

(M2C4-I3.3) PROGETTAZIONE A LIVELLO ESECUTIVO DELLE OPERE DI PROTEZIONE ARGINALE PER IL MANTENIMENTO DELL'ASSETTO AMBIENTALE E IDRAULICO-MORFOLOGICO (SCHEDA 16 LINEA PT) NELL'AMBITO DELL'INVESTIMENTO PNRR M2C4 - I3.3 RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO, FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXTGENERATIONEU

CUP: B41G21000010006

PROGETTO ESECUTIVO

SCHEDA N° 16 CAORSO (PC) - PROGETTO DIAFRAMMATURE

CODICE ELABORATO

PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B

TITOLO DELL'ELABORATO

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

SCALA	COMMESSA	WBS			CODICE			REVISIONE
-	M2C4 I3.3	Fase	Scheda	Opera	Argomento	Tipo elab.	Progressivo	Rev.
		PE	016	MAN	GE	RT	001	B

PROGETTAZIONE

Raggruppamento temporaneo di professionisti

Mandataria



Mandanti



Ing. Andrea Marzi

STUDIO TECNICO
ING. PUCCINELLI
www.puccinelli.webs.com



STAZIONE APPALTANTE

**Agenzia Interregionale
per il Fiume Po**
Strada G. Garibaldi n.75
43121 Parma (PR)

**Responsabile Unico
del Procedimento**
Ing. Mirella Vergnani

Responsabile dell'Integrazione delle Prestazioni Specialistiche

Ing. Andrea Marzi

Ing. Andrea Pettinaroli

Responsabile dell'elaborato

Ing. Andrea Pettinaroli

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
B	Maggio 2025	Recepimento rapporto di verifica	AP	PC	AP
A	12/03/2025	Prima Emissione	AP	PC	AP

SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE*Codice elaborato:* **PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B***Titolo elaborato:* **Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti**

pag. 3 / 18

Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	INTRODUZIONE	7
2.1	Organizzazione del piano di manutenzione.....	7
2.2	Descrizione delle manutenzioni previste	9
2.2.1	Manutenzione Ordinaria.....	9
2.2.2	Manutenzione Preventiva	9
2.2.3	Manutenzione Correttiva.....	10
2.2.4	Manutenzione Straordinaria.....	10
2.2.5	Obblighi Del Manutentore	10
3	OPERE STRUTTURALI IN PROGETTO	11
3.1	Descrizione delle opere	11
3.2	Ubicazione degli interventi in progetto	11
3.3	Rappresentazione grafica	11
4	MANUALE D'USO	12
4.1	Diaframmatura strutturale dell'argine	12
4.1.1	Descrizione.....	12
4.1.2	Rappresentazione grafica	12
4.1.3	Modalità di uso corretto	12
5	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	13
5.1	Diaframmatura strutturale in c.a.	13
5.1.1	Collocazione nell'intervento	13
5.1.2	Rappresentazione grafica	13
5.1.3	Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo	13
5.1.4	Livello minimo delle prestazioni	13
5.1.5	Anomalie riscontrabili.....	13
5.1.6	Manutenzioni eseguibili direttamente dal responsabile della manutenzione.....	14
5.1.7	Manutenzione da eseguire a cura del personale specializzato	15
6	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	16
6.1	Sottoprogramma delle prestazioni.....	16
6.2	Sottoprogramma dei controlli	16
6.3	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione	17

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
Codice elaborato:	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
Titolo elaborato:	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti

pag. 4 / 18

1 PREMESSA

La proposta progettuale per la rinaturazione del Po risponde alle risoluzioni approvate dal Parlamento il 13 ottobre 2020, 6-00138 (Camera dei Deputati) e 6-00134 (Senato) che impegnano il Governo a dare attuazione alle indicazioni contenute rispettivamente nella Relazione sulla individuazione delle priorità nell'utilizzo dei Recovery Fund e nella Relazione delle Commissioni riunite Bilancio e Politiche dell'Unione europea sulle Linee guida per la definizione del PNRR, comprensive dei pareri deliberati dalle Commissioni permanenti. Entrambe richiedono di allocare risorse per una gestione più integrata e sostenibile dei corsi d'acqua, che tuteli e migliori la qualità delle acque e degli ecosistemi. In particolare la relazione approvata dal Senato prevede lo sviluppo di un "piano nazionale di rinaturazione e manutenzione di fiumi, laghi, lagune e zone umide, da attuare nel triennio 2021-2023, avente come finalità la corretta applicazione delle direttive note come Direttiva Quadro sulle acque (2000/60/CE), direttiva Alluvioni (2007/60/CE), direttiva Habitat(92/43/CEE) e direttiva Uccelli (2009/147/CE), per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ecologica e superamento delle procedure EU Pilot e di infrazione dalla Commissione europea, attraverso la promozione del ricorso alle infrastrutture verdi e il ripristino, la tutela e il mantenimento di boschi ripariali".

Il fiume Po inoltre è uno dei due casi speciali evidenziati nella "Strategia nazionale di adattamento ai Cambiamenti climatici": la strategia indica che il bacino più importante in Italia per termini geografici, economici, sociali e politici, è estremamente vulnerabile alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici, nonostante l'abbondanza delle risorse idriche. Il progetto è stato valutato positivamente, fatto proprio e adeguato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), che lo ha proposto nel PNRR e approvato in Consiglio dei ministri il 29 aprile 2021, e successivamente trasmesso alla Commissione Europea in data 30 aprile 2021.

È in questo contesto che si colloca il progetto di "**Rinaturazione dell'Area del Po**" che rappresenta per ambito territoriale (intera asta fluviale nel territorio delle quattro regioni rivierasche: Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto) e risorse stanziare (357 milioni di euro) una grande opportunità per dare attuazione ad un approccio alternativo che faccia dialogare il contesto ambientale, inteso in termini funzionali dal punto di vista ecologico, geomorfologico e paesaggistico, tenendo conto delle esigenze di difesa dalle piene e degli utilizzi della risorsa idrica e della fruibilità.

Il Po, con i suoi 652 chilometri di lunghezza ed i 71.000 km² di bacino idrografico, è un importantissimo corridoio ecologico, che attraversa l'intera Valle Padana, una delle aree più antropizzate dell'intero Paese che, nonostante numerose criticità, conserva ancora un buon potenziale di recupero dei processi geomorfologici, ecologici e di biodiversità, costituisce un bene comune di straordinaria rilevanza sociale e ambientale e un patrimonio insostituibile da conservare e valorizzare anche per le generazioni future.

Il progetto "Rinaturazione dell'area del Po", così come approvato in sede di PNRR, costituisce il programma per un primo stralcio di interventi nel tratto medio padano del Po, tra la provincia di Pavia (Pieve del Cairo Suardi) e la provincia di Rovigo (Ficarolo), interessando i territori di Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto. Si tratta della fascia di pertinenza fluviale, delimitata dagli argini maestri, che si estende per 32.431,18 ettari.

Il progetto mira in particolare a riattivare i processi naturali e a favorire il recupero della biodiversità, garantendo il ripristino del fiume e un uso più efficiente e sostenibile delle risorse idriche.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
Codice elaborato:	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
Titolo elaborato:	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti

pag. 5 / 18

In ragione della tipologia degli interventi programmati, il Programma d'Azione è suddiviso in due componenti.

La prima si riferisce agli interventi della Linea di Attività R: Rinaturazione e riforestazione, come da Scheda di Progetto all'Accordo ai sensi dell'art. 5, Comma 6 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.li. e Art. 15 Della Legge 241/1990 e ss.mm.li. Per la realizzazione dell'investimento Cup B41G21000010006. (sottoscritto dalle parti il 9 gennaio 2023):

- **Azione 1** Interventi di rinaturazione e riforestazione, rada, densa e lanche;
- **Azione 2** Interventi di contenimento delle specie alloctone, radi e densi;

mirati alla tutela e al ripristino degli ambienti naturali del fiume Po, migliorando il corridoio ecologico, tutelando e ripristinando gli ambienti tipici (greti, isole, sabbioni, boschi ripariali, lanche, ...), con particolare attenzione agli habitat e alle specie di interesse comunitario presenti nelle aree di Rete Natura 2000.

La seconda si riferisce agli interventi della Linea di Attività M: Interventi di recupero morfologico e protezione del territorio, come da Scheda di Progetto all'Accordo ai sensi dell'art. 5, Comma 6 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.li. e Art. 15 Della Legge 241/1990 e ss.mm.li. Per la realizzazione dell'investimento Cup B41G21000010006. (sottoscritto dalle parti il 9 gennaio 2023):

- **Azione 3** Interventi di recupero morfologico e protezione del territorio;
- **Azione 4** Interventi di rimodellamento delle lanche e protezione del territorio;

mirati alla riqualificazione fluviale che incide sulla componente morfologica, da attuare attraverso la dismissione o la modifica di opere di difesa e pennelli per la navigazione, e la conseguente acquisizione all'alveo attivo di porzioni di territori oggi estromessi, o la riattivazione di lanche e i rami abbandonati, individuati, in maggior parte tra quelli contenuti nel Piano di gestione dei sedimenti (PGS) del fiume Po o comunque non interferenti con esso. In merito agli interventi della Linea di Attività M citati, sono state inserite, al fine di non diminuire il grado di sicurezza del sistema arginale di Po, alcune opere di rafforzamento delle opere di difesa dalle piene esistenti (diaframmi arginali).

I diaframmi saranno finalizzati a contrastare i fenomeni osservati e ricorrenti di infiltrazione e che per effetto dell'investimento principale potrebbe subire un incremento aumentando il rischio idraulico. Il rafforzamento del sistema arginale è pertanto ritenuto complementare e funzionale agli interventi dell'investimento per raggiungere l'efficacia ambientale della strategia complessiva di rinaturazione.

All'interno degli interventi della Linea di Attività M, sono state inserite, al fine di non diminuire il grado di sicurezza del sistema arginale di Po, alcune opere di rafforzamento delle opere di difesa dalle piene esistenti (diaframmi arginali).

In 4 Aree del Programma di Azione, oltre agli interventi di rinaturazione sono stati previsti anche interventi finalizzati a migliorare la sicurezza idraulica come le "diaframature arginali", ossia opere da realizzare in rafforzamento degli argini esistenti, i quali sono stati realizzati in più fasi e in tempi storici diversi per assicurare la difesa idraulica dei territori circostanti dalle esondazioni del fiume Po.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 6 / 18

I diaframmi saranno finalizzati a contrastare i fenomeni osservati e ricorrenti di infiltrazione e che per effetto dell'investimento principale potrebbe subire un incremento aumentando il rischio idraulico. Il rafforzamento del sistema arginale è pertanto ritenuto complementare e funzionale agli interventi dell'investimento per raggiungere l'efficacia ambientale della strategia complessiva di rinaturazione.

Tra le aree in cui, per il principio di precauzione, è stato previsto di intervenire, al fine di minimizzare il rischio di riduzione della funzionalità idraulica delle arginature già presenti, con l'inserimento di diaframmi, a rinforzo della struttura arginale stessa ricade quella relativa al presente elaborato, consistente in 2 tratti contigui nella scheda 16, km 343 – L – ER, Caselle Landi (LO) e Piacenza (PC).

2 INTRODUZIONE

Oggetto del presente documento è il piano di manutenzione relativo alla realizzazione delle opere di protezione arginale di un tratto di argine posto in destra idraulica di Po, tra le progressive di Po PAI 345,5 e 346,5, che risulta già in parte diaframmato. L'intervento consiste nel completamento di una diaframmatura strutturale dell'argine maestro in froldo, per una lunghezza complessiva pari a circa 600 m, in dx idraulica in località Roncarolo, in Comune di Caorso (PC).

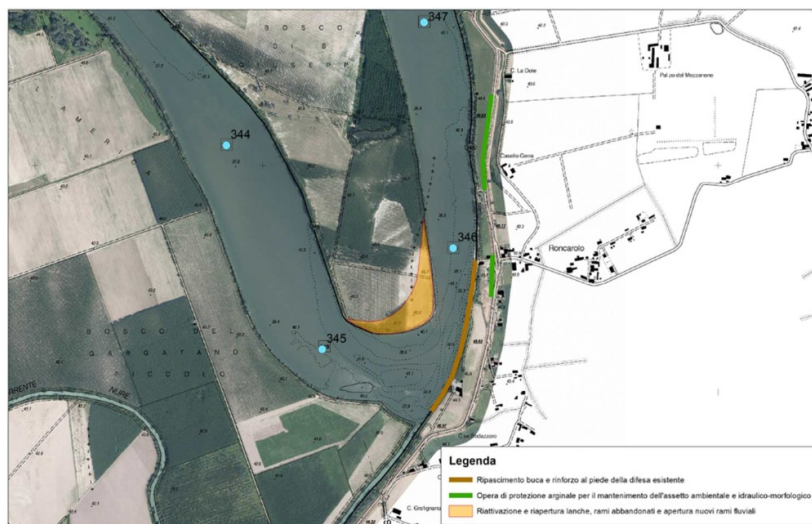


Figura 2-1 Planimetria con indicazione, in verde, della diaframmatura prevista (Scheda 16 del PdA)

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione dello stato di conservazione delle parti (verifica dello stato in essere, rinnovo o della sostituzione delle parti interessate), e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni attese.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

Per quanto concerne gli apprestamenti relativi alla sicurezza predisposti per gli interventi di manutenzione, si rimanda al Fascicolo dell'Opera del progetto esecutivo.

2.1 Organizzazione del piano di manutenzione

La predisposizione di un "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti" deriva dalla necessità di collegare l'attività di progettazione a quella di gestione e manutenzione dell'opera.

Come riportato nel Regolamento dei Lavori Pubblici, "Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti

pag. 8 / 18

fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera progettata”.

Nella stesura di un Piano di Manutenzione si dovrà quindi far riferimento ai seguenti obiettivi:

Prevedere gli interventi di manutenzione necessari con particolare riferimento alle opere realizzate, alle modalità costruttive delle stesse ed ai materiali impiegati;

Pianificare gli interventi di manutenzione, dando indicazioni sulle scadenze temporali da prevedersi per ciascun intervento;

Programmare, prevedendo le necessarie risorse alle scadenze definite, gli interventi di manutenzione.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre documenti operativi previsti nel regolamento LLPP, ovvero:

- a) Manuale d'uso;
- b) Manuale di manutenzione;
- c) Programma di manutenzione;

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'opera:

- direttamente, utilizzandolo ed evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche;
- indirettamente, attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione delle informazioni necessarie nonché le azioni opportune per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce, in particolare, all'uso delle parti strutturali significative del bene, ed eventualmente, dei dettagli strutturali. Il manuale 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, quindi, mette, a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti e criticità funzionali e di esercizio che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare l'allungamento della vita utile e il congruo mantenimento del valore patrimoniale.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 9 / 18

Il manuale di manutenzione si riferisce, invece, alla manutenzione delle parti significative delle opere, fornendo, in relazione alle diverse funzioni, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il corretto ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Esso rappresenta, pertanto, lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma di manutenzione, infine, è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire le opere, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo. 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:

- il 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;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli 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;
- il 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.

2.2 Descrizione delle manutenzioni previste

2.2.1 Manutenzione Ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'opera e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici specifiche. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

2.2.2 Manutenzione Preventiva

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati.

Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 10 / 18

2.2.3 Manutenzione Correttiva

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio. Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio;
- problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;
- Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente.

I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

2.2.4 Manutenzione Straordinaria

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o modifica e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che richiedono o una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi, o l'obbligo della redazione di un progetto. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

2.2.5 Obblighi Del Manutentore

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i dispositivi e le strumentazioni necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO		
Progetto esecutivo		
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE		
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B	
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti	pag. 11 / 18

3 OPERE STRUTTURALI IN PROGETTO

3.1 Descrizione delle opere

Il progetto che viene presentato ha i seguenti obbiettivi:

- realizzare una diaframmatura strutturale dell'argine in froldo che ne garantisca la stabilità statica in caso di erosione dell'argine stesso lato fiume e la tenuta idraulica;

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- predisposizione della pista di cantiere rimuovendo temporaneamente le due rampe provenienti dalla via Argine Po interferenti coi lavori da eseguire; ciò avverrà mediante scotico iniziale di 0,50 m di spessore, formazione con tale materiale di una bancata in sinistra, verso il fiume per costituire una duna provvisoria di protezione. Laddove necessario esecuzione di uno sbancamento di regolarizzazione per creare il piano di fondazione della pista, costituita da una massicciata in ghiaia, di 10 m di larghezza e 0,30 m di spessore;
- rimozione per tutta la durata del lavoro delle lastre prefabbricate di rivestimento della ripa interferenti con i lavori (in genere la fila inferiore);
- realizzazione dei 2 cordoli guida in c.a. secondo l'allineamento di tracciamento della diaframmatura;
- realizzazione dei diaframmi strutturali in c.a.;
- posizionamento di nuove lastre prefabbricate rimosse;
- smantellamento finale della strada di cantiere e dei cordoli guida;
- ripristino delle rampe di accesso;
- ripristino dei tratti di strada alzaia usurati a seguito del transito dei mezzi mediante scarifica e rifacimento del manto di usura.

Oltre all'illustrazione delle modalità di uso corretto, delle anomalie riscontrabili e dei possibili interventi di manutenzione, si riporta la programmazione delle attività che distingue la programmazione dei controlli dalla programmazione degli interventi.

3.2 Ubicazione degli interventi in progetto

Le opere oggetto dell'intervento due tratti dell'argine maestro in froldo, per una lunghezza complessiva pari a circa 600 m, in dx idraulica in località Roncarolo, in Comune di Caorso (PC).

3.3 Rappresentazione grafica

La rappresentazione grafica delle opere strutturali in oggetto è contenuta negli elaborati grafici di progetto.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 12 / 18

4 MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti delle strutture in progetto, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto e criticità di funzionalità, in fase di esercizio. Il manuale d'uso contiene, quindi, informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto, illustrandone esemplificativamente le regole e le procedure di utilizzazione. Esso, pertanto, raccoglie un insieme di informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare, quanto più possibile, i danni derivanti da un uso improprio, 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.

4.1 Diaframmatura strutturale dell'argine

4.1.1 Descrizione

Diaframma strutturale realizzato in cls armato con gabbie d'armatura dimensionate per funzionalità statica. Il diaframma verrà realizzato in località Roncarolo, in Comune di Caorso (PC). La trave di coronamento verrà a trovarsi al piede delle lastre prefabbricate di ricoprimento dell'argine

4.1.2 Rappresentazione grafica

Per quanto concerne la rappresentazione grafica e la descrizione degli interventi previsti si rimanda direttamente agli elaborati grafici che accompagnano il progetto di cui il presente manuale ne è parte integrante.

4.1.3 Modalità di uso corretto

La vita nominale dell'opera è di 100 anni (opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale), ai sensi del DM 17/01/2018 - Cap. 2.

La nuova struttura è stata verificata per resistere alle sollecitazioni dovute ai carichi di progetto statici permanenti e accidentali, come illustrato nelle Relazioni di calcolo di Progetto, e sismici previsti dalle attuali Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC2018), mantenendo livelli accettabili di deformazione secondo i limiti previsti da normativa e, più in generale, nel rispetto della funzionalità e dell'esercizio dell'opera.

Non deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità delle strutture.

Poiché l'opera risulta completamente interrata, non è previsto un uso specifico relativo a impianti tecnologici, essendone la stessa priva.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 13 / 18

5 MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione individua le anomalie e le criticità riscontrabili e la conseguente attività manutentiva occorrente per la loro risoluzione e per la perfetta funzionalità ed efficienza delle parti più importanti delle strutture nell'arco della loro vita utile prevista. Esso, pertanto, raccoglie un insieme di indicazioni e di protocolli da seguire per la corretta manutenzione e regolazione delle parti più importanti delle opere in progetto, in relazione alle diverse unità strutturali, alle caratteristiche dei materiali e dei componenti impiegati, fornendo, nel contempo, le eventuali indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Le manutenzioni eventualmente necessarie saranno distinguibili in:

- Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente
- Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

5.1 Diaframmatura strutturale in c.a.

5.1.1 Collocazione nell'intervento

Lungo due tratte dell'argine maestro in frodo in destra del fiume Po, presso la località Roncarolo, in Comune di Caorso (PC).

5.1.2 Rappresentazione grafica

Vedi paragrafi precedenti.

5.1.3 Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo

Squadra di 2 persone.

5.1.4 Livello minimo delle prestazioni

Controllo a vista di erosioni, deformazioni e spostamenti della scarpata arginale, con verifica e segnalazione di eventuali anomalie.

Controllo del livello dell'acqua nelle campagne e nel corpo arginale tramite i piezometri installati.

Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione della trave di coronamento (nelle parti ispezionabili). Ripristini del copriferro con l'ausilio di tecnici specializzati, manodopera e malte speciali

5.1.5 Anomalie riscontrabili

Per le opere in esame sono riscontrabili le seguenti anomalie:

- Principi di taglio su scarpata arginale a fiume

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 14 / 18

Valutazione: anomalia grave

Fenomeni di franamento del rilevato arginale lato fiume a seguito di eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) che interessano la superficie del diaframma

- Degrado del calcestruzzo

Valutazione: anomalia medio-grave

- Fenomeni di degrado ambientale del calcestruzzo della trave di coronamento del diaframma con innesco di fessurazioni, distorsioni, distacchi, ammanchi.

- Danneggiamenti della trave di coronamento

Valutazione: anomalia medio-grave

Fenomeni di assestamento della trave di coronamento causa sovraccarichi, urti, colpi nel corso di interventi manutentivi lungo la scarpata arginale (sfalci, ecc..) o per transito di mezzi sopra il cordolo per interventi straordinari.

- Erosioni dell'argine in froldo

Valutazione: anomalia molto grave

Fenomeni di erosione del terreno costituente l'arginatura in froldo, con possibilità di scoprire la parete della diaframmatura, in concomitanza di eventi di pioggia intensi.

- Erosioni superficiali del terreno

Valutazione: anomalia grave

Fenomeni di erosione superficiale del terreno localizzati in concomitanza di eventi di pioggia intensi.

- Fontanazzi nelle aree di campagna protette dalla diaframmatura

Valutazione: anomalia grave

Presenza di acqua nella campagna per effetto di filtrazione attraverso la diaframmatura.

5.1.6 Manutenzioni eseguibili direttamente dal responsabile della manutenzione

CONTROLLI:

- Controllo dello stato delle strutture

SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE

Codice elaborato: **PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B**

Titolo elaborato: **Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti**

pag. 15 / 18

- Controllo dell'aspetto della superficie della trave di coronamento
- Controllo dello stato di erosione dell'argine dopo evento di piena
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

INTERVENTI:

- Nessuno

5.1.7 Manutenzione da eseguire a cura del personale specializzato

CONTROLLI:

- Controllo della stabilità dell'argine a seguito di distacchi o cedimenti
- Verifica dello stato della trave di coronamento del diaframma
- Verifica della superficie a vista della diaframmatura rimasta scoperta

INTERVENTI:

- Protezione dei ferri d'armatura
- Ripristino del calcestruzzo
- Riposizionamento del terreno superficiale dell'argine in corrispondenza del diaframma
- Ripristino del corpo arginale in corrispondenza del diaframma

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 16 / 18

6 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione è finalizzato a illustrare e fornire le procedure e le tempistiche per l'esecuzione degli interventi manutentivi sulle opere in progetto ed esistenti, al fine di conservarne nel tempo la funzionalità progettualmente prevista. Esso prevede, quindi, un sistema di controlli e di interventi manutentivi da eseguire, a cadenze temporalmente o programmate al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Al fine di una corretta gestione delle opere strutturali gli interventi di manutenzione dovranno seguire delle scadenze e dei programmi temporali prefissati. Il programma di manutenzione si articola in sottoprogrammi, relativi alle prestazioni, ai controlli ed agli interventi di manutenzione. Si consiglia di prevedere un sistema di controlli che aggiorni e verifichi il programma attualmente redatto.

L'obiettivo dell'efficienza dell'opera appare conseguibile mediante attività prevalentemente di controllo e, se richiesto in presenza di anomalie o criticità riscontrate, di interventi.

6.1 Sottoprogramma delle prestazioni

Prende in esame le prestazioni fornite dalle parti in cui si articola l'opera strutturale in senso stretto nel corso del suo ciclo di vita. Si prevede il decadimento delle prestazioni fornite da ciascun elemento nel tempo secondo leggi variabili da opera ad opera ed in funzione dell'aggressività ambientale e dei carichi. Le ispezioni a cadenza periodica rilevano i parametri necessari a definire il livello prestazionale raggiunto dagli elementi in esame ed a definire le eventuali necessità manutentive.

La vita nominale delle opere è quella indicata nelle apposite Relazioni di calcolo di progetto (VN=100 anni).

Tutte le strutture in progetto dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

6.2 Sottoprogramma dei controlli

Il sottoprogramma ispezioni definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

La maggiore difficoltà che si incontra è stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado delle opere in quanto questo dipende da svariati fattori come la qualità dell'esecuzione e dei materiali, l'intensità delle azioni, sia ambientali (chimico-fisiche) che meccaniche, fattori dei quali solo una quota parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto.

Il sottoprogramma ispezioni indica quali controlli effettuare e con quale frequenza. L'esito di ogni ispezione dovrà formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

PNRR - M2C4 Investimento 3.3 - RINATURAZIONE DELL'AREA DEL PO	
Progetto esecutivo	
SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE	
<i>Codice elaborato:</i>	PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B
<i>Titolo elaborato:</i>	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti pag. 17 / 18

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

- Diaframma - funzione strutturale

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: annuale, o a seguito di piene o eventi sismici

Controllo: stato di deterioramento delle parti ispezionabili, se presenti, del diaframma

Ditte incaricate del controllo: controllo eseguibile direttamente dall'utente; specializzati vari

- Diaframma - funzione idraulica

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: annuale, o a seguito di piene o eventi sismici

Controllo: stato di deterioramento delle parti ispezionabili, se presenti, del diaframma; verifica di presenza di fontanazzi lato campagna dell'argine; controllo dei livelli piezometrici

Ditte incaricate del controllo: controllo eseguibile direttamente dall'utente; specializzati vari

- Diaframma - funzione idraulica

Tipologia: Indagine

Frequenza: a seguito di problematica di filtrazione accertata

Controllo: carotaggi nel terreno con installazione di piezometro di controllo del livello freatico; prove geofisiche per l'indagine di punti di debolezza idraulica del diaframma

Ditte incaricate del controllo: imprese specializzate

6.3 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Il controllo della integrità del materiale è un'attività che dovrà avvenire con personale incaricato di ispezionare le strutture. A conclusione di ogni ispezione il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

- Diaframma strutturale
 - Tipologia: Interventi straordinari di ripristino dei getti in caso di danni strutturali accertati

SCHEDA N. 16 CAORSO (PC) – PROGETTO DIAFRAMMATURE

Codice elaborato: **PE.0.1.6.MAN.GE.R.T.0.0.1.B**

Titolo elaborato: **Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti**

pag. 18 / 18

Frequenza: in caso di necessità

Intervento: Ripristini con malte speciali, passivanti dei ferri di armatura

Ditte incaricate dell'intervento: imprese specializzate

- Tipologia: Interventi straordinari di ripristino dell'impermeabilità del diaframma in caso di danni accertati

Frequenza: in caso di necessità

Intervento: Trattamenti del terreno in corrispondenza del punto di debolezza

Ditte incaricate dell'intervento: imprese specializzate