

Ufficio di Torino

OPERE IDRAULICHE DI 3° CATEGORIA Fiume Dora Riparia

(TO-E-1274) COMPLETAMENTO OPERE ARGINALI DEL FIUME DORA RIPARIA A PROTEZIONE DELL'AMBITO DI BUSSOLENO (TO)

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO C.10

PIANO DI MANUTENZIONE

approvato
Dott. Ing. Ivo Fresia
verificato
Dott. Ing. Giuseppe Campi
Elaborato
Dott. Ing. Giuseppe Campi

0	GC	GC	FR	Agosto 2020
rev.	sigle			Data

codice elaborato

0487-05-16-010R-00

Il Progettista e Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche	Dott. Ing. Giuseppe CAMPI
Il Responsabile Unico del Procedimento:	Dott. Ing. Gianluca ZANICHELLI



01PQ-Mod06

Rev. 1

Data emissione: 02.2018

Indice

1	PREMESSA	1
1.1	Intervento 1.....	2
1.2	Intervento 2.....	3
1.3	Interventi 3, 4, 5, 6, 7, 8	4
1.3.1.	Intervento 3	5
1.3.2.	Intervento 4	5
1.3.3.	Intervento 5	5
1.3.4.	Intervento 6	5
1.3.5.	Intervento 7	5
1.3.6.	Intervento 8	5
1.3.7.	Sezioni tipologiche di intervento	5
1.3.7.1	Sezione tipo B.....	6
1.3.7.2	Sezione tipo G	6
1.4	Intervento 9.....	6
1.5	Intervento 10.....	7
1.6	Intervento 11.....	8
1.7	Intervento di disalveo.....	9
2	DEFINIZIONI	10
3	GESTIONE DELLE ATTIVITÀ ISPETTIVE.....	12
4	FIGURE PREPOSTE AI CONTROLLI	15
5	REGOLE GENERALI	18
6	CONTROLLI A SEGUITO DI EVENTI ECCEZIONALI	19
7	PIANO DI MANUTENZIONE	20
7.1	Manuale d’uso.....	20
7.1.1.	Collocazione e Descrizione	20
7.1.2.	Rappresentazione grafica.....	21
7.1.3.	Modalità di uso corretto	22
7.2	Manuale di manutenzione	24
7.2.1.	Requisiti e prestazioni	24
7.2.2.	Livello minimo della prestazione.....	26
7.2.3.	Anomalie riscontrabili	26
7.2.4.	Interventi di manutenzione.....	28
7.3	Programma di manutenzione	30
7.3.1.	Sottoprogramma delle prestazioni	30
7.3.2.	Sottoprogramma dei controlli.....	31
7.3.3.	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione	32

1 PREMESSA

Il piano di manutenzione è il documento che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

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

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il **manuale di manutenzione** si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

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

Il **programma di manutenzione** si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- Sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.
- Sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando

la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

- Sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il presente piano di manutenzione è relativo alle opere di seguito descritte.

1.1 Intervento 1

Il primo intervento si colloca in sponda sinistra a monte del “Ponte di ferro” (Figura 1). L'intervento è compreso tra la progressiva 63+217 e la progressiva 63+413, per una lunghezza pari a 223 m.



Figura 1 – Ubicazione dell'intervento 1

Il progetto prevede la realizzazione di un rialzo della difesa in massi di cava cementati, avente forma trapezia, di base pari a 4,5 m, altezza variabile, per un massimo di 2.5 m e larghezza in sommità pari a 1,5 m.

Le opere in progetto conterranno il livello di piena TR200 dell'AIPO con franco costantemente pari a 50 cm, a cui corrisponde un franco sulla piena ADBPo variabile fra 90 e 165 cm.

L'intervento è ubicato in sponda sinistra, nel tratto a monte del c.d. ponte di ferro. Per la realizzazione dell'intervento è prevista la realizzazione di una pista in alveo a cui si accederà attraverso una rampa in corrispondenza del parcheggio comunale.

In ragione della presenza di alcuni edifici che limitano il sedime utile per la realizzazione del paramento di monte, in alcuni tratti la sezione in massi prevedrà la realizzazione, a monte, di un muro in c.a. gettato in opera, la cui fondazione si rivolgerà al di sotto del nucleo in massi. Il muro presenterà una altezza pari a 2 m, spessore 30 cm, secondo la sezione tipologica di seguito riportata (sezione tipo A2).

Nel tratto terminale è prevista la realizzazione di una sezione in muratura (sezione tipo A3): tale tipologia di intervento è prevista allo scopo di preservare, anche in ragione delle richieste della Proprietà, il passaggio lungo la sommità della scogliera esistente.

La larghezza del muro è stata prevista di 40 cm, la altezza fuori terra sarà pari a 2,5 m. La fondazione presenterà una larghezza pari a 150 cm per uno spessore di 60 cm, sottofondata mediante una serie di micropali verticali ed inclinati di 20°, posti ad interasse di 110 cm.

Per la realizzazione delle nuove opere dovranno essere utilizzati materiali certificati secondo le normative di settore. Nello specifico verranno utilizzati massi per scogliera rispondenti alla norma europea armonizzata UNI EN 13383-1 del 2003 "Aggregati per opere di protezione "armourstone".

Per tutte le opere di fondazione e in elevazione si prevede un calcestruzzo con Classe di Resistenza C32/40, la Classe di Esposizione per il calcestruzzo è XC2 per le fondazioni e per le parti in elevazione. Il copriferro minimo è pari a 5 cm. Di seguito si riportano le caratteristiche del materiale.

Con riferimento all'inserimento ambientale delle opere, si specifica come il paramento lato fiume della sezione tipo A3 sarà rivestito con un intonaco a calce, secondo le modalità cromatiche indicate dal Comune in sede di rilascio di autorizzazione paesaggistica.

1.2 Intervento 2

L'intervento, per una lunghezza pari a circa 28 m, prevede, come indicato nella sezione tipologica, la realizzazione di un nuovo muro rialzato mediante l'inghisaggio alla struttura esistente. Il rialzo, da realizzare in c.a. gettato in opera, presenterà una larghezza pari a 40 cm, ed una altezza media pari a circa 1 m.

Il tratto è altresì caratterizzato dalla presenza della interruzione del muretto per l'accesso ad una attività artigianale ubicata nell'isolotto formato dalla Dora a sud, dal rio Moletta ad Ovest e dal canale scaricatore della Centrale a nord-est. Tale tratto presenta invece una quota di ritenuta pari a 436,30, quindi insufficiente a contenere la TR200(AIPo). In questo tratto verranno predisposte in caso di piena da parte della Protezione Civile idonee chiusure con panconi.

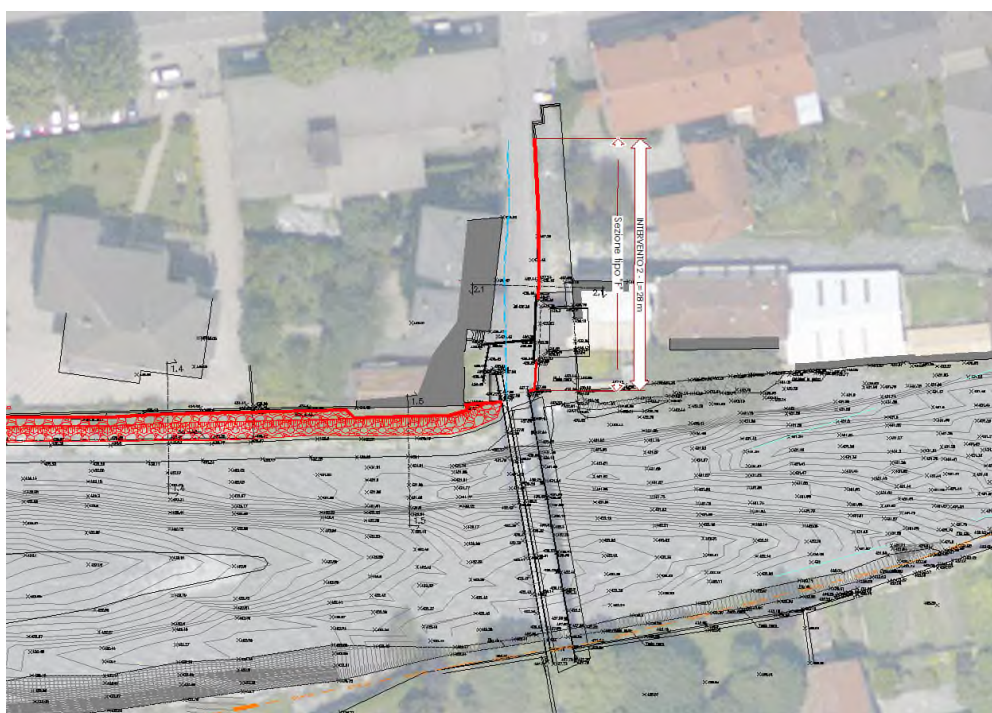


Figura 2 – Intervento lungo la sponda del rio Moletta

E' stata riscontrata la necessità di procedere alla installazione, a cura dell'Ente Gestore della centrale, di un manufatto anti-rigurgito per evitare la risalita della piena della Dora lungo il canale di scarico.

Sarà onere dei Privati provvedere alla locale chiusura di luci e di aperture in corrispondenza delle abitazioni immediatamente a monte della confluenza del canale della centrale in Dora, per evitare

l'eventuale aggiramento del muro arginale esistente (recentemente rinforzato) tra le progr. 63+505 e la progressiva 63+573.

1.3 Interventi 3, 4, 5, 6, 7, 8

Gli interventi 3, 4, 5, 6, 7 e 8 si collocano ancora in sponda sinistra della Dora Riparia e sono posti a monte e a valle del “Ponte vecchio”.

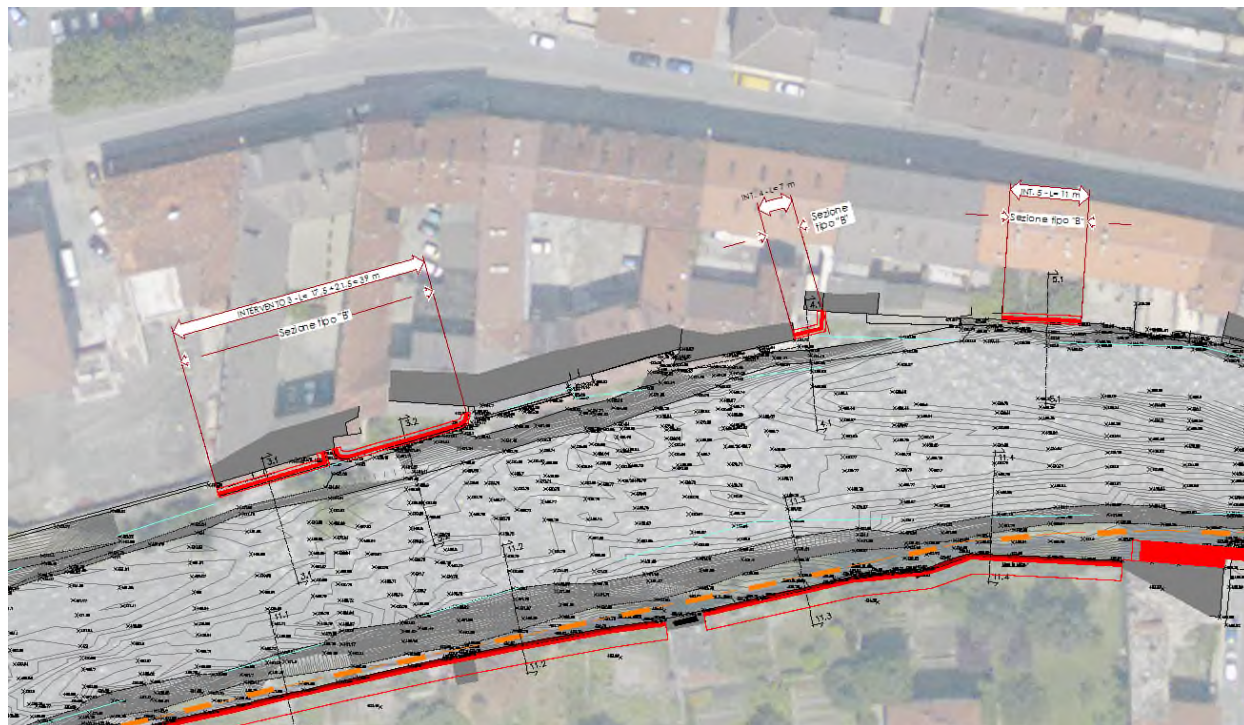


Figura 3 – Ubicazione degli interventi 3, 4 e 5



Figura 4 – Ubicazione degli interventi 6, 7 e 8

Sono tutti muri privati che allo stato attuale delimitano la sponda sinistra della Dora Riparia e costituiscono i muri perimetrali di cortili di pertinenze private che più o meno direttamente collegano tramite passi carrai o pedonali alla viabilità retrostante, costituita dalla SS25.

1.3.1. Intervento 3

L'intervento è compreso tra la progressiva 63+573 e la progressiva 63+611, ed è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo B per una lunghezza pari a 39 m circa.

Il muro esistente risulta tracimabile dalla piena di riferimento TR200 (AdBPO e AIPO). L'intervento prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato per contenere i livelli di riferimento della piena TR200 AIPO con franco di 50 cm e con franco di 105-110 cm sulla piena TR200(ADBPO).

1.3.2. Intervento 4

L'intervento è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo B per una lunghezza pari a 7 m circa.

1.3.3. Intervento 5

L'intervento è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo B per una lunghezza pari a 11 m circa.

Il muro esistente risulta tracimabile dalla piena di riferimento TR200 (AdBPO e AIPO). L'intervento prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato per contenere i livelli di riferimento della piena TR200 AIPO con franco di 50 cm, ed i livelli di riferimento della piena TR200 (ADBPO) con franco di 120 cm.

1.3.4. Intervento 6

L'intervento è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo B per una lunghezza pari a 18,5 m circa.

In analogia al tratto precedente, qui il muro esistente risulta tracimabile dalla piena di riferimento TR200 (AdBPO e AIPO). L'intervento prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato per contenere i livelli di riferimento della piena TR200 AIPO con franco di 50 cm e della piena TR20 ADBPO con franco di 120 cm.

1.3.5. Intervento 7

L'intervento è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo G per una lunghezza pari a 20 m circa.

L'intervento prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato per contenere i livelli di riferimento della piena TR200 AIPO con franco di 50 cm. In tale modo sarà garantito il franco di 130 cm sulla TR200 della ADBPO.

1.3.6. Intervento 8

L'intervento è caratterizzato dall'adozione della sezione tipo G per una lunghezza pari a 5 m circa.

L'intervento prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato per contenere i livelli di riferimento della piena TR200 AIPO con franco di 50 cm, tale da contenere altresì i livelli della TR200 ADBPO con franco 130 cm.

1.3.7. Sezioni tipologiche di intervento

Sono state previste due sezioni tipologiche, di seguito descritte.

1.3.7.1 Sezione tipo B

La larghezza del muro è stata prevista di 50 cm (anche per un adeguamento all'esistente) e si è scelto di utilizzare come strato di rivestimento superficiale un intonaco con finitura tale da mantenere leggibili le diverse stratigrafie che nel tempo hanno interessato la realizzazione dell'opera esistente.

L'ancoraggio alla struttura esistente, che verrà parzialmente demolita, sarà garantito da una piastra di fondazione dello spessore di 65 cm e larghezza di 210 cm, a sua volta sottofondata mediante una serie di micropali verticali ed inclinati di 20°, posti ad interasse di 110 cm.

1.3.7.2 Sezione tipo G

A valle ponte Vecchio in sponda sinistra, in alcuni tratti la difesa arginale, costituita dai muri spondali degli edifici prospicienti, è interrotta, per cui risulta necessario provvedere al ripristino della continuità della linea di contenimento.

Si prevede pertanto la demolizione del muro esistente e la ricostruzione, ad una quota più alta, previa realizzazione di una platea di fondazione avente una larghezza pari a 2 m. Il muro, si spessore pari a 40 cm, presenterà una altezza pari a 2,4 m

La realizzazione operativa degli interventi indicati sopra, tenuto conto che la portata della Dora Riparia è permanente e che gli accessi ai muri di sponda avviene esclusivamente attraverso cortili privati, è stata computata e prevista con la realizzazione di una pista in alveo prospiciente alla sponda sinistra dove è necessario realizzare gli interventi.

1.4 Intervento 9

Il nono intervento si colloca in sponda destra della Dora Riparia, in corrispondenza del Ponte Vecchio, a valle del medesimo. Come illustrato nella seguente foto, nel tratto indicato la sponda destra è delimitata da un muro spondale in pietra, parzialmente intonacato. L'intervento è compreso tra la progressiva 63+799 e la progressiva 63+934. L'intervento presenta una lunghezza pari a 132 m circa.

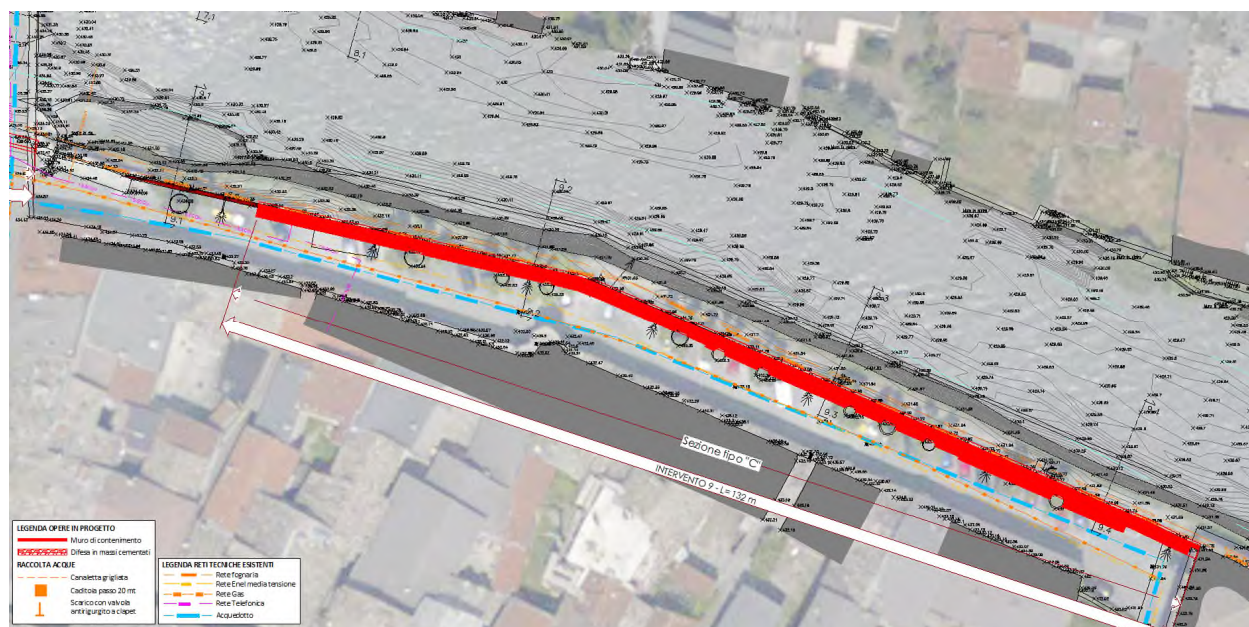


Figura 5 – Ubicazione dell'intervento 9

In alveo, inoltre, immediatamente ai piedi della struttura, come per il tratto di monte che verrà successivamente descritto, è presente il collettore fognario, protetto da un bauletto in cls, unitamente al

deposito di materiale litoide di considerevoli dimensioni, che riduce la luce del ponte e che verrà rimosso nell'ambito del presente lavoro.

Al fine di assicurare il contenimento della piena di riferimento, il progetto prevede la ricostruzione del muro di sponda dimensionato secondo i livelli della piena di riferimento TR200 AIPO senza franco, in modo da garantire un franco superiore agli 80 cm rispetto ai livelli idrici della piena TR200 AdBPO. Si prevede pertanto la realizzazione di un nuovo muro in c.a., ubicato pressoché nella medesima posizione dell'attuale e di cui si prevede la demolizione, di larghezza minima pari a 50 cm con soletta di fondazione di spessore minimo pari a 50 cm munita di taglione di fondazione di larghezza pari a 25 cm posizionato sul lato fiume. Il franco di 50 cm rispetto al livello di piena di AIPO sarà ottenuto inserendo delle panconature sopra il muro, la cui fornitura rimane a carico della Amministrazione Comunale che dovrà fornire le predisposizioni per i montanti da inserire nella sommità del muro.

Con l'obiettivo di mantenere costante la differenza di quota tra il piano di calpestio del marciapiede e la sommità del nuovo muro arginale, preservando pertanto la visuale sul fiume ai pedoni, si prevede la realizzazione di un marciapiede lungo la strada, che sarà munito (verso valle) di un secondo gradino per consentirne il graduale rialzo. La soluzione del marciapiede è stata studiata in modo da preservare l'apparato radicale e la base dei platani esistenti.

Per il nuovo muro si prevede il ripristino delle caratteristiche architettoniche dell'esistente mediante l'uso della stessa tipologia di malta per l'intonacatura lungo il paramento di valle e mediante rivestimento con tecnica "raso pietra" lungo il paramento di monte. Il muro verrà dotato di copertina in pietra.

1.5 Intervento 10

Il decimo intervento si colloca in sponda destra della Dora Riparia, in corrispondenza del Ponte Vecchio, subito a monte del medesimo. L'intervento è compreso tra la progressiva 63+707 e la progressiva 63+760. L'intervento è caratterizzato da una estensione pari a 67,5 m circa.

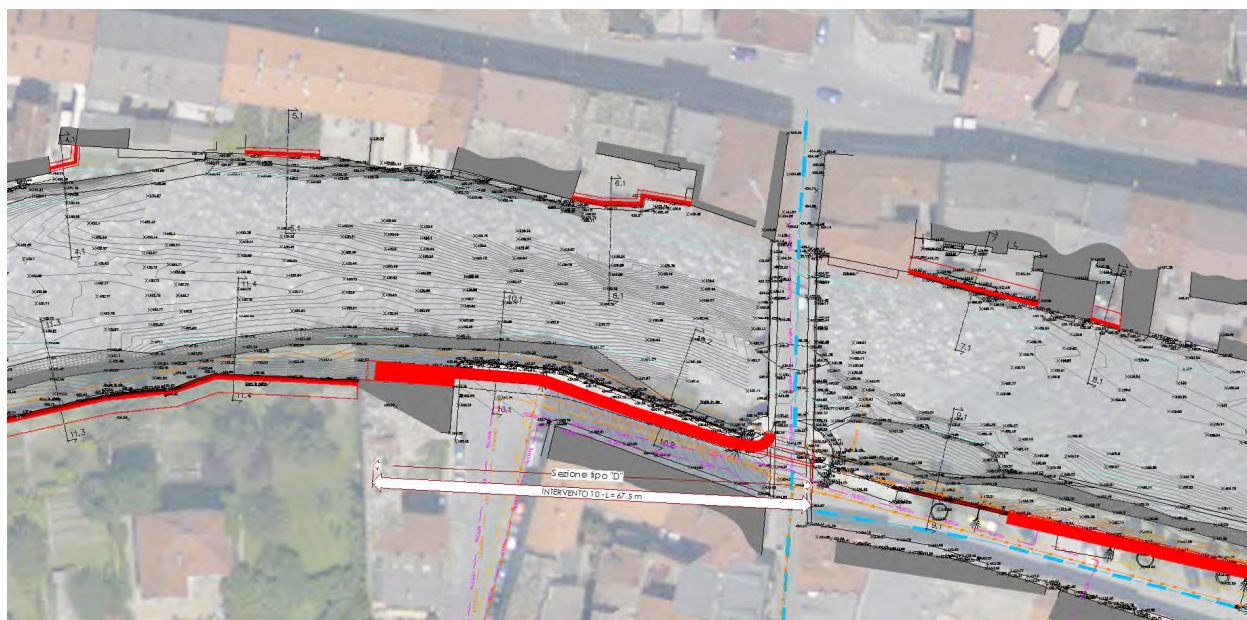


Figura 6 – Ubicazione dell'intervento 10

Nel tratto indicato la sponda destra è costituita da un parapetto in muratura, di recente costruzione, aggettante rispetto al primo muro spondale, ancora presente in loco. In alveo inoltre, immediatamente ai piedi della struttura, è presente il collettore fognario, protetto da un bauletto in cls, unitamente ad un deposito di materiale litoide di considerevoli dimensioni, che riduce la luce del ponte.

Al fine di assicurare il contenimento della piena di riferimento, il progetto prevede la ricostruzione del muro di sponda, di altezza tale da garantire il contenimento dei livelli idrici della piena TR200 con franco di 50 cm rispetto al livello di piena di AIPO.

Si prevede di realizzare il nuovo muro in c.a. in corrispondenza del muro in pietra più antico, attualmente arretrato rispetto al parapetto in cemento, in modo da eliminare tutti gli elementi aggettanti e restituire al corso d'acqua la massima sezione d'alveo possibile. Si prevede pertanto la realizzazione di un nuovo muro in c.a. di larghezza minima pari a 50 cm con soletta di fondazione dello spessore di 80 cm e larghezza di 240 cm, a sua volta sottofondata mediante una serie di micropali verticali ed inclinati di 20°, posti ad interasse di 110 cm. Nella parte sommitale del muro è prevista la realizzazione di mensola con parapetto in c.a. per il ripristino del marciapiede.

Per la protezione al piede del muro si prevede la realizzazione di una difesa spondale in massi cementati, mediante ricollocazione dei massi di maggiore pezzatura riscontrati durante le operazioni di disalveo. Preliminarmente alla realizzazione di questo intervento, verrà effettuato a cura di SMAT lo spostamento del doppio collettore fognario, che – come esposto - attualmente si trova in alveo, ai piedi della sponda destra, il quale verrà ricollocato sotto al piano viabile in prossimità del muro in progetto.

Il progetto, infine, prevede di rimuovere completamente il deposito di materiale presente ai piedi della sponda destra a monte e a valle del ponte, al fine di garantire la maggiore officiosità idraulica del tratto in esame, compatibilmente con la presenza del ponte, che - come ribadito - resta fortemente inadeguato al transito della piena di riferimento.

A questo scopo verranno anche eliminate le piazzole pedonali presenti ai lati dell'imbocco del Ponte Vecchio che costituiscono un'ulteriore riduzione della luce disponibile, unitamente al tratto di parapetto subito a valle del ponte.

In accordo con le prescrizioni della Soprintendenza si procederà a realizzare il muro di sponda senza riproporre i motivi presenti nei parapetti esistenti, ma si prevede il rivestimento con intonaco grezzo nella parte superiore. Il muro verrà finito con una copertina in pietra.

1.6 Intervento 11

L'undicesimo intervento si colloca sempre in sponda destra della Dora Riparia ed è a monte del Ponte Vecchio. L'intervento è suddiviso in due tratti distinti separati da un edificio prospiciente al fiume; il primo è compreso tra le progressive 63+556 e 63+628 mentre il secondo è compreso tra le progressive 63+633 e 63+698 circa. L'intervento è caratterizzato da una estensione pari a $88,5 + 59 = 147,5$ m circa.

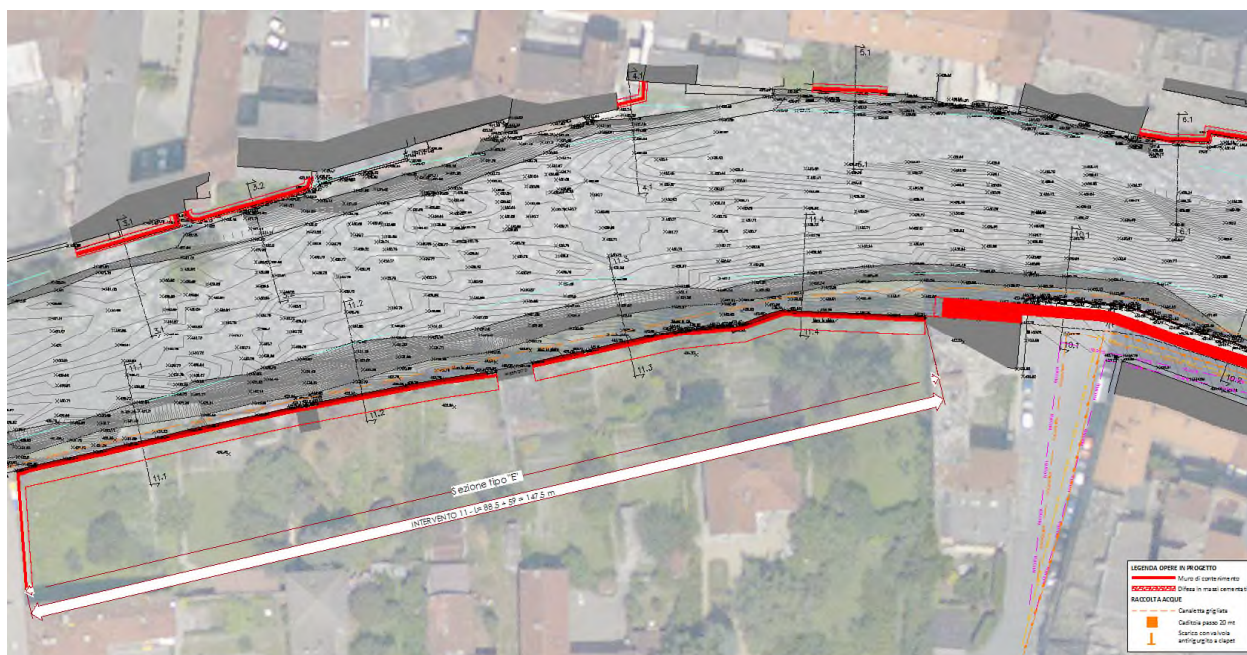


Figura 7 – Ubicazione dell'intervento 11

Nel tratto indicato la sponda destra è costituita dai muri in pietra e malta che realizzano le recinzioni delle abitazioni che in questo tratto sono poste ad una ragionevole distanza dalla sponda.

L'altezza degli attuali muri è insufficiente a contenere la piena di riferimento come risulta evidente dai profili idraulici. Inoltre si può notare come, almeno nel secondo tratto, i livelli di piena sono superiori alle quote stradali di Via Trattenero per cui potenzialmente soggiacenti.

Anche in questo caso, per conservare il valore architettonico dei muri esistenti o quantomeno preservare il paesaggio consolidato dei luoghi si è ritenuto di operare il necessario rialzo dei muri con un intervento da tergo rinforzando contemporaneamente i muri stessi con una struttura in c.a. gettata dietro i muri esistenti dove risulta evidente solo il sovrizzo. Si prevede pertanto la realizzazione di un nuovo muro di contenimento costituito da soletta di fondazione di altezza minima pari a 80 e parete in elevazione di larghezza pari a 50 cm. Per la protezione al piede del muro si prevede la realizzazione di una difesa spondale in massi, mediante ricollocazione dei massi di maggiore pezzatura riscontrati durante le operazioni di disalveo.

1.7 Intervento di disalveo

L'intervento di riprofilatura del fondo alveo, riportato nelle tavole grafiche a cui si rimanda per ogni dettaglio, prevede la rimozione di circa 5.430 m³ di materiale, di cui una parte (circa 3.830 m³) verrà ricollocata lungo le sponde in alveo per costituire le nuove sponde, avendo la accortezza di utilizzare i massi di maggiore pezzatura; la parte residuale su indicazione della stazione appaltante, per un quantitativo pari a circa 1.600 m³, verrà accatastata in un'area prospiciente al futuro cantiere di realizzazione delle arginature di monte, ed in particolare dei "Lavori di completamento delle opere di arginatura del fiume dora riparia a protezione del concentrico in Comune di Bussoleno (TO) – 1° lotto – (TO-E-1268)".

2 DEFINIZIONI

Al fine di inquadrare opportunamente gli argomenti trattati nel presente Piano di Manutenzione, si riportano nel seguito le principali definizioni:

- manutenzione: complesso delle operazioni necessarie a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza delle opere e degli impianti in progetto;
- affidabilità: attitudine di un elemento strutturale, di un apparecchio o di un impianto a conservare la funzionalità e l'efficienza per tutta la durata della sua "vita utile", ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in opera o in funzione, se trattasi di un apparecchio o impianto, ed il momento in cui si verifica un deterioramento, o un guasto irreparabile, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.
- vita utile: periodo di tempo che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire alla conservazione ed efficienza di un edificio o ad un apparecchio o ad un impianto.
- ammaloramento/degrado/deterioramento: riduzione delle caratteristiche fisico meccaniche a causa di effetti atmosferici o dell'usura dovuta all'utilizzo se riferito ad un edificio, ad un manufatto, ad una struttura; diminuzione di funzionalità e/o efficienza se riferito ad un apparecchio o un impianto;
- disservizio: sospensione temporanea di funzionalità di un'apparecchiatura o un impianto;
- guasto: impossibilità di svolgere la funzione sua propria di un apparecchio o di un impianto;
- riparazione: ripresa di funzionalità e/o di efficienza propria della struttura, dell'apparecchio o dell'impianto;
- ripristino: ripresa di funzionalità del manufatto o di un apparecchio;
- controllo: operazioni rivolte a verificare la permanenza delle caratteristiche tecnico fisiche, o di funzionalità e/o di efficienza di un manufatto, di un apparecchio o di un impianto;
- revisione: quando si effettua un controllo generale dei manufatti strutturali o degli impianti, operazione questa che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, pulizia, ecc..

La manutenzione si distingue in:

- necessaria: in presenza di guasto, di disservizio o deterioramento;
- preventiva: per prevenire guasti, disservizi e rimuovere o limitare i deterioramenti;
- periodica programmata: viene eseguita secondo un programma cronologico predefinito, e si esegue in modo continuo ed integrale, indipendentemente dall'acquisizione di segnali di degrado, o di inconvenienti più gravi;
- ordinaria: se attuata in loco con strumenti ed attrezzi di uso corrente. Si limita ad eventuali riparazioni di modesta entità e necessita unicamente di materiali di consumo d'uso corrente, o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (guarnizioni, cerniere, lampade, cinghie fusibili ecc.);
- correttiva: viene effettuate quando si riscontrano dei reali e gravi inconvenienti, vale a dire tutta quella serie di interventi straordinari (sostituzioni, riparazioni, ecc.), la cui necessità può essere rilevata dalle verifiche periodiche incluse nella manutenzione periodica programmata e che dovranno essere messi in atto in breve tempo per ripristinare le normali condizioni di esercizio e di sicurezza dell'impianto
- straordinaria: interventi valutati in relazione all'evoluzione temporale delle problematiche riscontrate, che richiedono lavori, opere o mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi

di sollevamento, ecc.), oppure necessitano di attrezzature o di strumentazioni particolari ovvero comportano riparazioni e/o sostituzione di parti significative.

3 GESTIONE DELLE ATTIVITÀ ISPETTIVE

All'interno del presente Piano di Manutenzione viene predisposta la documentazione necessaria per la gestione delle attività ispettive previste e da prevedere sui vari elementi nel corso degli anni.

In tale ambito, i principali obiettivi sono:

- la definizione delle procedure per il controllo visivo e strumentale, per verificare lo stato delle strutture e registrare eventuali anomalie;
- la programmazione temporale dei suddetti controlli.

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

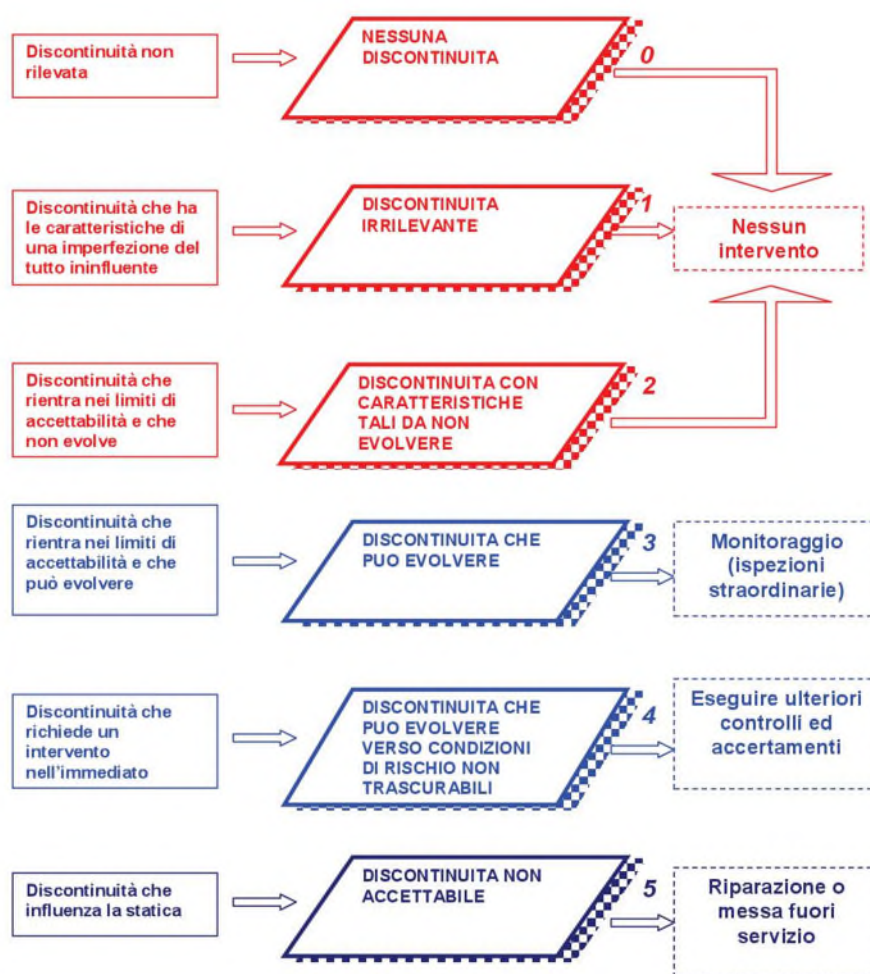
- garantire l'affidabilità delle opere, permettendo di prevedere i possibili disservizi che potrebbero comportare disagi in fase di esercizio;
- gestire le opere per tutto il ciclo di vita con costi ridotti, grazie alla riduzione degli interventi di manutenzione non programmata che oltre a comportare disservizi risultano essere sensibilmente più costosi;
- consentire una pianificazione dei costi di manutenzione.

Tutte le attività di ispezione dovranno essere corredate di **rilievo fotografico**, tale da permettere:

- La rappresentazione della situazione corrente di tutti gli elementi oggetto di ispezione;
- La visualizzazione di tutte le anomalie riscontrate;
- La possibilità di evidenziare/analizzare fenomeni non sufficientemente esaminati dal personale in loco;
- Il confronto della situazione corrente con le ispezioni precedenti;
- Il controllo oggettivo dell'evoluzione dei fenomeni di degrado.

Il rilievo fotografico dovrà contenere le informazioni utili a definire la posizione e la visuale della foto, nonché una breve descrizione degli elementi oggetto di rilievo (elementi di progetto, anomalie, ulteriori informazioni che l'operatore ritiene utili a chiarire i fenomeni in corso).

La documentazione fotografica, unitamente alle schede e alle ulteriori documentazioni disponibili (rapporti di prova, ecc.), saranno analizzate dalle figure aziendali di maggiore responsabilità, al fine di pervenire alla definizione degli interventi manutentivi più appropriati: in base alle informazioni acquisite nel corso delle attività di ispezione e controllo, dovranno essere valutate le attività e le misure necessarie al superamento delle eventuali problematiche evidenziate, al fine di garantire la sicurezza e la continuità dell'esercizio delle opere. A tale scopo le valutazioni permetteranno di definire differenti livelli di "discontinuità" rispetto alla situazione di partenza, secondo lo schema di flusso della figura seguente.



Le discontinuità possono essere classificate secondo la convenzione di seguito riportata in relazione alla loro significatività.

Non sono rilevate discontinuità

0. L'EV non evidenzia discontinuità.

Discontinuità che non richiedono interventi

1. La discontinuità è assolutamente irrilevante ai fini della valutazione del rischio.
2. La discontinuità ha caratteristiche tali da non evolvere, presumibilmente, verso condizioni di rischio significativo fino alla successiva ispezione programmata. E' obbligatoria la registrazione delle discontinuità rivelate.

Discontinuità che non richiedono interventi nell'immediato

3. La discontinuità può evolvere verso condizioni di rischio non trascurabili che non richiedono, comunque, interventi nell'immediato. E' tuttavia obbligatorio il monitoraggio svolgendo specifiche Ispezioni Straordinarie anche eseguendo ulteriori controlli o particolari accertamenti con altri metodi PND. La possibilità di esercire il componente, in attesa dell'intervento di riparazione (o di sostituzione), deve essere opportunamente valutata.

Discontinuità che richiedono interventi nell'immediato

4. La discontinuità può evolvere verso condizioni di rischio non trascurabili che richiedono interventi nell'immediato. E' obbligatorio eseguire ulteriori controlli ed accertamenti con altri metodi PND. L'entità del difetto consente, tuttavia, la sua riparazione garantendo l'esercizio in sicurezza dell'attrezzatura, del componente o dell'elemento.

5. La discontinuità ha rilevanza tale da imporre la messa fuori servizio dell'impianto, del componente o dell'elemento.

4 FIGURE PREPOSTE AI CONTROLLI

Il piano di manutenzione prevede procedure di controllo diverse a seconda della parte d'opera oggetto della verifica:

- ispezioni visive, con cui si intendono le verifiche puntuali della parte d'opera considerata, effettuate tramite esame critico e obbiettivo da parte di personale competente al fine di rilevare eventuali tracce di degrado o problematiche rilevabili solo visivamente;
- prove su parti meccaniche e/o parti in movimento, con cui si intendono tutte le procedure volte a verificare la funzionalità di una parte d'impianto fissato alle strutture esistenti;
- misure di precisione/prove non distruttive, con cui si intendono i controlli effettuati con apposita strumentazione certificata al fine di verificare lo stato del materiale che compone la parte di impianto o il comportamento della stessa parte.

Le attività di verifica, ispezione e manutenzione ordinaria sono riservate esclusivamente a personale qualificato e specializzato, appositamente istruito; in linea generale, le ispezioni visive dovranno essere realizzate da personale con una esperienza di almeno due anni per opere analoghe. Dal momento che le prove su parti meccaniche e/o parti in movimento comportano manovre di organi, sarà necessario che tale attività abbia la sovrintendenza del responsabile della manutenzione dell'impianto. I controlli strumentali, infine, dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Nel programma dei controlli sono indicate le competenze minime richieste dall'operatore responsabile per ogni controllo, sulla base delle figure professionali descritte nella sezione seguente. Sono inoltre indicati tutti i controlli che richiedono l'intervento di un tecnico per controlli strumentali o di un ingegnere civile/meccanico adeguatamente formato (TSC).

Per l'espletamento di tutte le attività di ispezione e di manutenzione, il personale impiegato per tali attività dovrà operare nel rispetto delle procedure che riguardano la gestione della sicurezza dei lavoratori, in ottemperanza delle norme sulla sicurezza (D. Lgs. 81/2008).

Il personale addetto alle ispezioni dovrà essere adeguatamente formato in merito ai rischi specifici legati alla sicurezza sul lavoro, possedere conoscenze adeguate di tutte le procedure atte a garantire la sicurezza degli impianti in tutte le fasi di controllo, ed in particolare per quanto riguarda i controlli interni alle apparecchiature o strutture idrauliche (condotte).

Il personale impiegato nei controlli dovrà essere informato sugli aspetti principali connessi con l'ispezione, quali:

- la parte d'opera da esaminare, la sua ubicazione, la sua accessibilità, le sue geometrie
- la zona di estensione dell'ispezione;
- le tecniche e le sequenze per la realizzazione dell'ispezione e dei controlli;
- le condizioni pregresse della parte da esaminare;
- il tipo di illuminazione necessaria per l'ispezione;
- il tipo di strumenti necessario per l'ispezione;
- la documentazione esistente

Addetto impianto (AI)

È il tecnico/operatore che effettua controlli e ispezioni su parti meccaniche/civili, in possesso dei seguenti requisiti:

- conoscere la funzione e le condizioni operative del componente o elemento in esame;

- saper registrare i risultati dell'ispezione;
- saper illustrare i risultati dell'ispezione;
- conoscere e avere esperienza nell'uso delle apparecchiature strumentali di bassa complessità tecnologica.

Tecnico per controlli su strumentazione (Civile-Meccanico: TSC)

È il personale che utilizza un'apposita strumentazione per eseguire misure specifiche; dovrà possedere le seguenti competenze:

- conoscere le relative disposizioni di legge, norme, standard di prodotto, regole tecniche, codici o specifiche tecniche applicabili;
- conoscere e avere esperienza nell'uso delle apparecchiature strumentali utilizzate;
- conoscere le procedure di fabbricazione utilizzate, la funzione e le condizioni operative del componente o elemento in esame;
- saper registrare e classificare i risultati dell'ispezione;
- saper illustrare i risultati dell'ispezione in apposito report;
- essere qualificato secondo standard nazionali o internazionali (EN 473 / ISO 9712), nel caso di controlli non distruttivi e, solamente per tale qualifica, avere una capacità visiva accertata da un oculista, optometrista o personale medico riconosciuto (almeno un controllo ogni 12 mesi) tale che (ISO 9712):
 - a. l'acuità visiva necessaria per un EV ravvicinato consenta la lettura minima di simboli standard J-1 nella tabella di Jaeger o Times Roman N 4.5 a non meno di 30 cm con uno o entrambi gli occhi, sia corretti che non corretti;
 - b. la visione dei colori sia sufficientemente discriminata da distinguere e differenziarne il contrasto minimo richiesto

Responsabile della manutenzione (RMI)

È il tecnico che ha il compito di eseguire o sovrintendere gli operatori che effettuano le prove. È nelle facoltà del Responsabile della manutenzione (RMI) delegare un Addetto impianto (AI) e i tecnici TSC e TSE, per determinati controlli di cui è responsabile. In ogni caso egli resta responsabile dello specifico controllo. Egli dovrà possedere le seguenti competenze:

- avere una capacità visiva accertata (con o senza occhiali) da un oculista, optometrista o personale medico riconosciuto (almeno un controllo ogni 24 mesi);
- conoscere le relative disposizioni di legge, norme, standard di prodotto, regole tecniche, codici o specifiche tecniche applicabili;
- essere in possesso di conoscenze meccaniche certificate da titolo di studio o esperienza in mansioni analoghe per almeno due anni;
- essere in possesso dell'autorità formalmente riconosciuta per poter decidere dell'esecuzione di operazioni dell'impianto;
- conoscere le procedure di fabbricazione utilizzate, la funzione e le condizioni operative del componente o elemento in esame;
- assumere la piena responsabilità dello staff di ispezione;
- conoscere codici, standard, specifiche e procedure e saperli applicare nello specifico dei controlli sull'impianto;

- stabilire, confermare o rivedere la validità tecnica delle procedure di controllo;
- definire il particolare controllo o procedura da applicare nei singoli casi;
- saper eseguire e supervisionare tutte le procedure di controllo a tutti i livelli;
- saper interpretare i risultati dei controlli ed illustrarli in apposito report;
- fornire assistenza ed indirizzo al personale addetto ai controlli;
- essere qualificato secondo standard nazionali o internazionali (EN 473 / ISO 9712), nel caso di controlli non distruttivi.

5 REGOLE GENERALI

Si precisa che durante le verifiche le opere devono essere accessibili solo per il personale addetto al controllo e alla manutenzione, specificamente autorizzato.

Il personale addetto al controllo e alla manutenzione dovrà essere adeguatamente formato e informato sui rischi specifici delle opere e potrà accedere alle opere in alveo solo in condizioni di sicurezza; a titolo esemplificativo dovranno essere considerati con particolare attenzione gli accessi nelle seguenti condizioni:

- condizioni di intense precipitazioni atmosferiche;
- condizioni di piena del fiume;
- condizioni di scarsa illuminazione;
- condizioni di movimentazione degli organi meccanici.

6 CONTROLLI A SEGUITO DI EVENTI ECCEZIONALI

A seguito di eventi eccezionali (sisma, fenomeni meteorologici eccezionali, ecc.) devono essere effettuati tutti i controlli necessari a verificare la stabilità e la funzionalità degli elementi dell'impianto che possono avere subito dei danneggiamenti o delle modifiche nel funzionamento, al fine di prendere gli adeguati provvedimenti per garantire l'esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza.

La definizione di tali controlli deve essere svolta dal Responsabile della Manutenzione, previa consultazione dei tecnici delle diverse discipline (ingegneria meccanica, ingegneria civile, geologia).

7 PIANO DI MANUTENZIONE

7.1 Manuale d'uso

7.1.1 Collocazione e Descrizione

Il Piano complessivo degli interventi per la sistemazione idraulica della Dora Riparia è stato previsto nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza in Po" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Per il tratto di Dora Riparia che attraversa il Comune di Bussoleno, partendo da monte verso valle, sono stati individuati i seguenti interventi di adeguamento (Prodotto 3.4.2./2):

1. Intervento di manutenzione straordinaria DR-MS-01"BUSSOLENO 2";
2. Intervento strutturale DR-IS-02"BUSSOLENO 1" (incarico affidato allo Studio Rosso&Cavallo, ad oggi è in corso di redazione la progettazione esecutiva);
3. Intervento strutturale DR-IS-03"BUSSOLENO CITTÀ" (presente progetto Esecutivo);
4. Intervento strutturale DR-IS-04"BUSSOLENO VALLE" (incarico affidato allo Studio Rosso&Cavallo, ad oggi è in corso di redazione la progettazione esecutiva).

Il presente progetto riprende gli interventi di cui al precedente punto 3), interessando il concentrico di Bussoleno: questo tratto della Dora Riparia è attualmente protetta da muri arginali e difese di sponda insufficienti a contenere i livelli che si generano durante il passaggio della piena bicentenaria e per questo l'assetto PAI ha previsto una fascia B di progetto che coincide in questo tratto con le sponde dell'alveo inciso.

In ragione delle risorse disponibili, nonché in funzione della consistenza delle opere esistenti, nell'ambito del presente livello di progettazione è stata ripresa la configurazione di progetto già indicata da AIPo nell'ambito del Progetto Preliminare: tale configurazione, seppure non elimini completamente i fattori di rischio presenti, permette di raggiungere un accettabile grado di sicurezza, senza tuttavia eliminare completamente i fattori di rischio presenti.

L'adeguamento complessivo potrà essere conseguito solo con la chiusura delle luci presenti nei muri perimetrali degli edifici (che rimangono a carico dei Privati) e con l'adeguamento del ponte "storico" secondo le indicazioni del PAI (nel presente progetto si prevede solo l'asportazione del materiale litoide depositatosi al di sotto della luce destra), nonché con l'adeguamento del ponte di valle di Cambursano.

Il presente progetto Esecutivo riprende le indicazioni e gli scenari già contenuti nel Progetto Preliminare approvato, redatto da AIPo. In particolare l'Assetto idraulico della AdBPo prevede, nel concentrico di Bussoleno, la realizzazione di interventi di:

- adeguamento e/o nuova realizzazione delle opere di difesa arginale in destra e sinistra idraulica;
- adeguamento dei manufatti di attraversamento presenti;
- adeguamento dell'opera di derivazione, gestita dalla Società N.I.E. S.r.l., localizzata a monte del ponte Cambursano;
- manutenzione straordinaria tramite ricalibratura e riprofilatura dell'alveo inciso, finalizzata alla rimozione del materiale litoide presente.

Il presente Progetto prevede soltanto la realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica (ai punti 1 e 4) relativi all'adeguamento e/o nuova realizzazione delle arginature in destra e sinistra idraulica a difesa del concentrico (tratto da monte del ponte in Ferro alla traversa N.I.E.) e alla ricalibratura della sezione incisa della Dora Riparia nel tratto compreso tra il ponte Vecchio e la traversa N.I.E., rimuovendo gli accumuli di materiale litoide presente in modo da aumentare la capacità di deflusso del corso d'acqua.

Il dimensionamento delle opere di contenimento dei livelli idrici eseguito ha inoltre tenuto conto degli interventi di adeguamento dell'opera di derivazione esistente (punto 3 dell'elenco sopra riportato), previsti nel Progetto redatto dalla Società N.I.E. S.r.l.; il Progetto di adeguamento consiste nell'eliminazione della paratoia a settore, dei relativi 2 piloni di sostegno e dalla nuova realizzazione di una paratoia a ventola, che elimina totalmente gli effetti di rigurgito indotti dal transito di portate di piena a tempo di ritorno elevato.

Il profilo idraulico di dimensionamento delle opere arginali del presente Progetto Esecutivo, ha quote idrometriche superiori di quello dello Studio di fattibilità redatto dall'Autorità di bacino del fiume Po, in quanto considera le opere viarie di attraversamento nell'attuale configurazione geometrica. I 2 profili diventano invece congruenti nell'ipotesi di realizzazione degli interventi di adeguamento dei ponti Vecchio e Cambursano.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, le quote di sommità dei muri arginali sono state dimensionate con franco idraulico di sicurezza pari a 0,50 m rispetto al profilo idrometrico determinato sulla base di specifica modellazione idrodinamica condotta a verifica degli interventi di cui al presente progetto, in ogni caso superiore ad 1,0 m rispetto al livello determinato nello Studio di fattibilità dell'Autorità di bacino.

Si sottolinea come alla data di redazione del presente documento l'intervento di demolizione della traversa NIE risulti ultimato.

Con riferimento agli interventi di completamento delle arginature di monte, si specifica come sia attualmente stato predisposto da altro Progettista il Progetto Definitivo in REV.02 relativo ai "Lavori di completamento delle opere di arginatura del fiume dora riparia a protezione del concentrico in Comune di Bussoleno (TO) – 1° lotto – (TO-E-1268)". La indicazione planimetrica dell'intervento è riportata nella corografia allegata al presente progetto Esecutivo – Elab. T.1.

7.1.2. Rappresentazione grafica

Il presente progetto Esecutivo è costituito dai seguenti elaborati (* a cura di altri):

R.1 - RELAZIONE GENERALE TECNICO-ECONOMICA

R.2 - RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

R.3 - RELAZIONE ARCHEOLOGICA

R.4 - RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

R.5 - RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

R.6 - CALCOLO ESCUTIVO DELLE STRUTTURE

R.7 - RELAZIONE GEOTECNICA

G.1 - RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA (*)

T.1 - COROGRAFIA GENERALE DI INTERVENTO

Corografia con indicazione dell'area di intervento - Scala 1:5.000

T.2 - RILIEVI DELLO STATO DI FATTO

Tav. 2.1 - Planimetria di rilievo dello stato di fatto su base ortofoto - 1:500

Tav. 2.2 - Profilo longitudinale sponda sinistra - Scala 1:200/1:200

Tav. 2.3 - Profilo longitudinale sponda destra - Scala 1:200/1:200

Tav. 2.4 - Sezioni trasversali d'alveo - Scala 1:200/1:200

T.3 - PLANIMETRIA DI PROGETTO SU BASE ORTOFOTO

Sovrapposizione delle fasce di pertinenza fluviale - Scala 1:2000

T.4 - INTERVENTI DI PROGETTO

Tav. 4.1 - Planimetria di dettaglio degli interventi n° 1 e n° 2 - Scala 1:200

Tav. 4.2 - Planimetria di dettaglio interventi n°3, n°4, n°5, n°6, n°11 e n°10 - Scala 1:200

Tav. 4.3 - Planimetria di dettaglio degli interventi n° 7, n° 8 e n° 9 - Scala 1:200

Tav. 4.4 - Profilo longitudinale di progetto sponda sinistra - Scala 1:200/1:200

Tav. 4.5 - Profilo longitudinale di progetto sponda destra - Scala 1:200/1:200

Tav. 4.6 - Sezioni trasversali di progetto - Scala 1:200/1:200

Tav. 4.7 - Sezioni tipologiche di progetto e particolari costruttivi - Scale varie

T.5 - INTERVENTO DI RIPROFILATURA

Tav.5.1 Planimetria di riprofilatura del fondo alveo - Scala 1:500

Tav.5.2 Profilo longitudinale di progetto del fondo alveo - Scala 1:1000 - 1:100

Tav.5.3 Sezioni trasversali d'alveo - Scala 1:100 - 1:100 - Tav.1-8

T.6 – CARPENTERIE E SCHEMI DEI FERRI

Tav.6.1 Sezioni di progetto – Scale varie

C.1 - ELENCO PREZZI UNITARI

C.2 – ANALISI PREZZI A CORPO

C.3 - COMPUTO METRICO

C.4 – STIMA DEI LAVORI

C.5 – STIMA DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA

C.6 - QUADRO TECNICO ECONOMICO

C.7 – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

C.8 – CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

C.9 – SCHEMA DI CONTRATTO

C.10 – PIANO DI MANUTENZIONE

S.1 – PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (*)

P.2 – FASCICOLO CON LE CARATTERISTICHE DI CANTIERE (*)

P.1 – RELAZIONE ESPROPRI (*)

P.2 – PIANO PARTICELLARE (*)

P.3 – ELENCO DITTE INTERESSATE (*)

P.4 – SOVRAPPOSIZIONE PIANO PARTICELLARE AL PRGC (*)

7.1.3. Modalità di uso corretto

L'opera deve essere utilizzata unicamente per lo scopo per la quale è stata progettata; non deve essere utilizzata per attività diverse da quelle descritte in progetto. In particolare, le aree prospicienti non devono essere utilizzate per la collocazione di materiale di risulta dalle operazioni di pulizia dell'alveo, né per lo stoccaggio di qualsiasi altro materiale, neppure di tipo provvisorio.

L'accesso all'opera per le attività di manutenzione deve essere consentito solo a personale specializzato, che dovrà svolgere le sue attività in condizioni di sicurezza, con adeguati d.p.i., specie per evitare le cadute dall'alto.

Qualunque attività di manutenzione dell'opera, deve essere effettuata solo da personale specializzato, con adeguati dispositivi di protezione individuali o collettivi, in condizioni meteoriche favorevoli e in condizioni di assenza di persone e/o mezzi nelle aree limitrofe.

E' vietato rimuovere, anche solo provvisoriamente, i parapetti metallici, a meno che siano stati preventivamente disposti appositi dispositivi di protezione verso il vuoto in sostituzione di tali elementi. E' vietato qualsiasi utilizzo improprio delle strutture, ad esempio per l'ancoraggio di funi, il fissaggio o sostegno di attrezzature o strutture, ecc.

Nelle aree adiacenti l'opera sono vietate le seguenti attività:

- Qualsiasi lavorazione adiacente alle strutture in c.a. che possa provocare urti o danneggiamenti di qualsiasi tipo;
- Realizzazione di scavi adiacenti alle strutture in c.a.;
- Utilizzo di qualsiasi agente aggressivo chimico a contatto con le strutture in c.a. o nelle aree adiacenti;
- Accensione di fuochi / combustioni di qualsiasi tipo, esposizione a fonti di calore o utilizzo di esplosivi nelle aree adiacenti;
- Installazione di cavi o linee elettriche non isolate;
- l'utilizzo improprio delle strutture, ad esempio per ancoraggio funi, fissaggio o sostegno di attrezzature o strutture, ecc.
- L'opera deve essere mantenuta in perfetta efficienza verificando periodicamente, e comunque dopo ogni evento di piena significativo, l'integrità del fondo e delle sponde;

Per tutte le opere valgono le indicazioni sopra riportate e inoltre devono essere osservate le seguenti prescrizioni specifiche:

- La movimentazione degli organi di chiusura (paratoie di regolazione e clapèt) dovrà essere effettuata solo da personale specializzato mediante un protocollo di gestione individuato dall'Ente Gestore dell'opera;
- L'apertura dei chiusini relativi alle opere di scarico deve essere effettuata solo da personale autorizzato; durante le operazioni di apertura e di chiusura devono essere evitati urti e movimenti tali da danneggiare o deformare gli elementi di chiusura e le strutture del manufatto. In fase di chiusura il chiusino deve essere accompagnato per evitare la caduta dello stesso sulla struttura sottostante.
- I parapetti, le scalette di accesso, gli elementi metallici di copertura e protezione, etc. devono essere saldamente ancorati alle strutture; i gradini non devono subire urti o sovraccarichi; nel caso si riscontrassero elementi (es. gradini, bulloni di ancoraggio, ecc.) con deformazioni permanenti o danneggiamenti, tali elementi dovranno essere tempestivamente sostituiti. Analoghe prescrizioni valgono per gli elementi passacavi e i complementi dell'impiantistica elettrica.
- I chiusini di accesso ai cunicoli, ove presenti, non devono essere caricati con carichi superiori a quelli previsti in progetto;
- Al termine di ogni operazione che ha portato alla movimentazione dei chiusini, il chiusino dovrà essere ricollocato nella posizione originaria prevista in progetto.

7.2 Manuale di manutenzione

7.2.1. Requisiti e prestazioni

Per tutta la vita utile deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Sicurezza statica e di stabilità;
- Funzionalità;
- Drenaggio delle acque di monte
- Tenuta idraulica.

Al fine di soddisfare tali requisiti devono essere controllate le seguenti prestazioni:

ELEMENTI	CLASSE DI REQUISITO / REQUISITO	PRESTAZIONE
Muri arginali - manufatti antirigurgito		
<i>Opere in c.a.</i>	Sicurezza statica / di stabilità	Assenza/limitazione di difetti superficiali o puntuali, assenza di deformazioni grossolane e/o scalzamenti
<i>Opere in c.a.</i>	Sicurezza statica / di stabilità	Resistenza degli elementi in c.a. nei confronti dei fenomeni di degrado
<i>Opere in c.a. - Giunti</i>	Tenuta idraulica	Funzionalità (scorrimenti, deterioramenti, tenuta idraulica)
<i>Micropali di fondazione</i>	Sicurezza statica / di stabilità	Assenza/limitazione di difetti superficiali o puntuali, di deformazioni grossolane, di fenomeni di degrado, di scostamenti dalla verticalità
<i>Parapetti</i>	Funzionalità	Integrità, assenza di deformazioni, stabilità
<i>Sistema di drenaggio</i>	Funzionalità / scarico	Assenza di intasamento/ostruzioni/deformazioni o difetti superficiali
<i>Paratoie/valvole a clapet</i>	Funzionalità	Assenza di danneggiamenti, ammaloramenti, rottura di elementi
<i>Pavimentazioni</i>	Funzionalità	Integrità, assenza di cedimenti
<i>Opere a verde di mitigazione</i>	Funzionalità	Assenza di fallanze, attecchimento e condizioni vegetative

Tipi di controllo:

ELEMENTI	RISCHIO / DIFETTO	CONTROLLI	LOCALIZZAZIONE
----------	-------------------	-----------	----------------

Muri arginali - manufatti antirigurgito			
Intera opera	Cedimenti / deformazioni / scalzamenti al piede	Esame visivo	Intera opera
Opere in c.a.	Degrado c.a.	Verifiche superficiali (esame visivo, seguito da strumentale nei casi di degrado)	Tutti gli elementi in elevazione
Opere in c.a. - Giunti	Movimenti/deterioramento/ tenuta	Esame visivo	Giunti lungo i muri arginali ed i manufatti antirigurgito
Micropali fondazionali	Fenomeni di degrado con conseguente perdita di resistenza statica	Esame visivo; eventuali prove strumentali in esito all'esame visivo	Muri arginali
Parapetti	Difetti puntuali Allentamento sistema di fissaggio Corrosione	Esame visivo	Rampe
Sistema di drenaggio	Intasamenti/ostruzione o difetti superficiali	Esame visivo	Condotte di drenaggio
Paratoie/valvole a clapet	Danneggiamenti, ammaloramenti, ottura di elementi	Esame visivo	Manufatti antirigurgito
Pavimentazioni	Degrado della pavimentazione, buche, cedimenti/fessurazioni	Esame visivo	Pavimentazioni pista pedonale a tergo muro
Opere a verde di mitigazione	Assenza di fallanze, attecchimento e condizioni vegetative	Esame visivo	Tasca vegetativa di mascheramento muro

Per le opere antirigurgito (condotti di alloggiamento delle paratoie, paratoie e organi di movimentazione) inoltre devono essere controllate le seguenti prestazioni specifiche:

- Resistenza degli elementi in c.a.;
- Regolarità nelle manovre di apertura e chiusura;
- Assenza difetti nell'impianto di movimentazione.

Tipo di controllo:

- Esame visivo verificando:
 - a. Degrado degli elementi metallici;
 - b. Presenza di acqua sulle superfici;
 - c. Degrado del cemento armato.

7.2.2. Livello minimo della prestazione

In generale nelle opere non devono essere presenti estese macchie di umidità, infiltrazioni, né percolamenti di alcun tipo.

Opere in c.a.

Gli elementi in c.a. non necessitano di interventi di ripristino se sono soddisfatti i seguenti criteri:

- Presenza di fessure, corrosioni o erosioni esclusivamente di dimensioni longitudinali centimetriche e solo superficiali (aventi profondità tali da non interessare i ferri di armatura);
- Assenza di deformazioni;
- Assenza di rigonfiamenti;
- Ferri di armatura non a vista;
- Assenza di altri fenomeni di degrado quali umidità, distacchi, efflorescenze, esfoliazioni, presenza di vegetazione (funghi, licheni), ecc.

Microplai fondazionali

I micropali non devono presentare deformazioni e disassamenti rispetto alla verticalità; inoltre è ammessa una perdita di sezione per corrosione fino ad un massimo del 10% dell'area originaria.

Clapè e paratoie di regolazione ed organi di movimentazione

Le paratoie e gli organi di regolazione non devono presentare deformazioni, devono garantire la tenuta idraulica e non devono forzare le strutture a cui sono collegate per errate manovre/movimentazioni.

Parapetti metallici

I parapetti non devono presentare deformazioni; i sistemi di fissaggio devono garantire la perfetta stabilità e resistenza del parapetto e non devono presentare corrosioni.

Sistema di drenaggio

Gli elementi del sistema di drenaggio devono garantire il corretto smaltimento delle acque meteoriche a monte del sistema arginale, con particolare riferimento alla presenza di eventuali ostruzioni/depositi sul fondo, che devono essere contenute entro il massimo del 10% della sezione utile dello speco.

Pavimentazioni

Le pavimentazioni non devono presentare avalamenti, buche, fessurazioni o in ogni caso elementi di degrado che possano comprometterne la percorribilità e quindi la destinazione a percorso pedonale cittadino.

Opere a verde di mitigazione

Le opere a verde di mitigazione devono essere permanentemente in adeguato stato vegetativo, anche mediante la verifica della assenza di fallanze e/o di vegetazione infestante, che devono essere contenute entro il massimo del 10% della componente vegetativa originaria.

7.2.3. Anomalie riscontrabili

Opere in c.a.

Le principali anomalie riscontrabili sulle superfici degli elementi in c.a. sono le seguenti:

- Bolle d'aria: Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto;
- Cavillature superficiali: Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo;
- Crosta: Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero;
- Deposito superficiale: Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento;
- Disgregazione: Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche;
- Distacco: Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale;
- Efflorescenze: Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza;
- Erosione superficiale: Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche);
- Esfoliazione: Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo;
- Esposizione dei ferri di armatura: Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici;
- Fessurazioni: Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto;
- Patina biologica: Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio;
- Penetrazione di umidità: Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua;
- Presenza di vegetazione: Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie;
- Rigonfiamento: Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità;
- Scheggiature: Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Micropali fondazionali

I micropali fondazionali metallici possono presentare:

- Cedimenti/disassamenti rispetto alla verticalità lato fiume;
- Rotture/ammaccature;
- scalzamento

Stante la loro collocazione, non ne è possibile vedere la conformazione se non a seguito di un fenomeno di erosione spondale, che in ogni caso dovrà essere ripristinata immediatamente.

Sistema di regolazione delle portate ed organi di movimentazione

I sistemi di regolazione delle portate e gli organi di movimentazione possono presentare:

- deformazioni permanenti;
- rotture;
- evidenti perdite di sezione;
- ammaccature.

Parapetti metallici

I parapetti possono presentare:

- corrosione;
- dissaldature tra i vari elementi che costituiscono il parapetti;
- allentamento del sistema di fissaggio alle opere in c.a.

Sistema di drenaggio

Gli elementi del sistema di drenaggio possono presentare:

- ostruzione dello speco;
- cedimenti in corrispondenza della condotta;
- lesioni agli elementi di chiusura dei pozzetti di ispezione;
- portate parassite.

Pavimentazioni

Le pavimentazioni possono presentare:

- cedimenti altimetrici, con apertura delle fughe/giunzioni tra i vari elementi che costituiscono la pavimentazione;
- buche/ammaloramenti locali.

Opere a verde di mitigazione

In corrispondenza delle opere a verde di mitigazione si possono presentare:

- presenza di vegetazione infestante;
- fallanze;
- scarsa capacità vegetativa;
- presenza di materiale portato dalla corrente in caso di eventi eccezionali di piena.

7.2.4. Interventi di manutenzione

ELEMENTI	INTERVENTO	TIPOLOGIA PERSONALE	DI
Muri arginali - manufatti antirigurgito			
<i>Opere in c.a.</i>	Interventi di consolidamento, ripristino copriferro di progetto, rimozione e sostituzione delle parti di calcestruzzo ammalorato	Ditte specializzate	
<i>Lastre e copertine in pietra</i>	Sostituzione / ripristino elementi ammalorati mediante consolidamenti locali e/o generalizzati	Ditte specializzate	

<i>Opere in c.a. - Giunti</i>	Pulizia approfondita superfici con asportazione polvere ed eventuali agenti corrosivi.	Operaio comune con adeguata attrezzatura
<i>Opere in c.a. - Giunti</i>	Sostituzione	Ditte specializzate
<i>Micropali fondazionali</i>	Ripristino del fondo alveo per evitare progressione scalzamento (se messi in luce)	Ditte specializzate
<i>Micropali fondazionali</i>	Consolidamento/protezione superficiale con tecniche appropriate	Ditte specializzate
<i>Parapetti</i>	Serraggio degli elementi di fissaggio; saldatura degli elementi eventualmente dissaldati; interventi di protezione superficiale	Ditte specializzate
<i>Sistema di drenaggio</i>	Disostruzione; Ripristino degli elementi di chiusura (chiusini) dei pozzetti di ispezione	Ditte specializzate
<i>Paratoie/valvole a clapèt</i>	Calibratura/ingrassamento della cerniera; sostituzione degli elementi ammalorati	Ditte specializzate
<i>Pavimentazioni</i>	Sostituzione/ripristino della pavimentazione	Ditte specializzate
<i>Opere a verde di mitigazione</i>	Irrigazione di soccorso; sostituzione delle fallanze; eliminazione della vegetazione infestante; pulizia e ripristino della tasca vegetativa	Ditte specializzate

7.3 Programma di manutenzione

7.3.1. Sottoprogramma delle prestazioni

ELEMENTI	CLASSE DI REQUISITO / REQUISITO	PRESTAZIONE	SCADENZA
Muri arginali - manufatti antirigurgito			
<i>Opere in c.a.</i>	Sicurezza / di statica stabilità	Assenza/limitazione di difetti superficiali o puntuali, assenza di deformazioni grossolane e/o scalzamenti	Intera vita utile
<i>Opere in c.a.</i>	Sicurezza / di statica stabilità	Resistenza degli elementi in c.a. nei confronti dei fenomeni di degrado	Intera vita utile
<i>Opere in c.a. Giunti</i>	Sicurezza / di statica stabilità - Tenuta idraulica	Funzionalità (scorrimenti, deformazioni, tenuta idraulica)	20 anni
<i>Micropali fondazionali</i>	Sicurezza / di statica stabilità	Assenza/limitazione di difetti superficiali o puntuali, di deformazioni grossolane (disassamento verticalità), di percolamenti, di fenomeni di degrado/corrosione > 10%	Intera vita utile
<i>Parapetti</i>	Funzionalità	Assenza di difetti che possano compromettere la perfetta stabilità e resistenza del parapetto.	Intera vita utile
<i>Sistema di drenaggio</i>	Funzionalità	Assenza di elementi che impediscano il corretto smaltimento delle acque meteoriche a monte del sistema arginale, con particolare riferimento alla presenza di eventuali ostruzioni/depositi sul fondo, che devono essere contenute entro il massimo del 10% della sezione utile dello speco.	Intera vita utile
<i>Paratoie/valvole a clapèt</i>	Sicurezza idraulica e garanzia tenuta in caso di piena	Le paratoie e gli organi di regolazione non devono presentare deformazioni, devono garantire la tenuta idraulica e non devono forzare le strutture a cui sono collegate per errate manovre/movimentazioni.	Intera vita utile
<i>Pavimentazioni</i>	Funzionalità/fruibilità	Assenza di avvalamenti, buche, fessurazioni o in ogni caso elementi di degrado che possano comprometterne la percorribilità e quindi la destinazione a percorso pedonale cittadino.	Intera vita utile
<i>Opere a verde di mitigazione</i>	Funzionalità	Adeguate stato vegetativo, assenza di fallanze e/o di vegetazione infestante, che devono essere contenute entro il massimo del 10% della componente vegetativa originaria.	Intera vita utile

7.3.2. Sottoprogramma dei controlli

ELEMENTI	RISCHIO / DIFETTO	CONTROLLI	LOCALIZZAZIONE	TECNICO RESP.	COMPETENZA	FREQUENZA PROGRAMMATA	CONTROLLO DA EFFETTUARE DOPO OGNI EVENTO DI PIENA
Muri arginali - manufatti antirigurgito							
<i>Intera opera</i>	Cedimenti/deformazioni/scalza mento al piede	Verifiche superficiali (esame visivo, seguito da esami strumentali in caso di degrado)	Intera opera	TSC	ING. CIVILE	5 anni	X
<i>Opere in c.a.</i>	Degrado c.a.	Verifiche superficiali (esame visivo, seguito da esami strumentali in caso di degrado)	Tutti gli elementi in elevazione	TSC	ING. CIVILE	5 anni	
<i>Opere in c.a. Giunti</i>	Movimenti/cedimenti puntuali/tenuta idraulica	Esame visivo	Giunti strutturali muri arginali e manufatti antirigurgito	TSC	ING. CIVILE	5 anni	
<i>Micropali fondazionali</i>	fenomeni di degrado con conseguente perdita di resistenza statica	Esame visivo; eventuali prove strumentali in esito all'esame visivo	Muri arginali	TSC	ING. CIVILE	5 anni	X
<i>Parapetti</i>	Difetti puntuali Allentamento sistema di fissaggio Corrosione	Esame visivo	Rampe	TSC	ING. CIVILE	3 anni	
<i>Sistema di drenaggio</i>	Intasamenti/ostruzione o difetti superficiali	Esame visivo	Condotte di drenaggio	TSC	ING. CIVILE	5 anni	
<i>Paratoie/valvole a clapet</i>	Danneggiamenti, ammaloramenti, ottura di elementi	Esame visivo	Manufatti antirigurgito	TSC	ING. CIVILE	1 anno	X
<i>Pavimentazioni</i>	Degrado della pavimentazione, buche, cedimenti/fessurazioni	Esame visivo	Pavimentazioni pista pedonale a tergo muro	TSC	ING. CIVILE	3 anni	
<i>Opere a verde di mitigazione</i>	Assenza di fallanze, attecchimento e condizioni vegetative	Esame visivo	Tasche vegetate	TSC	Dott. Forestale	1 anno	X
TSC: Tecnico controlli strumentale - Civile - Meccanico							

7.3.3. Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

ELEMENTI	INTERVENTO	TIPOLOGIA DI PERSONALE	FREQUENZA
Muri arginali - manufatti antirigurgito			
<i>Intera opera</i>	Interventi di consolidamento al piede a seguito scalzamento	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Opere in c.a.</i>	Interventi di consolidamento, ripristino copriferro di progeto, rimozione e sostituzione delle parti di calcestruzzo ammalorato	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Lastre e copertine in c.a.p.</i>	Interventi di riparazione/sostituzione	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Opere in c.a. - Giunti</i>	Pulizia approfondita delle superfici con asportazione di polvere e agenti corrosivi	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli, ed in ogni caso ogni 5 anni
<i>Micropali fondazionali</i>	Esecuzione di protezione superficiale (in caso di messa in luce)	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Parapetti</i>	Serraggio degli elementi di fissaggio; saldatura degli elementi eventualmente dissaldati; interventi di protezione superficiale	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Sistema di drenaggio</i>	Disostruzione; Ripristino degli elementi di chiusura (chiusini) dei pozzetti di ispezione	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Paratoie/valvole a clapèt</i>	Calibratura/ingrassamento della cerniera; sostituzione degli elementi ammalorati	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Pavimentazioni</i>	Sostituzione/ripristino della pavimentaizone	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli
<i>Opere a verde di mitigazione</i>	Irrigazione di soccorso; sostituzione delle fallanze; eliminazione della vegetazione infestante; pulizia e ripristino della tasca vegetativa	Ditte specializzate	All'occorrenza, in esito ai controlli