



Parco del Serio

Parco Regionale del Serio

P.zza Rocca, 1, 24058 Romano di Lombardia (BG)

Sistemazione spondale e riqualificazione ambientale delle
aree perfluviali nei Comuni di Martinengo e Grassobbio (BG)

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

CODICE:

R_01

PROGETTISTI:

Ing. Paolo CERCHIA

Ing. Andrea ZIN



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Arch. Laura COMANDULLI

EOS
INGEGNERIA

EOS - INGEGNERIA

Sede legale: Via Panicella, 7/B - 46040 Rodigo (MN)
Sede operativa: Via Tione, 3 - 37029 Villafranca di Verona (VR)
mail: eos.ingegneria@gmail.com PEC: eos.ingegneria@pec.it

DATA:

marzo 2019

INDICE

PREMESSA.....	2
1. INQUADRAMENTO GENERALE	3
1.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO	3
1.2 IL FIUME SERIO: ASSETTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO.....	4
2. LA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	6
2.1 INTERVENTI IN COMUNE DI MARTINENGO.....	6
2.2 INTERVENTI IN COMUNE DI GRASSOBBIO	8
2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CHIODATURE VEGETALI.....	9
3. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE.....	11
3.1 INTERFERENZE CON LA COMPONENTE VEGETALE	11
3.2 INTERFERENZE CON EVENTUALI SERVIZI.....	11
3.3 ACCESSO ALLE AREE DI LAVORO	11
4. VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI	12
4.1 INTERVENTI IN COMUNE DI MARTINENGO.....	12
4.2 INTERVENTI IN COMUNE DI GRASSOBBIO	12
5. LA PROGRAMMAZIONE LAVORI.....	14
6. QUADRO ECONOMICO DI SPESA	15

PREMESSA

Il presente progetto definitivo, redatto ai sensi del D.Lgs. 50/2016 dallo scrivente studio associato “EOS Ingegneria” su commessa del Parco del Serio, prevede la realizzazione di una serie di interventi atti a far fronte a situazioni di criticità idraulica in corrispondenza delle sponde del fiume Serio nei Comuni di Martinengo e Grassobbio.

In particolare si prevede di agire tramite interventi di ingegneria naturalistica che consentano di ripristinare l’officiosità idraulica del tratto oggetto di intervento. Contestualmente si prevede il risezionamento di porzioni di alveo inciso con riattivazione dei rami secondari con lo scopo di riqualificare l’intera area dal punto di vista ambientale.

Inoltre a seguito degli eventi di piena verificatisi nel corso dell’ultimo trimestre del 2018 è stato redatto il presente aggiornamento del progetto definitivo, in accordo con il Parco del Serio ed AIPo, in cui si prevede un intervento a carattere emergenziale in comune di Martinengo a contrasto di fenomeni erosivi innescatisi in corrispondenza della sponda in sinistra idraulica.

Durante l’evento di piena su citato inoltre si è verificato un drastico peggioramento delle condizioni di stabilità della difesa posta in Comune di Grassobbio nei pressi della cava privata in destra idraulica. Per tale ragione nell’estate del 2018 AIPo ha organizzato in tempi molto rapidi un intervento di Somma Urgenza per il ripristino delle condizioni minime di sicurezza della zona. Pertanto gli interventi che inizialmente erano previsti nella prima stesura del progetto definitivo sono stati rimodulati sulle nuove indicazioni fornite da AIPo in relazione alla perizia ed ai lavori eseguiti.

Le scelte progettuali di seguito descritte sono state assunte di concerto ed in condivisione con l’ente Parco e con l’Agenzia Interregionale fiume Po – Ufficio di Cremona i quali hanno inoltre fornito supporto per la fase di reperimento dati anche a valle dell’evento di piena su citato.

1. INQUADRAMENTO GENERALE

1.1 Localizzazione dell'area oggetto d'intervento

L'area oggetto di intervento è suddivisa in due zone: in sponda sinistra del fiume Serio nei pressi del comune di Martinengo, in sponda destra fiume Serio nei pressi della cava privata in comune di Grassobbio in provincia di Bergamo. L'area presenta caratteristiche tipiche degli ambienti perfluviali e marginali ad ambienti umidi contornata da aree a vocazione prettamente agricola. Nelle immagini sottostanti si riportano le collocazioni degli interventi in sinistra idrografica in Comune di Martinengo e in destra idrografica in Comune di Grassobbio.



Intervento in comune di Martinengo



Immagine aerea intervento Grassobbio

1.2 Il fiume Serio: assetto geologico, idrogeologico

Il fiume Serio è un corso d'acqua, che presenta svariate morfologie fluviali lungo il suo corso. Esso, infatti, nasce dal Monte Torena e si sviluppa in ambiente montano, con caratteri morfologici ed idraulici di tipo torrentizio legati alla geologia e litologia delle formazioni del bacino. Attraversa, poi, nella fascia pedemontana a valle di Nembro, un lungo conoide di alluvioni molto permeabili, giunge a Seriate nell'alta pianura padana dove assume fino a Mozzanica la tipica morfologia pluricursale (brading), infine, da Mozzanica alla confluenza nell'Adda, assume la morfologia monocursale e meandriforme caratteristica dei fiumi scorrenti in pianure a bassa pendenza in alluvioni fini e coesive.

Il tratto di fiume interessante il territorio del Parco Regionale del Fiume Serio si sviluppa dal Comune di Seriate fino a sud del Comune di Montodine.

Le aree oggetto di intervento ricadono all'interno del tratto avente morfologia pluricursale con presenza di materiali incoerenti, granulometricamente eterogenei, nei quali l'azione di trascinarsi sulle sponde provoca più facilmente il movimento e lo scoscendimento dei sedimenti di quanto non succeda sul fondo.

Il fiume Serio è stato assoggettato nel passato ad un lungo periodo di escavazioni in alveo, con asportazioni di ingenti quantitativi di materiale litoide, che hanno provocato la sostanziale modifica dell'assetto fluviale. L'alveo pluricursale, a notevole larghezza, si è trasformato via via in un unico filone principale con evidente tendenza all'approfondimento.

Gli interventi antropici, inoltre, hanno sempre più accentuato una simile evoluzione con la realizzazione di opere spondali di confinamento dell'alveo inciso, che, per tratti estesi, soprattutto in corrispondenza dei centri urbani, risulta oggi marcatamente canalizzato.

Come emerge dallo "Studio idrologico – idraulico – ambientale per la rinaturazione del fiume Serio nel tratto interessante il territorio del Parco Regionale del fiume Serio" redatto a cura dello studio Paoletti ingegneri associati, una simile modifica dell'assetto fluviale ha portato ad una serie di inconvenienti:

- la progressiva accentuazione dei fenomeni di erosione del fondo alveo, causati dall'incremento della velocità della corrente idrica;
- l'abbassamento della falda freatica in un'estesa fascia di territorio posta a cavallo del fiume, a causa del richiamo idraulico del corso d'acqua, che – durante i periodi di regime idrico ordinario – presenta livelli d'acqua a quote ben più basse rispetto al passato;

- la significativa riduzione dei tempi di corrivazione con l'irripidimento e la traslazione pressoché rigida delle onde di piena, che non hanno più a disposizione estensioni di territorio sufficienti per dar luogo ad efficaci espansioni;
- il frequente superamento delle quote arginali da parte dei livelli idrici di piena, con importanti ed estesi fenomeni di allagamento.

Di qui la necessità di mettere a punto una seria pianificazione con l'individuazione di interventi che da un lato perseguano gli obiettivi di rinaturazione dell'ambiente fluviale, con il ritorno verso forme d'alveo tipiche del passato, e dall'altro consentano l'aumento delle aree di espansione delle piene, favorendone il controllo e la laminazione, con la messa in sicurezza di abitati e centri urbani.

Le criticità riscontrate lungo i tratti oggetto di intervento evidenziano, inoltre, fenomeni evolutivi che interessano le scarpate fluviali con fenomeni di erosione consistente e di frana dei cigli fino ad interessamento parziale delle strade carraie e ciclabili poste nelle vicinanze del corso d'acqua.

2. LA SOLUZIONE PROGETTUALE

Le soluzioni progettuali elaborate prevedono di agire tramite interventi di ingegneria naturalistica volti al consolidamento e alla difesa delle sponde esistenti con conseguente protezione dei territori non ricompresi all'interno dell'area di divagazione del fiume Serio.

Gli interventi prevedono quindi una serie di opere da realizzarsi sia in comune di Martinengo, sia in comune di Grassobbio.

2.1 Interventi in comune di Martinengo

L'area oggetto di intervento prevede il consolidamento di due tratti spondali in sinistra idrografica che risultano essere interessati da fenomeni di erosione e di frana. L'attuale geometria spondale presenta pendenze prossime alla verticale e durante gli eventi di piena, anche inferiori al tempo di ritorno pari a 200 anni, si evidenziano fenomeni di erosione consistenti. In sommità alla sponda è presente un percorso naturalistico utilizzato come pista ciclopedonale che risulta essere compromesso per la presenza di avvallamenti del terreno in corrispondenza delle frane maggiormente pronunciate.

Il tratto di sponda interessato dalle operazioni di ripristino ha una estensione pari a 400 m circa per il tratto di monte ed uno sviluppo pari a 465 m per il tratto di valle. L'altezza della scarpata oggetto di intervento, per entrambi i tratti, è pari a circa 2.5 – 3.0 m.

Le operazioni previste sono riassumibili come segue:

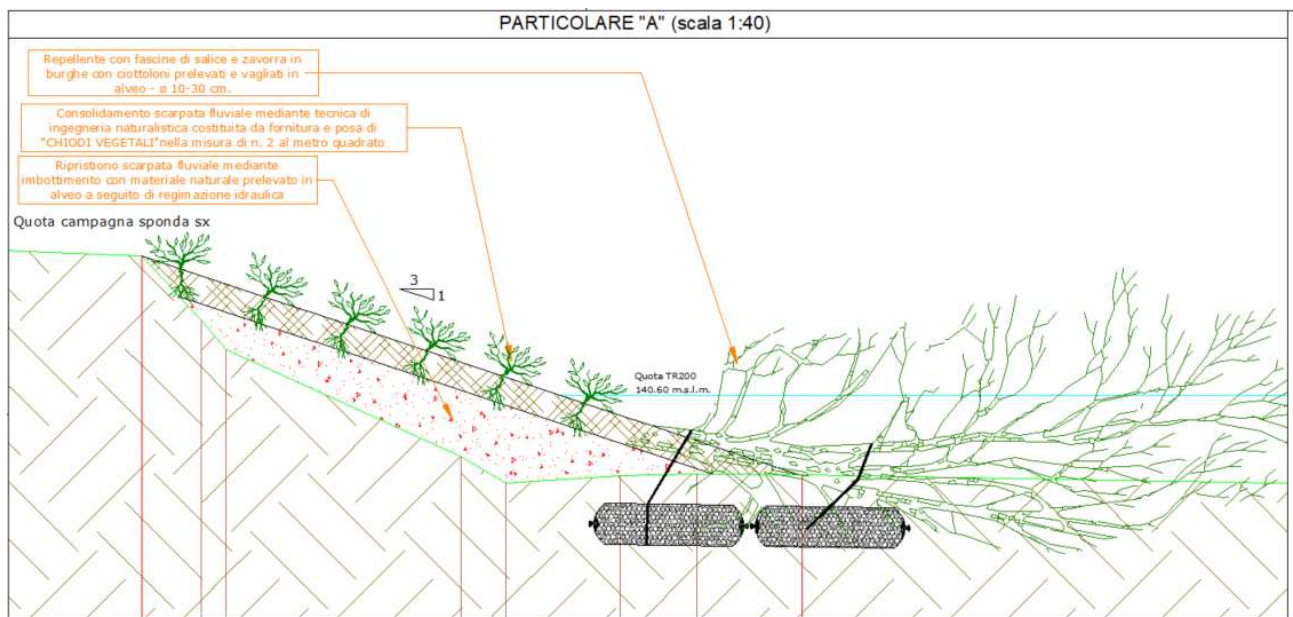
- Intervento di monte:
 - Ricalibratura della sezione fluviale per il reperimento del materiale da imbottimento della difesa;
 - Imbottimento della sponda con materiale proveniente dagli scavi;
 - Compattazione dello stesso;
 - Realizzazione di una difesa attraverso la fornitura e la posa in opera di pietrame di cava di pezzatura fino a 2'500 kg a formazione del paramento difensivo e della berma di fondazione.
 - La quota di progetto del paramento è pari alla quota della T_{200} , al di sopra di tale quota si prevede la posa di una chiodatura vegetale con densità di impianto pari a 2 chiodi ogni mq atta ad incrementare la stabilità della scarpata naturale.

- **Intervento di valle:**

- Ricalibratura della sezione fluviale per il reperimento del materiale da imbottimento della difesa;
- Imbottimento della sponda con materiale proveniente dagli scavi;
- Compattazione dello stesso;
- Realizzazione di un paramento difensivo attraverso una chiodatura vegetale con densità pari a 2 chiodi al mq.

La pendenza complessiva della sponda sagomata sarà prossima ad 1:3 al fine di realizzare un nuovo paramento a dolce pendenza ad incremento della stabilità globale dell'intera scarpata.

- Realizzazione di una protezione del piede attraverso la realizzazione di una serie di pennelli repellenti costituiti da materiale vegetale (salici), reperiti lungo le aree ripariali del Fiume, opportunamente zavorrati da burghe realizzate con rete metallica a doppia torsione e materiale inerte prelevato dall'alveo del fiume.



Per quanto riguarda gli interventi nell'alveo inciso, che presenta la tipica forma pluricursale ad isolotti che risultano essere interconnessi tra loro, si prevede la riprofilatura di uno o più rami che consentano di riattivare il corso d'acqua secondo una conformazione più naturale, rispetto all'attuale filone di corrente, con lo scopo di alleggerire il carico idraulico durante gli eventi di piena nei pressi delle attuali zone di erosione.

2.3 Caratteristiche tecniche delle chiodature vegetali

Le **Chiodature Vegetali** sono un sistema antierosione biologico e ecocompatibile costituito da piante erbacee perenni a radicazione profonda, consorziate a specifici microrganismi del suolo selezionati.

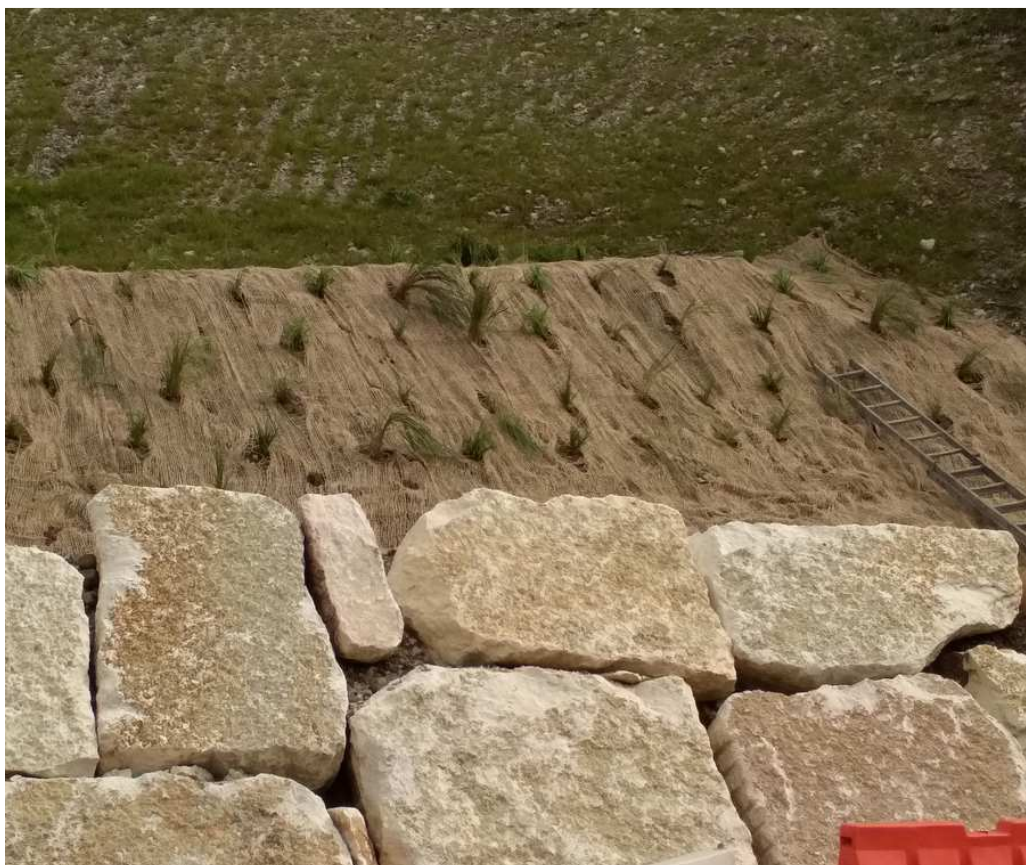
Sono contraddistinti da elevate prestazioni biotecniche e geotecniche certificate che garantiscono il controllo dell'erosione del suolo ed il mantenimento del corretto assetto idrogeologico del terreno su scarpate e arginature. Lo sviluppo di apparati radicali profondi e resistenti delle specie vegetali impiegate, funge da vero e proprio "cemento verde", trattenendo le particelle di terreno più fini.

Il sistema **Chiodi Vegetali** è integrabile con i più comuni interventi di ingegneria naturalistica migliorandone la durata e le prestazioni.

La radicazione profonda delle piante erbacee selezionate, permette il consolidamento dello strato corticale del terreno con effetto antierosione profondo (oltre 1 metro di profondità dopo 4 mesi dalla piantumazione). Viene inoltre migliorato l'aspetto paesaggistico delle opere stesse, comportando una riduzione e conseguente risparmio sull'utilizzo di materiali comunemente usati (es. geotessili, materiali lignei e lapidei).



Esempio di applicazione su scarpata delle Chiodature Vegetali



Esempio di applicazione su difesa in pietrame delle Chiodature Vegetali

3. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE

3.1 Interferenze con la componente vegetale

L'interferenza con l'area comporta operazioni di decespugliamento e taglio delle specie pioniere che hanno colonizzato le zone limitrofe alle sponde in frana.

Durante i sopralluoghi effettuati si è proceduto a verificare la presenza di alberi di cui si rende necessario il preventivo abbattimento.

Le sponde oggetto di intervento presentano unicamente alberature di scarso pregio ambientale, naturalistico e paesaggistico e di età giovanile che non compartano particolari cautele di tipo forestale.

3.2 Interferenze con eventuali servizi

Dall'analisi dei luoghi e secondo le indicazioni e i confronti con il committente non risultano esservi interferenze con servizi o sottoservizi quali linee Enel – Telecom o similari.

3.3 Accesso alle aree di lavoro

L'accesso alle aree di lavoro avviene sempre attraverso una prima viabilità di tipo Comunale per poi proseguire lungo vie alzaie in parte demaniali e in parte private.

Verranno pertanto presi i dovuti accordi per l'accesso alle zone private sia in fase di progettazione attraverso le relazioni e gli accordi tra Parco e privati sia dalle ditte durante l'esecuzione dei lavori stessi.

4. VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI

4.1 Interventi in comune di Martinengo

La viabilità di accesso alle aree di lavoro in comune di Martinengo avverrà tramite la viabilità ordinaria (Via Milano) e viabilità interpoderale afferente le aree agricole in prossimità delle zone di intervento. La viabilità interna di cantiere (movimentazione del materiale inerte per gli imbottimenti e per le operazioni di ricalibratura d'alveo) verrà all'uopo realizzata con piste provvisorie che non interesseranno la viabilità comunale.



4.2 Interventi in comune di Grassobbio

La viabilità di accesso alle aree di lavoro in comune di Grassobbio avverrà tramite la viabilità ordinaria (Via Lungo Serio) e viabilità di accesso al sito di cava in prossimità delle zone di intervento. La viabilità interna di cantiere (movimentazione del materiale inerte per gli imbottimenti e per le operazioni di ricalibratura d'alveo) verrà all'uopo realizzata con piste provvisorie che non interesseranno la viabilità comunale.



5. LA PROGRAMMAZIONE LAVORI

Le tempistiche necessarie allo svolgimento dei lavori sopradescritti, sono legate essenzialmente alle condizioni meteo climatiche in quanto la totalità delle lavorazioni da eseguirsi sono all'aperto e comportano operazioni di scavo oltre che essere pesantemente influenzate dal regime idraulico e stagionale del fiume Serio.

Per la durata dei lavori, considerando l'importo totale dei lavori, si stima che **180 gg naturali** e consecutivi possano essere sufficienti per ultimare i lavori in progetto.

6. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

In allegato si riporta il Quadro Economico di spesa comprensivo degli Oneri della Sicurezza non soggetti a ribasso.