



*Il Commissario Straordinario
delegato all'attuazione degli interventi
di mitigazione del rischio idrogeologico*



Regione
Lombardia



Parco Regionale
Valle del Lambro

Comune di Veduggio con Colzano (MB)



AREA DI LAMINAZIONE DI INVERIGO: INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEI TERRITORI DI INVERIGO, NIBIONNO E VEDUGGIO CON COLZANO.

SISTEMAZIONE DELLA FRANA ED AREA DI LAMINAZIONE SULLA BEVERA A VEDUGGIO CON COLZANO

Impresa esecutrice e progettisti indicati

Impresa esecutrice:



COSTRUZIONI BARRI MARINO di BARRI SILVANO
Via Valeriana, 65 - 23015 Dubino (SO)
Tel: 0342/680208

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Capogruppo:



EOS - STUDIO D'INGEGNERIA

Sede legale: Via Crocette, 26 - 46100 Curtatone (MN)

Sede operativa: C.so Garibaldi, 79 - 37029 Villafranca di Verona (VR)

Studio di ingegneria Tel-Fax: 045/2220488 - mail: eos.ingegneria@gmail.com

Mandanti:

S.G.P. SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE S.R.L.

ARCH. ANDREA TENUTI

DOTT. MICHELE CEREDA

Data: maggio 2016

Agg:

File: valle lambro

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GENERALE

E01

Indice

Premessa	1
1. Inquadramento generale	2
2. Il bacino idrografico e verifiche idrauliche condotte nella progettazione definitiva	4
3. Le opere in progetto	6
3.1. Sistemazione della frana.....	6
3.2. Interventi di sistemazione idraulica.....	6
3.2.1. Demolizione del ponte e realizzazione di un nuovo guado.....	6
3.2.2. Viminata spondale viva	7
3.2.3. Palizzate a parete doppia in legno e pietrame	7
3.2.4. Soglie in legname e pietrame	7
3.2.5. Sbarramento dell'area di invaso	8
4. Gestione delle terre e rocce da scavo.....	9

Relazione tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> <i>BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)</i>	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> <i>Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria</i> <i>Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda</i>
-------------------	---	--

Premessa

Il presente Progetto Esecutivo riguarda i lavori da eseguirsi a seguito di espletamento della gara d'appalto indetta dal Parco Regionale della Valle del Lambro, con oggetto gli *“Interventi per la messa in sicurezza permanente dell'area sottoposta a dissesto idrogeologico presso il Torrente Bevera in Comune di Veduggio con Colzano (MB), loc. C.na Tremolada. Progettazione Area di Laminazione di Veduggio con Colzano. Interventi Idraulici e di Riqualificazione Fluviale nel Territorio di Veduggio con Colzano (MB).”*

La stazione appaltante ha indetto la procedura di selezione secondo il criterio del massimo ribasso con a base di gara sia la progettazione esecutiva, sia realizzazione delle opere.

A seguito del contratto tra il Parco Regionale della Valle del Lambro e l'Impresa Barri Marino di Barri Silvano risultata aggiudicataria ha avuto formalmente inizio la progettazione esecutiva delle succitate opere.

La presente relazione ha il fine di raccogliere gli elementi progettuali necessari alla completa definizione del progetto esecutivo anche in relazione agli aspetti geologici- geotecnici e vegetazionali che vengono nel dettaglio riportati nelle relative relazioni specialistiche.

In particolare la presente relazione definisce le opere per la sistemazione della frana di C.na Tremolada in Veduggio con Colzano e le opere in ingegneria naturalistica per il miglior utilizzo di un area di espansione naturale delle acque di piena lungo il torrente Bevera (noto come Roggia Bevera-Lambro di Molinello) e quindi la verifica delle stesse.

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	---	---

1. Inquadramento generale

L'area oggetto d'indagine è situata in Comune di Veduggio con Colzano (Provincia di Monza Brianza), tra le località C.na Costa e C.na Tremolada.

Il Comune è ubicato nella Brianza centro-settentrionale, all' interno dei rilievi morenici della medesima, la cui struttura morfologica è caratterizzata da allineamenti semicircolari concentrici di cordoni collinari, disposti con la curvatura verso sud.

Il territorio è caratterizzato da un reticolo idrografico minore, legato ad affluenti di sinistra del Fiume Lambro.

Il torrente Bevera (nota anche come Roggia Bevera di Bulciago o Lambro di Molinello) è un affluente di sinistra del Lambro che sbocca sulla riva sinistra nel Comune di Veduggio con Colzano, il suo percorso interessa i seguenti Comuni: Inverigo, Nibionno, Veduggio con Colzano, Cassago Brianza, Barzanò, Cremella, Bulciago, Barzago, Sirtori, Castello di Brianza.

In località Veduggio con Colzano c'è un'area piana (nota come Valle Scuria) dove la Bevera esonda quando durante gli eventi di piena.

Tale area di espansione naturale è una piana che si sviluppa lungo la riva sinistra della Bevera nel tratto di monte dal ponte di Via della Repubblica, a quota 244 m s.l.m.m., per circa 600 m lineari sino ad arrivare in prossimità della C.na di Via Verdi alla quota di piano campagna di 270 m s.l.m.m.

Infine l'area di progetto per la sistemazione definitiva di dissesto idrogeologico (frana in argille) si trova sul territorio comunale di Veduggio con Colzano, in prossimità della C.na Tremolada, circa 250 m ad est della SS36 (Nuova Valassina) alla rotatoria dove confluiscono la strada provinciale Carate-Veduggio (Viale della Repubblica) e le strade comunali Via Verdi e Via Tremolada.



Il movimento franoso è avvenuto precisamente lungo la sponda idrografica destra del Torrente Bevera, a

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	--	---

valle di un intervento di ripristino spondale, conseguente ad un dissesto avvenuto nell'anno 2001 e che ha interessato la stessa area. Il ciglio di frana si trova a circa tre metri dalla strada provinciale Viale della Repubblica che conduce alla S.S. 36.



Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	---	---

2. Il bacino idrografico e verifiche idrauliche condotte nella progettazione definitiva

L'intero bacino idrografico dell'intera Bevera ha una superficie di 14,471 Km² (fonte: Dati del Servizio Idrografico ARPA Lombardia), si estende nei Comuni di: Veduggio con Colzano, Cassago Brianza, Barzanò Cremella, Nibionno, Bulciago, Barzago, Sirtori, Castello di Brianza.

In fase di progettazione definitiva si è proceduta alla determinazione delle caratteristiche idrologiche del bacino considerando la sezione di chiusura in corrispondenza di Via della Repubblica in Comune di Veduggio con Colzano.

I dati pluviometrici adottati sono stati acquisiti Dati dal Servizio Idrografico di ARPA Lombardia e attraverso analisi statistiche delle stesse e l'implementazione del modello idrologico attraverso software HEC-HMS del US Army Corps of Engineers sono state definite le portate in corrispondenza della sezione di chiusura ad assegnati tempi di ritorno degli eventi di pioggia.

Il seguente prospetto riepiloga i valori di portata al colmo espressi in m³/s a diversi tempi di ritorno:

AMC	TR						
	5	10	20	100	200	500	1000
II	1	4,7	25,4	55,5	69,5	87,3	101
III	34,0	42,2	63,3	95,3	109,1	127,3	141,01

Le verifiche idrauliche nel progetto definitivo sono state eseguite con riferimento alle portate al colmo, in condizioni di moto uniforme, costruendo un modello di simulazione con il codice di calcolo HEC-RAS.

Dai calcoli eseguiti è stato sono stati ricavati:

- i profili di piena;
- l'estensione delle aree di esondazione

Tali elaborazioni costituiscono la base per i parametri progettuali per il dimensionamento e la verifica delle opere di sistemazione dell'alveo previste.

Osservazioni sui risultati restituiti dal modello di progetto:

- gli interventi favoriscono una maggiore esondazione per portate con tempi di ritorno TR5 e TR10;
- per portate con alti tempi di ritorno il torrente esonda già naturalmente sino a raggiungere altezze tra i 2 ed i 4mt dal fondo d'alveo;

Si riportano nel seguito due estratti relativi alle simulazioni effettuate per portate con Tr 5 anni e Tr 10 anni.

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	---	---



Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> <i>BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)</i>	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> <i>Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria</i> <i>Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda</i>
-------------------	---	--

3. Le opere in progetto

3.1. Sistemazione della frana

Il dissesto interessa un'area di circa 1'300 m² e comprende un tratto di sponda destra del Torrente Bevera per una lunghezza di circa 60 m, nel tratto dove il torrente ha creato un'ampia ansa.

Una parte dell'area di distacco è data da una vecchia frana avvenuta nel 2001 che aveva già subito un intervento di ripristino mentre l'altra porzione, prossima alla strada provinciale, rappresenta una nuova area di dissesto. I versanti interessati dalla frana presentavano pendenze dal 50% al 90%.

Per ripristinare il versante franato si prevede di realizzare una gradonatura con terre armate per una lunghezza di circa 60 m al ciglio di frana e 30 m al piede.

Il coronamento parte da quota 250 m s.l.m.m. al limite destro ed arriva a quota 247 m s.l.m.m. al limite sinistro dando così una struttura inclinata. Il piede, che corrisponde alla quota argine del Torrente Bevera, è collocato a 242 m s.l.m.m.

L'intervento da realizzare è composta da cinque gradonature, partendo dal ciglio. L'opera di sostegno da realizzare prevede l'abbinamento di materiali di rinforzo orizzontale in reti sintetiche o metalliche plastificate, inerti di riempimento e rivestimento in stuoie sul fronte esterno, tali da consentire la crescita delle piante.

Per maggiori dettagli sulla geometria e le caratteristiche della sistemazione prevista si vedano gli elaborati grafici.

3.2. Interventi di sistemazione idraulica

La sponda in sinistra idraulica del torrente per tutto il tratto della piana ha un'altezza che va dai 60 cm ai 2- 2.5 mt rispetto al fondo alveo. La sponda di destra è caratterizzata da scarpate più alte e ripide sino a raggiungere i 16-17 metri di dislivello.

Oltre alla frana principale di cui si è già trattato, le sponde presentano diversi tratti di dissesto di minore entità che richiedono interventi di ripristino e di difesa dai fenomeni erosivi.

Il ripristino dai dissesti idrogeologici prevede interventi di difesa delle sponde ed interventi che favoriscono l'utilizzo della piana come area di esondazione e laminazione delle acque di piena.

3.2.1. Demolizione del ponte e realizzazione di un nuovo guado

In prossimità della frana i fenomeni di dissesto hanno interessato il ponte pedonale che collegava la frazione Tremolada con il centro di Veduggio con Colzano. Il ponte in cemento è parzialmente crollato in alveo, il torrente ha deviato il proprio corso ed eroso le sponde lungo la sponda sinistra.

Il progetto prevede la rimozione dei detriti caduti in alveo, il ripristino del profilo delle sponde e la difesa

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	--	---

delle stesse con interventi di ingegneria naturalistica.

Al fine di conservare il passaggio pedonale si prevede la realizzazione di un guado con materiali naturali:

- guado in massi da scogliera distanziati per consentire il deflusso di magra (dimensioni 50-80 cm)
- le rampe di accesso al guado realizzate con ciottolato grigio battuto in pietra locale silicea e calcarea (dimensioni 15-30 cm.)
- lungo le rampe la palizzata di sostegno con pali di legno lunghezza 2.5mt conficcati per 1.5 mt in castagno scortecciato di diametro 10-15 cm.

3.2.2. Viminata spondale viva

Stabilizzazione della sponda e difesa dall'erosione mediante:

- Viminata formata da pali di legno di castagno scortecciato di diametro 15 cm, con lunghezza 2.5 mt di cui infissi a terra reggere la sponda per un'altezza di circa 50 cm e posti con interasse di 60 cm;
- talee di 2-3 cm di diametro, lunghezza di 1.5-2m di salice arbustivo, interrate per 3/4 della loro lunghezza. Piantumate con densità 15/20 al metro lineare;
- lungo la risagomatura delle sponde la sistemazione di fascine vive.

In alcuni tratti dove il torrente esonda naturalmente si sono previsti interventi con viminata viva con il mantenimento della sponda con la testa della viminata.

3.2.3. Palizzate a parete doppia in legno e pietrame

Sono delle strutture in legname costituite da un "castello" di tronchi a formare camere nelle quali vengono inserite fascine e talee.

L'opera posta alla base della sponda è completata dal riempimento con materiale terroso inerte e pietrame nella parte sotto il livello medio. Il pietrame e le fascine poste a chiudere la cella verso l'esterno garantiscono la struttura dagli svuotamenti. Le talee inserite in profondità sono necessarie per garantire l'attecchimento delle piante. Lungo la scarpata è inoltre previsto l'impianto di specie arbustive autoctone.

3.2.4. Soglie in legname e pietrame

Le soglie di consolidamento verranno realizzate con materiali naturali:

- soglia formata da pali di legno in castagno scorticato di diametro 30 cm, lunghezza 3.0 m infissi a reggere la sponda per un'altezza fuori terra di circa 40-60 cm;
- con massi da scogliera di diametro 50-70 cm;
- ciottolato in massi di dimensioni miste variabili 15-50 cm;

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> Mandatario/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda
-------------------	---	---

- contro soglia formata da pali di legno in castagno di diametro 20-30 cm, lunghezza 3.0 m e massi di diametro 30-50 cm.

3.2.5. Sbarramento dell'area di invaso

Si prevede la realizzazione di uno sbarramento di altezza circa 80 cm lungo la sezione terminale dell'intervento per consentire l'accumulo di volume d'acqua per le portate con tempo di ritorno inferiori a TR10. Lo sbarramento verrà realizzato con terreno vegetale opportunamente costipato e compattato al fine di garantire la permanenza dei livelli all'interno dell'area di allagamento.

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> <i>BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)</i>	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> <i>Mandatario/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda</i>
-------------------	---	--

4. Gestione delle terre e rocce da scavo

Nelle aree di intervento sono previsti dei movimenti terra. Tali Movimenti dovranno seguire l'attuale legislazione ambientale.

Prima dell'inizio dei lavori da parte dell'Impresa e comunque prima dell'inizio delle operazioni di movimentazione del materiale inerte si procederà con la verifica di campioni di terreno da scegliere in accordo con la Direzione Lavori, il sussistere o meno delle condizioni evidenziate nella pre-caratterizzazione effettuata dalla Stazione Appaltante.

Si prevede che, in relazione all'entità degli scavi previsti e alla definizione delle caratteristiche geotecniche, il materiale sia idoneo al reimpiego nel medesimo sito di escavazione per rinterri, ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/06.

Le modalità di gestione sopra descritte si applicano esclusivamente ai materiali da scavo non contaminati. Restano fermi in ogni caso gli obblighi di notifica del rinvenimento di potenziali contaminazioni ai sensi degli artt. 242 e 245 del D.Lgs. 152/06 ai fini dell'avvio del procedimento di bonifica.

In caso di rinvenimento, durante le operazioni di Scavo, di rifiuti (di qualunque natura), l'operatore fermerà i lavori, ne darà notizia agli Enti competenti, provvedendo ad una classificazione dei Rifiuti adeguata (con attribuzione del codice CER) ed al loro successivo allontanamento e smaltimento/recupero in impianti autorizzati, secondo i dettami di legge.

Inoltre dovrà controllare il "fondo scavo" e le pareti dell'area dove sono stati rimossi i rifiuti, al fine di valutare la sussistenza o meno di contaminazione delle matrici ambientali del sito.

Relazione Tecnica	<u>L'IMPRESA AFFIDATARIA:</u> <i>BARRI MARINO DI Barri Silvano Via Valeriana - Dubino (SO)</i>	<u>PROGETTISTI INDICATI:</u> <i>Mandataria/Capogruppo: EOS – Studio d'Ingegneria Mandanti: Arch. Andrea Tenuti – Dott. Pier Luigi Vercesi Dott. Michele Cereda</i>
-------------------	---	--