

**(RE-E-987) LAVORI DI ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DELL'ARGINATURA MAESTRA DI PO
IN COMUNE DI BORETTO (RE) PER IL
CONTRASTO DEI FENOMENI DI FILTRAZIONE
(CUP: B74H17000280002 CIG: 7520378C3D)
1° LOTTO**

PROGETTO ESECUTIVO

01	08/2020	Revisione in recepimento dei rilievi nell'ambito della verifica ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 50/2016 (codice verifica: 010_RE-E-987 - data 01/08/20)	DM	NP	DC
00	06/2020	Emissione per commenti	DM	NP	DC
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.
PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI					
I PROGETTISTI: Dott. Ing. Denis Cerlini Dott. Ing. Marco Belicchi Dott. Ing. Nicola Pessarelli Dott. Ing. Michele Ferrari GEOLOGIA: Dott. Geol. Carlo Caleffi Dott. Geol. Francesco Cerutti Dott. Ing. Giulia Mainardi			HANNO COLLABORATO: Dott. Ing. Cecilia Benassi Dott. Ing. Daniele Mori ARCHEOLOGIA: Dott. Archeol. Daria Pasini ASPETTI TECNOLOGICI: Dott. Ing. Armando Vanin Dott. Ing. Lorenzo Belicchi		
IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:    			ELABORATO: BRTT 31.10		
			GIUGNO 2020		

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	4
2.1.1 <i>Soluzione tecnica prescelta</i>	4
2.1.2 <i>Tratti e sezioni tipo di intervento</i>	5
3. IL MANUALE D'USO	7
4. IL MANUALE DI MANUTENZIONE	10
5. IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	12
5.1 IL SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI.....	12
5.2 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI CONTROLLO E VERIFICA	12
5.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	13
5.3.1 <i>Manutenzione ordinaria</i>	13
5.3.2 <i>Manutenzione programmata.....</i>	13
5.3.3 <i>Manutenzione straordinaria</i>	13

1. PREMESSA

Con Determina n. 812 del 31.08.2018, l'Agenzia Interregionale per il fiume Po ha aggiudicato definitivamente allo scrivente RTP "Majone&Partners S.r.l. (mandataria), Engeo S.r.l., Studio Majone Ingegneri Associati, Ing. Giulia Mainardi (mandanti)" l'incarico per la progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva nonché di progettazione esecutiva di un primo lotto di interventi finanziati dei "Lavori di adeguamento funzionale dell'arginatura maestra di Po in comune di Boretto (RE) per il contrasto dei fenomeni di filtrazione".

La progettazione esecutiva in oggetto riguarda il primo lotto funzionale di interventi, da realizzarsi nell'ambito dei finanziamenti disponibili. In particolare, rispetto agli interventi individuati nel progetto Definitivo, il primo lotto funzionale riguarda un tratto in cui la realizzazione delle opere risulta prioritaria, in virtù delle maggiori problematiche di filtrazione evidenziate anche nel corso degli ultimi eventi di piena del fiume Po, come meglio descritto nella *Relazione Generale (BRTT 31.01)*.

Il presente documento rappresenta, nell'ambito della progettazione esecutiva prevista dall'art. 23 del D.Lgs. 50/2016, il "*Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti*", redatto ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010.

In particolare, al primo e secondo comma, viene stabilito che:

"1. 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 fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;*
- b) il manuale di manutenzione;*

c) *il programma di manutenzione.*”

Vengono qui di seguito riportati i tre documenti operativi previsti:

- a) Il manuale d'uso, che offre informazioni atte a permettere la conoscenza delle modalità di fruizione del bene e impedire un'utilizzazione impropria dello stesso;
- b) il manuale di manutenzione, che fornisce indicazioni per una corretta manutenzione dell'opera e delle sue parti;

il programma di manutenzione, che prevede un sistema di controlli sull'opera da eseguire a cadenze prefissate.

Nel presente elaborato si tratteranno, quindi, i criteri generali della manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria da eseguire sull'opera per garantirne il perfetto funzionamento ed impedirne il rapido deterioramento tenuto conto delle limitazioni date dalla tipologia di intervento (diaframature con sommità posta a -10 m dal p.c.) che non consentono alcuna attività di ispezione diretta.

Da ultimo, in merito all'aggiornamento del piano, il comma 8 dell'Art. 38 del D.P.R. n° 207/2010 stabilisce che:

“In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti”.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Si rimanda alla Relazione generale (elaborato BRTT 31.01) per una descrizione dettagliata degli interventi previsto in progetto, e ci si limita di seguito a fornirne una sintesi degli elementi sostanziali.

L'opera è costituita da una barriera idraulica la cui finalità è quella di contrastare i fenomeni di filtrazione che in diverse occasioni si sono manifestati in corrispondenza dell'arginatura maestra della sponda destra del fiume Po, la quale è già stata oggetto di interventi di diaframmatrice la cui estensione e continuità, tuttavia, non garantiscono ad oggi un adeguato grado di efficienza.

2.1.1 Soluzione tecnica prescelta

Sulla scorta degli esiti delle indagini geognostiche e delle verifiche di filtrazione eseguite, si è evidenziata la necessità di prevedere barriere idrauliche profonde (mediamente - 36,00 m dal piano di esecuzione) con uno spessore indicativo efficace dello schermo superiore a 600 mm.

L'utilizzo della **tecnica del jet grouting** permette, al fine di controllare le deviazioni in fase di perforazione, di prevedere una fase di "perforazione strumentata" installando sulla perforatrice un sensore d'inclinazione che fornisce l'angolo d'inclinazione rispetto alla verticale, nei due piani perpendicolari.

In ogni caso, per un efficace verifica dei diametri nominali delle colonne consolidate ottenibili con tale tecnologia, e i conseguenti parametri esecutivi da utilizzare, si rende necessario prevedere un campo prove preliminare, da realizzarsi prima dell'inizio dei lavori.

Al fine di garantire la continuità della barriera, nel rispetto delle tolleranze previste da tale tecnica, sono state adottate **colonne del diametro 1000 mm ad interasse 750 mm** e quindi spessore utile efficace di 660 mm; tale schema, considerando un errore dell'1% sulla verticalità, garantisce la continuità della barriera.

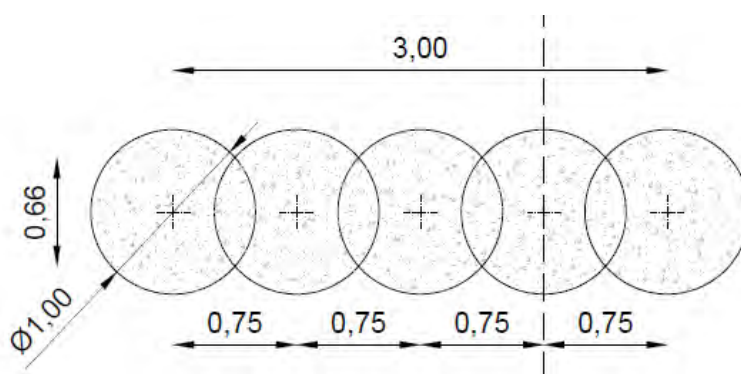


Figura 1 – Schema planimetrico di realizzazione delle colonne compenstrate

Le colonne verranno eseguite in adiacenza al diaframma plastico esistente, prevedendo una zona di sovrapposizione tra le due “strutture”, in modo da realizzare la necessaria continuità della barriera idraulica. La sovrapposizione in realtà avviene anche implicitamente in relazione al fatto che il diaframma plastico esistente dovrebbe estendersi per qualche metro nelle sabbie mentre il jet grouting si ritiene possa essere opportuno comunque farlo iniziare immediatamente sopra l’estradosso delle sabbie stesse (almeno 50 cm sopra). In tal modo la sovrapposizione dei due elementi, almeno nominalmente, è di 4-5 m.

2.1.2 *Tratti e sezioni tipo di intervento*

Il presente progetto rappresenta il primo lotto esecutivo, realizzabile nell’ambito del finanziamento disponibile, degli interventi individuati nelle precedenti fasi progettuali su un tratto di ca. 4.5 km, di fatto coincidente con le zone in cui si sono manifestati i fontanazzi anche e soprattutto durante le recenti piene, non ultima quella di novembre 2019.

Gli interventi in progetto ricadono completamente all’interno del tratto omogeneo “E”, nel quale, sulla base della documentazione reperita, si presume siano presenti i diaframmi plastici di lunghezza 15 m ca., realizzati a partire dal piede arginale lato fiume.

La lunghezza dell’intervento è di 187 m, compresi tra la sezione 45bis e 48bis; la sezione tipo di intervento è la “2” del progetto definitivo, secondo la tipologia sopra descritta. La sommità della barriera sarà interrotta ad una quota di almeno 50

cm superiore a quella del tetto delle sabbie, mentre la profondità massima sarà posta a -11.20 m s.l.m (vedi **Figura 2**).

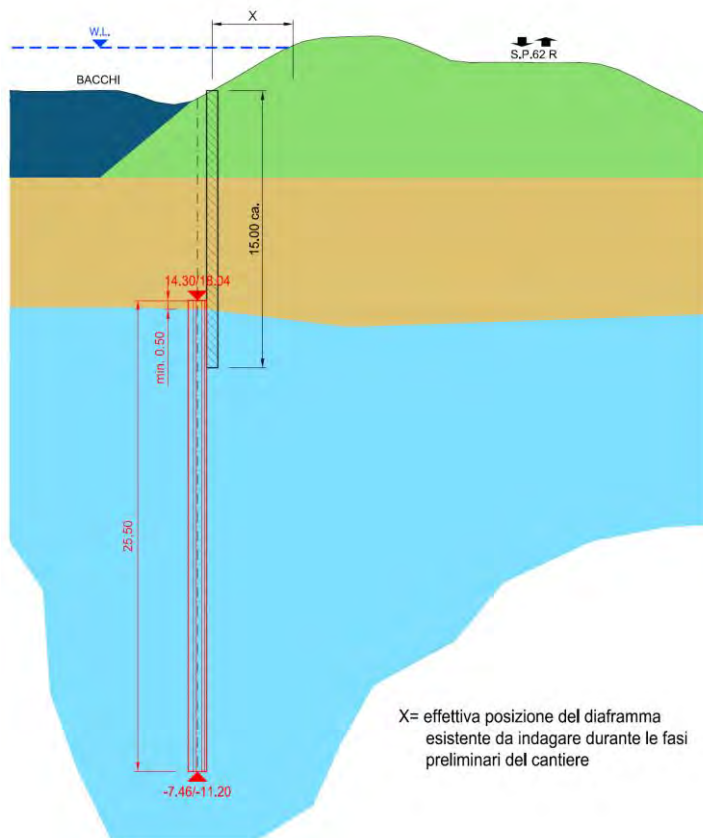


Figura 2 – Sezione tipo di intervento 1° lotto

3. IL MANUALE D'USO

Il comma 3 dell'Art. 38 del D.P.R. n° 207/2010 stabilisce che:

“Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. 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.”

Al comma 4 vengono invece definiti i contenuti da prevedere nel manuale d'uso:

“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.”*

La collocazione nell'intervento delle parti menzionate nel manuale d'uso, nonché le rappresentazioni grafiche delle stesse sono riportate negli elaborati progettuali.

Di seguito si riporta il manuale d'uso, in forma tabellare per le opere previste nel presente intervento.

Le tabelle sotto riportate sono suddivise in quattro colonne dove si riportano le seguenti informazioni:

- ✓ l'opera oggetto di manutenzione;
- ✓ la collocazione;
- ✓ una breve descrizione;
- ✓ le modalità d'uso corretto.

Si sottolinea che le diaframature in progetto, essendo opere completamente interrate in quanto realizzate a partire da una profondità di almeno 10 m dal piano

campagna, **non potranno essere soggette ad *utilizzo improprio da parte dell'utente* e conseguentemente subirne i danni.**

E' tuttavia possibile controllarne indirettamente la funzionalità e l'efficacia, monitorando i fenomeni di filtrazione mediante piezometri opportunamente previsti nell'ambito della presente progettazione.

N°	Parte d'opera oggetto di manutenzione	Collocazione nell'intervento	Descrizione	Modalità d'uso corretto
1.1	Diaframma con colonne secanti di Jet-grouting	Gli interventi in progetto ricadono completamente all'interno del tratto omogeneo "E" (vedi elaborati BRTT 31.02 e BRTT 3112) nel quale, sulla base della documentazione reperita, si presume (la posizione esatta sarà definibile solo in fase di realizzazione delle opere) siano presenti i diaframmi plastici di lunghezza 15 m ca., realizzati a partire dal piede arginale lato fiume. La barriera sarà realizzata nella zona di sottosuolo in cui sono presenti sabbie al di sotto di un primo strato coesivo.	La lunghezza dell'intervento è di 187 m, compresi tra la sezione 45bis e 48bis. Si prevede di realizzare colonne secanti di Jet-grouting di lunghezza 25.5 m, diametro 1000 mm ed interasse 750 mm, affiancate ai diaframmi plastici esistenti. La sommità della barriera sarà interrotta ad una quota di almeno 50 cm superiore a quella del tetto delle sabbie, mentre la profondità massima sarà posta a -11.20 m s.l.m.	<u>Non è possibile, per la natura delle opere, prevedere modalità d'uso corrette.</u> L'esame dei dati di monitoraggio dei livelli della falda permette di determinare eventuali difetti di funzionalità dell'opera. Mantenere il fascicolo tecnico aggiornato
1.2	Piezometri	In sommità arginale in prossimità della sez. 46 (vedi elaborato BRTT 3114)	Posa di n. 2 piezometri per il controllo della falda di cui uno di tipo Norton (a tubo aperto, profondità 12 m - 9 m tubo cieco e ultimi 3 m tubo finestrato) ed uno tipo Casagrande (con la cella posta a profondità di 25 m). Tali piezometri saranno realizzati all'inizio dei lavori mediante carotaggio a distruzione di nucleo con circolazione diretta dei fluidi e verranno attrezzati con strumenti per la misura in continuo dei livelli di falda e datalogger.	Interdire l'accesso al personale non autorizzato Evitare urti accidentali con macchine operatrici Mantenere i piezometri chiusi con tappo e lucchettati Mantenere il fascicolo tecnico aggiornato

4. IL MANUALE DI MANUTENZIONE

L'art. 38 del D.P.R. n° 207/2010, ai commi 5 e 6 stabilisce che:

“5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti 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.

6. 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 manuale di manutenzione è di seguito riportato in forma tabellare con le seguenti informazioni:

- ✓ l'opera oggetto di manutenzione;
- ✓ le risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- ✓ il livello minimo delle prestazioni;
- ✓ le anomalie riscontrabili;
- ✓ la manutenzione eseguibile solo da personale specializzato;
- ✓ la manutenzione eseguibile da personale comune dell'Amministrazione Appaltante.

Le opere in progetto sono completamente interrato, realizzate a partire da una profondità di almeno 10 m dal piano campagna, **e pertanto non sono soggette a manutenzione.**

N°	Opera oggetto di manutenzione	Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Livello minimo delle prestazioni	Anomalie riscontrabili	Manutenzione eseguibile da personale comune del Gestore	Manutenzione eseguibile da personale specializzato
1.1	Diaframma con colonne secanti di Jet-grouting	-	- ridurre fenomeni di sifonamento	- perdurare di fenomeni di sifonamento	<u>Non realizzabile se non con intervento straordinario</u>	<u>Non realizzabile se non con intervento straordinario</u>
1.2	Piezometri	- Autocarro con cisterna	- Funzionalità del tubo drenante - Stato di conservazione adeguato	- Intasamento fessure del tubo drenante - Incrostazioni - Deterioramento del sistema di chiusura	- Ripristino eventuali parti ammalorate (lucchetti)	- Spurghe, pulizie e lavaggi - Sostituzione parti ammalorate

5. IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

L'art. 38 del D.P.R. n° 207/2010, al comma 7, stabilisce che:

“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:

- a) 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;*
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche 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;*
- c) 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.”*

5.1 Il sottoprogramma delle prestazioni

- **Diaframma con colonne secanti di Jet-grouting:** deve impedire la filtrazione al di sotto del rilevato arginale con possibile innesco di fenomeni di sifonamento;
- **Piezometri:** devono consentire il monitoraggio della falda in corrispondenza delle diaframmatore realizzate.

5.2 Sottoprogramma degli interventi di controllo e verifica

- **Diaframma con colonne secanti di Jet-grouting:** monitoraggio continuo della falda mediante i piezometri;
- **Piezometri:** verifica continua della funzionalità per prevenire anomalie di misura (misurazioni dei data logger) e verifica visiva dello stato di conservazione esterno.

5.3 **Sottoprogramma degli interventi di manutenzione**

Gli interventi di manutenzione non riguardano le opere principali del progetto, cioè le diaframature, ma esclusivamente le opere accessorie (piezometri).

5.3.1 *Manutenzione ordinaria*

I lavori di manutenzione **ordinaria** sui piezometri riguarderanno:

- sfalcio, pulizia delle superfici e rimozione di rifiuti (con smaltimento a norma di legge) in prossimità dei piezometri;
- spurghi, pulizie e lavaggi;
- ripristino di parte ammalorate;

5.3.2 *Manutenzione programmata*

La manutenzione **programmata** dell'opera e delle sue parti si atterrà strettamente alle prescrizioni riportate dai libretti d'uso e manutenzione / manuali tecnici in dotazione.

Gli interventi qui riportati sono pertanto da intendersi come una prima indicazione di larga massima degli interventi minimi che il Gestore dovrà effettuare sulle opere indicate: resta ovviamente inteso che sarà compito del Gestore seguire le operazioni di manutenzione aggiuntive illustrate nei manuali d'uso e manutenzione delle case costruttrici degli elementi in fornitura.

Quanto sopra riportato vale anche in relazione alle norme relative alla manutenzione programmata, che dovranno essere integrate con le istruzioni di dettaglio disponibili di caso in caso.

Piezometri.: pulizia delle superfici, rimozione materiale depositato e rifiuti ogni 3 mesi e a seguito di eventi meteorologici intensi; spurghi, lavaggi ogni 6 mesi e all'occorrenza.

5.3.3 *Manutenzione straordinaria*

Per operazioni di manutenzione straordinaria si intendono tutti gli interventi non precedentemente specificati relativi tutte le opere oggetto del presente progetto.

Gli interventi avranno lo scopo di:

- garantire la perfetta funzionalità delle opere;
- evitare danni alle strutture tali da pregiudicarne il buon funzionamento;
- migliorare la durabilità delle opere realizzate;
- mitigare i danni ambientali connessi al degrado delle opere.

Il tipo di prestazioni da effettuare e la cadenza saranno decise dal Gestore e conterranno di volta in volta gli interventi e le necessarie misure di prevenzione e protezione da adottare, il tutto in accordo con gli eventuali manuali operativi forniti dalle ditte produttrici dei vari elementi in fornitura.