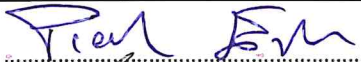
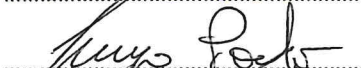



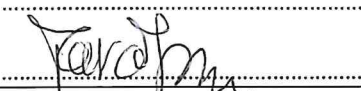


**RO-E-1432 - Lavori urgenti per la costruzione di un diaframma plastico per il contrasto dei moti di filtrazione in prossimità dell'abitato di Cavanella Po fra gli stanti 521-523 in sinistra Po di Venezia in Comune di Adria (RO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**



<b>Coordinatore Progettista</b>	Dott. Geol. Pierpaolo Erbacci		ELABORATO N.  <b>19</b>
<b>Collaboratore Progettista</b>	Geom. Paolo Longo		
<b>Collaboratore Progettista</b>	Geom. Paolo Ronconi		
<b>Collaboratore Progettista</b>	Geom. Riccardo Bauce		
<b>Collaboratore Progettista</b>	Geom. Ottavio Borsetto		
<b>Responsabile Procedimento</b>	Dott. Ing. Marco Zorzan		

REV.	DESCRIZIONE	DATA	Perizia n. 1574  01.07.2020



## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	MANUALE D'USO .....	3
3.	MANUALE DI MANUTENZIONE .....	6
4.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	9

## 1. PREMESSA

Il presente “Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti” viene redatto in ottemperanza all’art. 217, comma 5 del D. Lgs. 18/04/16 n. 50 e secondo le disposizioni dell’articolo 38 del Regolamento (D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207).

Tale documento, tenendo conto degli elaborati progettuali, prevede, pianifica e programma l’attività di manutenzione dell’intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico dell’opera progettata.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) *manuale d’uso;*
- b) *manuale di manutenzione;*
- c) *programma di manutenzione.*

Il manuale d’uso rappresenta un manuale di istruzioni per far conoscere le corrette modalità di funzionamento, evitare modi d’uso impropri, svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze tecnico specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato.

Il manuale di manutenzione costituisce il documento che fornisce le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione dell’opera e delle sue parti.

Il programma di manutenzione indica il sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

In questo elaborato vengono quindi fornite indicazioni sulla manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria da eseguire sull’opera per garantirne il perfetto funzionamento ed impedirne il rapido deterioramento.

Ai sensi del comma 8 del citato articolo 38, le informazioni e le indicazioni fornite con il presente piano, dovranno necessariamente essere aggiornate al termine dei lavori, quando saranno note, in dettaglio, tutte le caratteristiche tecniche dei materiali che verranno effettivamente messi in opera in sede di realizzazione dell’intervento.

Le opere previste in progetto riguardano la realizzazione di un diaframma plastico lungo l’esistente petto arginale, fra gli stanti 521-523 in sinistra idraulica del Po di Venezia in località Cavanella Po nel comune di Adria (RO), della lunghezza di 500 m, mediante l’impiego di una miscela acqua-cemento-bentonite.

La terra di risulta dallo scavo del diaframma verrà utilizzata per la realizzazione di un bancone di appesantimento dell’estesa di circa 110 m, in appoggio alla sagoma lato campagna dell’esistente argine maestro del Fiume Po di Venezia in un tratto posto a circa 4 Km più a valle del tratto da diaframmare, in località Pioppe nel comune di Porto Viro (RO).



## 2. MANUALE D'USO

Il manuale d'uso, come da definizione di cui al comma 3 dell'art.38 del D.P.R.207/2010, si riferisce all'uso delle parti significative del bene e in particolare degli impianti tecnologici:

*“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.”*

### 2.1 Ubicazione e descrizione dell'opera

Nome dell' opera				
RO-E-1432 - Lavori urgenti per la costruzione di un diaframma plastico per il contrasto dei moti di filtrazione in prossimità dell'abitato di Cavanella Po fra gli stanti 521-523 in sinistra Po di Venezia in Comune di Adria (RO)				
Ubicazione				
Località	Cavanella Po nel comune di Adria e loc.tà Pioppe nel comune di Porto Viro		Provincia	RO

Il presente piano di manutenzione si riferisce alla realizzazione di un diaframma plastico lungo l'esistente petto dell'argine maestro del fiume Po di Venezia, fra gli stanti 521-523 in sinistra idraulica, in località Cavanella Po nel comune di Adria (RO), della lunghezza di 500 m, mediante l'impiego di una miscela autoindurente acqua-cemento-bentonite.

La terra di risulta dallo scavo del diaframma verrà utilizzata per la realizzazione di un bancone di appesantimento da realizzarsi in appoggio alla sagoma dell'argine maestro del Fiume Po di Venezia tra stanti 542-543, posto circa 4 Km più a valle del tratto da diaframmare, in località Pioppe nel comune di Porto Viro (RO).

Le principali fasi lavorative che caratterizzano l'intervento di progetto sono di seguito elencate.

#### Località Cavanella Po in Comune di Adria (diaframmatrice ed opere accessorie)

- Impianto cantiere e formazione accessi;
- Pulizia vegetazionale del rilevato arginale e dell'area in golena destinata a deposito provvisorio della terra di scavo;
- Rimozione della difesa in pietrame esistente sulla scarpata arginale e successivo deposito provvisorio in golena;
- Preparazione del piano d'imposta del diaframma e realizzazione dei cordoli guida;
- Posa di teli impermeabili in scarpata e fascia di rispetto arginale;

- Impianto di cantiere per la produzione della miscela acqua-cemento-bentonite autoindurente;
- Formazione del diaframma plastico con sistema monofase;
- Carico e trasporto della terra depositata in golena verso il sito in località Pioppe;
- Impermeabilizzazione della scarpata arginale con posa di geomembrana in HDPE soprastante il petto previa regolarizzazione della superficie di posa;
- Realizzazione della trave di coronamento del diaframma;
- Posa di geostuoia tridimensionale aggrappante e successivo riporto di terreno di coltivo (sp. 30 cm);
- Riposizionamento del pietrame sulla scarpata del petto arginale previa posa di geotessuto;
- Semina del paramento arginale a fiume;
- Ripristino eventuale della strada carraia arginale e delle banchine.

Di seguito si riporta la sezione tipo rappresentativa delle fasi lavorative suddette.

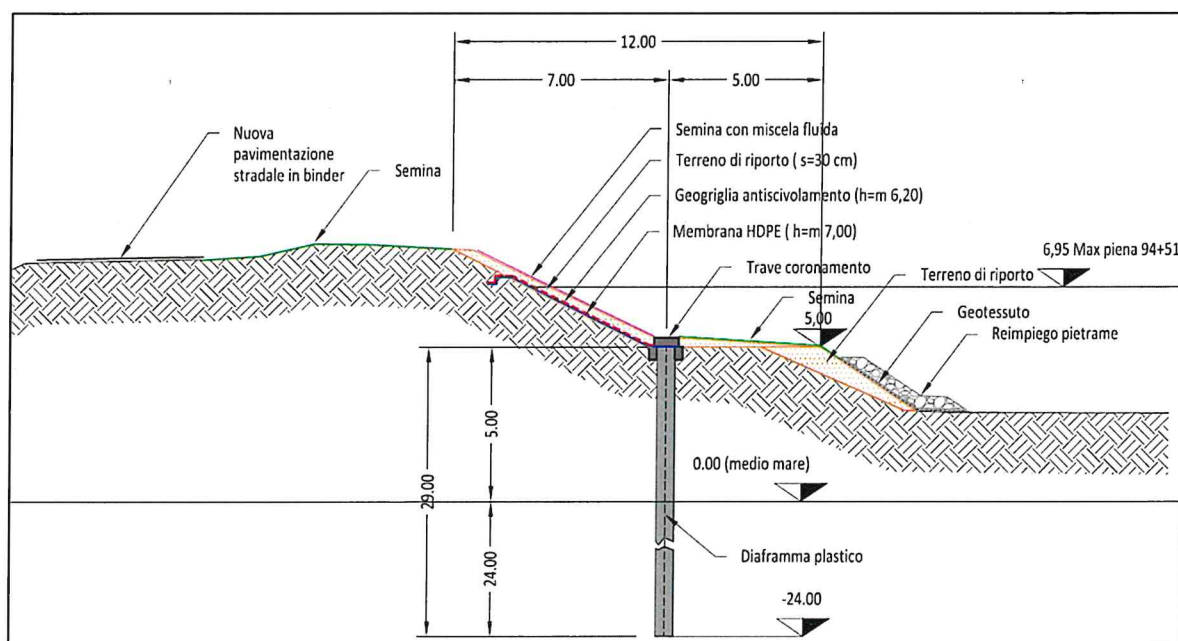


Figura 1 – Località Cavanella Po - Sezione Tipo del diaframma (sviluppo 500 m)

#### Località Pioppe in Comune di Porto Viro (bancone di appesantimento in terra)

- Impianto di cantiere
- Pulizia vegetazionale dell'area e conferimento rifiuti in discarica;
- Scotico, sbancamento e deposito laterale del terreno di risulta;
- Formazione terrapieno mediante stesa e compattazione per strati della terra proveniente dallo scavo del diaframma di Cavanella Po;

- Ricoprimento del terrapieno col terreno vegetale accantonato;
- Semina del rilevato arginale;
- Delimitazione con scolina lato campagna della fascia di rispetto idraulico.

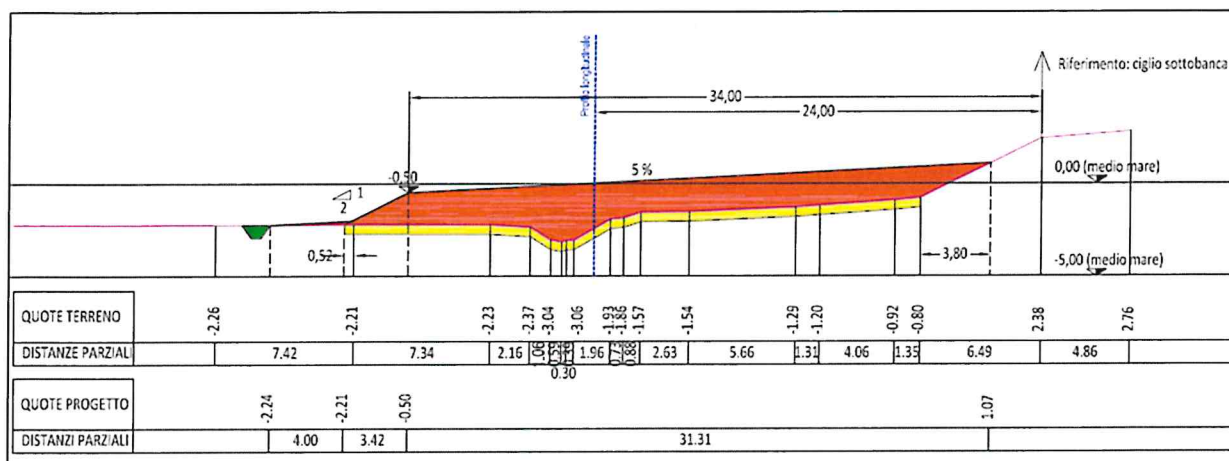


Figura 2 - Località Pioppe - Sezione trasversale nuovo rilevato in corrispondenza del fontanazzo

Il nuovo bancone posto in addossamento dell'argine maestro di Po tra gli stanti 542 e 543 avrà pertanto le seguenti caratteristiche dimensionali:

- volume complessivo 8400 mc circa;
- larghezza media 30 m,
- lunghezza media 110 m;
- altezza media 1,8 m.

## 2.2 Individuazione delle parti principali dell'opera

Le opere in progetto (Opere Idrauliche) che riguardano il presente "Piano di Manutenzione" sono schematicamente rappresentate dalle seguenti voci, o componenti:

- A) Diaframmatrice in conglomerato cementizio plastico autoindurente - località Cavanella Po nel comune di Adria (RO) tra stanti 521-523 in sinistra idraulica del Po di Venezia; l'intervento di diaframmatrice è completato dall'impermeabilizzazione della scarpata arginale a fiume, sino alla quota di massima piena di progetto, tramite la posa di una geomembrana impermeabile in polietilene ad alta densità (HDPE), cui seguirà la realizzazione della trave di coronamento del diaframma, la posa di una geostuoia tridimensionale aggrappante (sovrapposta alla geomembrana) ed il successivo riporto di terreno di coltivo a copertura della stessa e della trave di coronamento; infine si procederà alla ricostruzione dell'esistente difesa spondale tramite rimaneggio del pietrame naturale.
- B) Bancone di appesantimento in terra in appoggio alla scarpata a campagna del rilevato arginale maestro in località Pioppe nel comune di Porto Viro (RO) tra stanti 542-543 in sinistra idraulica del



Po di Venezia ; a completamento di tale intervento è previsto il ripristino del fosso di guardia per lo scolo delle acque, in sostituzione di quello occluso dal nuovo rilevato.

Come descritto, l'opera principale in progetto (A), incluse le opere accessorie, saranno completamente interrato con la sola eccezione della difesa spondale; non si prevede un "uso" specifico, essendo infatti opere prive di impianti tecnologici che garantiscono di per sé il corretto funzionamento a prescindere dall'intervento esterno.

Nel merito della realizzazione di un bancone di appesantimento in terra (B) con l'utilizzo del materiale di risulta proveniente dallo scavo del diaframma, in appoggiato all'arginatura esistente, non si prevede, anche in questo caso, alcun "uso" diretto dell'opera realizzata né la realizzazione-installazione di impianti tecnologici.

La rappresentazione grafica delle parti menzionate per il manuale d'uso è riportata negli elaborati progettuali cui si rimanda.

### **3. MANUALE DI MANUTENZIONE**

Il manuale di manutenzione, come da definizione di cui al comma 5 dell'art.38, si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene e in particolare degli impianti tecnologici fornendo, con specifico riferimento alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o componenti, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio specializzati.

Le operazioni previste quali gli interventi di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, anche in relazione ad una buona prevenzione, sono riportate nel seguito e si intendono quale traccia a disposizione dei Responsabili della Manutenzione.

Le voci rappresentate sono suddivise per tipologia di lavoro e per materiali componenti; alcune sono raggruppate, perché si ritiene che gli interventi di cui necessitano siano simili.



Opera oggetto di manutenzione ed ubicazione	Livello minimo delle prestazioni manutentive	Anomalie riscontrabili	Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato
<p>OPERE DI</p> <p>IMPERMEABILIZZAZIONE –</p> <p>Diaframmi plastici con miscela acqua-cemento-bentonite</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo a vista con una squadra di almeno 2 persone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principi di taglio su scarpata arginale a fiume: fenomeni di franamento del rilevato arginale lato fiume a seguito di eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) o a seguito di errore progettuale che interessano la superficie del diaframma;</li> <li>Fenomeni di degrado ambientale del calcestruzzo della trave di coronamento del diaframma (per es. fessurazioni, distacchi, ecc.)</li> <li>Fenomeni di assottimento della trave di coronamento causa sovraccarichi, urti, ecc. nel corso di interventi manutentivi lungo la scarpata arginale (sfalci, sistemazione della difesa in pietrame)</li> <li>Fessurazioni nella parte più superficiale del diaframma plastico: presenza di rotture singole, ramificate che possono interessare l'intero spessore del diaframma nelle sue parti superficiali (al di sopra della falda) in fase di maturazione della miscela plastica (non ispezionabili).</li> </ul>	<p>Controllare deformazioni e spostamenti della scarpata arginale e l'assenza di eventuali anomalie, in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fessurazioni arginali, lesioni, ecc.). Le risorse necessarie per la riparazione di eventuali danni consistono nell'impiego di operai specializzati, escavatore e terra.</p> <p>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.</p> <p>Verifica dell'integrità del cordolo di collegamento del diaframma. Tale cordolo è infatti posto in prossimità della superficie del rilevato arginale. Risorse necessarie: escavatore e squadra di almeno 2 operai</p> <p>Verifiche durante gli eventi di piena dell'assetto freaticometrico mediante letture ai piezometri. Le risorse necessarie per il ripristino dell'impermeabilizzazione consistono nell'impiego di tecnici specializzati, manodopera specializzata ed attrezzature per iniezioni impermeabilizzanti</p>	<p>Pulizia dei paramenti arginali tramite taglio della vegetazione da parte di Ditte specializzate.</p> <p>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</p> <p>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</p>

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE – Geomembrana in HDPE abbinata a geogriglia tridimensionale di aggrappo dello strato di copertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principi di scorrimento: fenomeni di scorrimento della copertura di riporto in terra con spostamenti del profilo topografico della scarpata arginale, rispetto al sottostante accoppiamento geogriglia /geomembrana impermeabile in HDPE a seguito ad eventi straordinari e/o in conseguenza di errori di progettazione.</li> <li>Controllo a vista con una squadra di almeno 2 persone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare deformazioni e spostamenti della scarpata arginale e della difesa di sponda, l'assenza di eventuali anomalie, in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fessurazioni arginali, lesioni, ecc.). Le risorse necessarie per la riparazione di eventuali danni consistono nell'impiego di operai specializzati, escavatore e terra.</li> </ul>	<p>Pulizia dei paramenti arginali tramite taglio della vegetazione da parte di Ditte specializzate.</p> <p>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi aprevia diagnosi delle cause del difetto accertato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>
RIVESTIMENTO SCARPATA ARGINALE CON PIETrame NATURALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frammento del riporto in pietrame o addirittura del rilevato arginale con interessamento della superficie del diaframma</li> <li>Controllo a vista con una squadra di almeno 2 persone</li> </ul>	<p>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali franamenti e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Le risorse necessarie per la riparazione di eventuali danni consistono nell'impiego di operai specializzati ed escavatore.</p>	<p>Pulizia dei paramenti arginali tramite taglio della vegetazione da parte di Ditte specializzate.</p> <p>Riparazioni di eventuali franamenti mediante ripristino del rilevato arginale e/o del pietrame di rivestimento</p>
BANCONE DI APPESANTIMENTO IN TERRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenomeni di erosione superficiale localizzati del riporto di terra in concomitanza di eventi di pioggia intensi</li> <li>Controllo a vista con una squadra di almeno 2 persone</li> </ul>	<p>Controllo dello stato generale. Le risorse necessarie per la riparazione di eventuali danni consistono nell'impiego di operai specializzati, escavatore e terra.</p>	<p>Pulizia dei paramenti arginali tramite taglio della vegetazione da parte di Ditte specializzate.</p> <p>Riparazioni di eventuali erosioni mediante ripristino del rilevato ad opera di ditte specializzate.</p>

## 4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione, come da definizione di cui all'art.38 comma 7, del D.P.R. 207/2010 viene redatto, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti determinate, per poter eseguire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso del tempo. E' articolato 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 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;

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.

### Sottoprogramma delle prestazioni

OGGETTO	PRESTAZIONI RICHIESTE	VITA NOMINALE (VN)*
Diaframma plastico	Riduzione dei gradienti idraulici al fine di migliorare le condizioni di sicurezza al sifonamento del rilevato arginale	100 anni
Accoppiamento Geomembrana in HDPE ad attrito migliorato - geogriglia tridimensionale di aggancio	Riduzione dei gradienti idraulici al fine di migliorare le condizioni di sicurezza al sifonamento del rilevato arginale – Stabilizzazione del terreno di copertura posto sulla scarpata arginale – vedi schede tecniche	100 anni
Rivestimento scarpata arginale con pietrame	protezione del corpo arginale dalle azioni erosive della corrente in concomitanza degli eventi di piena con livello idrometrico superiore al piano golenale	100 anni
Bancone di appesantimento	Riduzione dei gradienti idraulici al fine di migliorare le condizioni di sicurezza al sifonamento del rilevato arginale	100 anni

*\*vita nominale (VN) di progetto di un'opera (capitolo 2 delle NTC 2018): è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.*

### Sottoprogramma dei controlli

OGGETTO	VERIFICHE E CONTROLLI	PERIODICITA'
Diaframma plastico	Verifica dello stato di deterioramento delle parti ispezionabili se presenti - Misure freatimetriche nei piezometri per verifica della funzionalità dell'opera in occasione delle piene di Po	Controllo annuale o a seguito di piene o di eventi sismici
Accoppiamento Geomembrana in HDPE ad attrito migliorato - geogriglia tridimensionale di aggrappo	Controllo a vista della stabilità del rivestimento tramite ispezioni ai paramenti arginali- verifica stato vegetazione	6 mesi o a seguito di piene, eventi sismici, eventi piovosi intensi
Rivestimento scarpata arginale con pietrame	Controllo a vista della stabilità del rivestimento tramite ispezioni ai paramenti arginali - verifica stato vegetazione	6 mesi o a seguito di piene
Bancone di appesantimento	Controllo a vista della stabilità del rilevato tramite ispezioni ai paramenti arginali - verifica stato della vegetazione	4 mesi o a seguito di piene o eventi piovosi particolarmente intensi

### Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

OGGETTO	INTERVENTI DI MANUTENZIONE	PERIODICITA'
Diaframma plastico	Interventi straordinari di ripristino dell'impermeabilizzazione in caso di gravi danni accertati (per es. iniezioni di resine impermeabilizzanti, malte speciali, ecc..)	in caso di necessità
Accoppiamento Geomembrana in HDPE ad attrito migliorato - geogriglia tridimensionale di aggrappo	Ripristini della stabilità dello strato di copertura	in caso di necessità
Rivestimento scarpata arginale con pietrame	Taglio della vegetazione spontanea	6 mesi
Rivestimento scarpata arginale con pietrame	Ricarica del rivestimento arginale con pietrame naturale	in caso di necessità
Bancone di appesantimento	Taglio della vegetazione spontanea	6 mesi
Bancone di appesantimento	Ripristino con riporto di terra della stabilità e dell'ispezionabilità del terrapieno	in caso di necessità

IL PROGETTISTA

(dott. geol. Pierpaolo Erbacci)

