano di manutenzione" sono i seguenti:

- 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 e dalla definizione razionale delle necessità di intervento, legate sia alla manutenzione programmata, sia derivanti da eventi di

<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: P.F. Quaglia	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. 2.0 Data: 01/06/2022

degrado riscontrati nel loro stato iniziale, si interviene secondo determinate priorità, al fine di conservare nel tempo le caratteristiche funzionali e strutturali dell'opera.

## 2.1 ARTICOLAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il "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 vite 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 tali modi, 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.

<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: P.F. Quaglia	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. 2.0 Data: 01/06/2022

### 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.

#### 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, 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 un archivio storico in grado di essere consultato 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 storica".

##### 3.2.1 Scheda esame visivo

La "scheda esame visivo" contiene nella sua parte generale, l'identificazione dell'opera esaminata, 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.

<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: P.F. Quaglia	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. 2.0 Data: 01/06/2022

### 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;
- materiali costituenti la parte strutturale dell’opera e, per ciascuno di essi, indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc.;
- 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 numero 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

- Pulizia e manutenzione in corrispondenza dei manufatti e delle pertinenze con rimozione materiale e rifiuti eventualmente accumulati (fine estate – dopo eventi pluviometrici significativi) 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;
- sfalcio e pulizia delle aree di pertinenza.

#### 3.3.2 attività straordinaria

- Verifica dello stato di consistenza delle pareti e del fondo del manufatto e dell’eventuale presenza di punti critici determinati da fattori esterni (crolli, cedimenti del fondo, intasamenti, ecc.) in occasione di eventi meteorici significativi;

- verifica dello stato di consistenza degli elementi metallici in occasione di eventi meteorici significativi, ed in occasione della rimozione di elementi grossolani d'emergenza;
- verifica dello stato di consistenza, se presente, del rivestimento del fondo del fosso e delle pareti d'alveo ed eventuale ripristino 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 PARTI METALLICHE**

- ossidazioni, riduzioni sezione resistente;
- supporti di ancoraggio: allentamento e/o rottura perni o bulloni;
- lesioni o "cricche" di saldatura;
- svergolamento flessione, deformazione elementi strutturali;
- sfaldamento rivestimento protettivo, ossidazione;

#### **4) DIFETTI ELEMENTI VARI**

- ostruzione e/o rottura elementi di scarico e raccolta acque;
- scarpate: pendio dissestato o in erosione, vegetazione eccessiva;
- fessurazioni, buche deterioramenti, etc. ;
- presenza di materiale di grosse dimensioni.

<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: P.F. Quaglia	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. 2.0 Data: 01/06/2022

### 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, seguendo quanto previsto nel “Manuale di Manutenzione”.

## 4. MANUALE DI MANUTENZIONE

### 4.1 GENERALITA’

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, variazioni 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.

### 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 parassita, e attività similari;
- sostituzione di elementi deteriorati con operazioni di smontaggio e montaggio (se fattibile);
- riparazioni localizzate di pavimentazioni e impermeabilizzazioni con materiali bituminosi; protezione contro la corrosione con verniciature localizzate;
- riparazioni localizzate dei sistemi di raccolta acque;
- manutenzione in efficienza delle strutture di accesso (coronamento argini) per i controlli periodici;
- falciatura di argini, scarpate d’alveo.

### 4.3 OPERAZIONI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

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

Questi interventi sono raggruppabili nelle seguenti tipologie:

<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: P.F. Quaglia	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. 2.0 Data: 01/06/2022

- riparazione o ricostruzione o adeguamento degli elementi strutturali del manufatto e delle relative pertinenze (pozzetti di ispezione, tubi di scarico, ecc., se presenti);
- 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;
- manutenzione delle bullonature o delle saldature;
- protezione contro la corrosione con operazioni di riverniciatura complete su di una parte o sulla totalità della superficie interna.

#### 4.4 INTERVENTI PERIODICI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Nel 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 Condotta

Il tratto di fosso intubato oggetto di ripristino dovrà essere tenuto sotto controllo, onde verificare il suo stato di conservazione con particolare riguardo a:

- verifica dello stato di conservazione del fondo e delle pareti del manufatto;
- pulizia dei manufatti da materiale flottante e/o incrostazioni effettuata sia a mezzo di tubazioni d'acqua a forte pressione, sia con strumenti idonei per l'asportazione di ogni incrostazione o residuo;
- verifica del piano di calpestio e della impermeabilizzazione del manufatto, al fine di controllarne la stabilità e la tenuta.

A tal fine, con gli interventi di manutenzione ordinaria si provvederà a ripristini localizzati di eventuali punti soggetti a fenomeni di erosione.

## 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.



<b>CONDOTTE E STRUTTURE PORTANTI</b>		
Redatto da: <b>P.F. Quaglia</b>	<b>Linee guida per la stesura del Piano di manutenzione (Dlgs 163/2006)</b>	Versione n. <b>2.0</b> Data: <b>01/06/2022</b>

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 dell'archivio storico, 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 di manutenzione, (anche in relazione alle responsabilità civili e penali), con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo.