UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

Facoltà di Agraria

Corso di Laurea Triennale in

Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano

CONTENIMENTO DELLA VEGETAZIONE, MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE SPONDALE DEL TORRENTE GREGHENTINO -LC-

Elaborato di Laurea di

Giovanni CODEGHINI

Matr. n° 827962

Relatore:
Chiar.mo Prof. Paolo BACCOLO

Anno Accademico 2015-2016

INDICE

Introduzione 1
1 Oggetto del tirocinio e obiettivo della tesi 3
2 Inquadramenti 5
2.1 Inquadramento geografico 5
2.2 Inquadramento climatico 6
2.3 Inquadramento ambientale 6
3 Inquadramento progettuale 12
4 Affidamento dei lavori a ERSAF 14
5 Obiettivi dell'intervento 16
6 Progetto di intervento 18
6.1 Contenimento della vegetazione in alveo e sulle sponde 19
6.2 Movimento terra per risezionamento alveo 21
6.3 Opere di ingegneria naturalistica 24
7 Esecuzione dei lavori 31
8 Conclusioni 37
Bibliografia e sitografia 40

INTRODUZIONE

L'elaborato di laurea ha l'obiettivo di descrivere le modalità di gestione e le fasi di svolgimento delle opere per la messa in sicurezza del torrente Greghentino in provincia di Lecco, quindi la progettazione e la realizzazione degli interventi prioritari per il contenimento della vegetazione e il consolidamento spondale.
L'attualità della problematica inerente al dissesto idrogeologico in ambiente fluviale, la coerenza con il corso di studi intrapreso, l'interesse personale per la salvaguardia dell'ambiente e del territorio hanno fatto sì che scegliessi prima come tirocinio e, poi come tesi questa tematica.
L'attività di tirocinio è stata svolta presso l'ERSAF, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste. In questo ambiente ho seguito i tecnici progettisti e ho collaborato con loro sin dalle prime fasi del progetto. Ciò ha condizionato l'impostazione della tesi portandomi ad affrontare la tematica focalizzando l'attenzione più sulla gestione della vegetazione fluviale rispetto ad un'analisi puramente idraulica del torrente.

Dopo un capitolo iniziale che approfondisce l'attività di tirocinio svolta, la trattazione passa nello specifico attraverso l'inquadramento geografico, climatico e ambientale. L'inquadramento progettuale viene sviluppato successivamente con l'ubicazione più dettagliata degli interventi in progetto. Segue un breve capitolo sull'affidamento dei lavori a ERSAF da parte di Regione Lombardia.
Gli "Obiettivi dell'intervento" anticipano il capitolo più corposo dell'elaborato, quello relativo alla fase di progettazione a sua volta suddiviso nei vari sottocapitoli relativi ai rispettivi ambiti quali il contenimento della vegetazione, il rimodellamento della sezione di alveo e le opere di ingegneria naturalistica. Segue il paragrafo sull'analisi dei costi con allegato il computo metrico estimativo che mostra l'esatta distribuzione nelle varie voci della cifra stanziata per l'intervento.

In ultimo prima delle conclusioni, il capitolo sull'esecuzione dei lavori. In questo, la parte a mio avviso più originale che racchiude i dati, frutto di misurazioni in campo sulle tempistiche di abbattimento al metro quadro dell'ailanto *(Ailanthus altissima)*, per popolamenti coetanei in tre diverse fasce d'età.

Questa specie vegetale infestante è ormai ubiquitaria e rappresenta un serio problema sempre più diffuso. I dati raccolti possono pertanto essere utili in fase di progettazione di interventi futuri di contenimento di tale specie e simili.

1 OGGETTO DEL TIROCINIO E OBIETTIVO DELLA TESI

L'attività di tirocinio svolta presso E.R.S.A.F - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, ha avuto come oggetto il supporto alla progettazione e realizzazione di interventi prioritari e urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche affidate al Centro Operativo di Lecco, come sottoscritto dalla convenzione tra E.R.S.A.F e Regione Lombardia della quale verrà discusso nei prossimi capitoli.
Tra i vari interventi affrontati con l'attività di tirocinio, l'elaborato di laurea si propone di analizzare, approfondire e discutere uno di questi, ovvero "il contenimento della vegetazione, la messa in sicurezza e la riqualificazione spondale del torrente Greghentino".
Nel complesso, l'attività di tirocinio si è articolata in due distinte fasi: la prima fase, quella di progettazione, si è svolta nel periodo tra dicembre 2015 e gennaio 2016, la seconda, di esecuzione dei lavori, da fine settembre 2016. Non è stato possibile seguire ancora il completo svolgimento dei lavori in quanto si protrarrà fino a fine 2016.
La fase di progettazione ha visto la realizzazione in sequenza del Progetto Preliminare e del Progetto Definitivo - Esecutivo.

Un primo sopralluogo ha permesso di stendere una relazione preliminare con raccolta di numerose foto e dei primi rilievi con i quali la fase di progettazione ha preso avvio.
Avendo sempre presente l'ammontare della cifra stanziata per le opere, 100.000 Euro, si è potuto delineare lo schema del progetto.
Sono stati eseguiti successivi sopralluoghi, durante i quali i rilievi andavano via via più nel dettaglio, potendo così giungere a stime più attendibili riguardanti le superfici da sottoporre a esbosco, a sfalcio, delineando gli interventi localizzati e/o le zone da non sottoporre ad alcuna cura.

L'utilizzo dello strumento topografico, ha permesso il calcolo del profilo delle sezioni lungo tutto il tratto di torrente interessato, il calcolo delle quote e quindi la pendenza da ottenere in opera.
Sempre grazie a questa strumentazione è stato possibile giungere ad una stima certamente più verosimile dei metri cubi di sterro e di riporto in ciascun punto del torrente per un più corretto risezionamento e, pertanto avanzare nella fase di progettazione.

Figura 1 - Fasi di rilievo della sezione del torrente con topografo

Parallelamente alla stesura del documento di progetto si è proceduto all'elaborazione del computo metrico estimativo nel quale a ciascuna voce viene accompagnata dalla cifra per essa stanziata.

2 INQUADRAMENTI

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il torrente Greghentino nasce a 840 metri s.l.m. sulle pendici orientali del crinale che si estende dal M. Crocione a S. Genesio. Raccoglie le acque provenienti da loc. Acquarata, dalla Valle della Pizza e dalla Val de Vai, decorre per una lunghezza di circa 4.6 km da Ovest verso Est versando le proprie acque come affluente destro nel Fiume Adda a 199 metri s.l.m. appena a valle del Lago di Olginate.

Per circa metà del decorso affronta le pendenze, a tratti notevoli e, le irregolarità della morfologia morenica rappresentata dal complesso del Monte San Genesio, successivamente per una seconda metà della sua lunghezza, circa 2.5 km, scorre con una leggera pendenza nel fondovalle prima di immettersi nell'Adda.

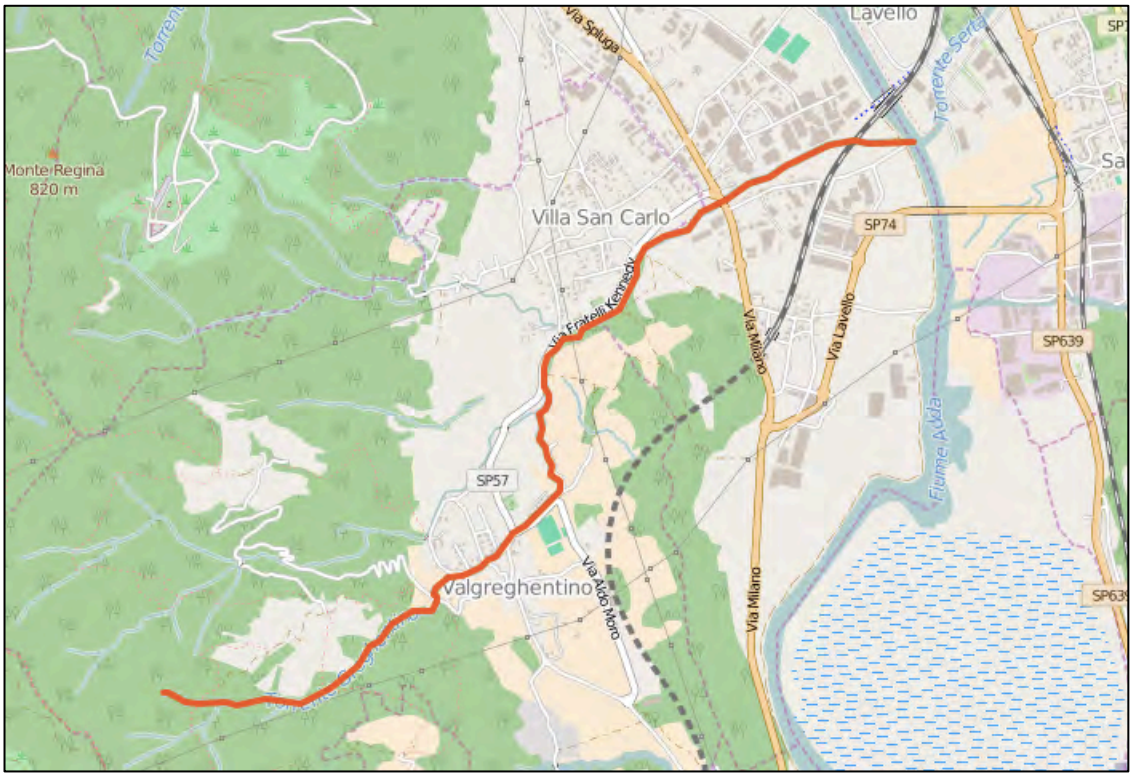


Figure 2 - Torrente Greghentino nella sua interezza

I comuni interessati sono Valgreghentino e Olginate in provincia di Lecco; il primo ne ospita la sorgente, il tratto non urbanizzato con i principali affluenti di carattere alluvionale e l'attraversamento dell' abitato di Villa San Carlo; nel secondo invece il torrente decorre attraversando la zona industriale a valle di Via Milano e sfocia nel Fiume Adda appena a valle del Lago di Olginate.

2.2 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il clima è di tipo temperato, umido, a carattere continentale, proprio della regione pedemontana lombarda, con precipitazioni che raggiungono in media, annualmente, valori oscillanti tra i 1200 e i 1400 mm.
Gli andamenti pluviometrici stagionali vedono inverni con possibili precipitazioni di carattere nevoso, tipici fenomeni temporaleschi anche molto intensi caratterizzano i mesi primaverili da aprile a giugno, periodi di forte siccità si collocano nei mesi estivi di luglio agosto e settembre. Le piogge autunnali sono invece di scarsa intensità ma spesso persistenti.
La temperatura minima, con valori medi mai inferiori agli zero gradi, si localizza nel trimestre invernale con punte che eccezionalmente si avvicinano anche a –8°C, e quindi con possibilità di gelate.
Le temperature più elevate caratterizzano invece il mese di luglio e la prima decade di agosto, con valori diurni superiori ai 26°- 27°C e punte che talvolta superano anche +30°C.
La differenza di temperatura tra le zone poste a livelli altimetrici più bassi, cioè più vicine al livello dell'Adda (zona foce 199 metri s.l.m.) e quelle montuose relative alla sorgente (zona San Genesio 840 metri s.l.m.) è di circa 3,8 °C: infatti la temperatura, procedendo in altezza, diminuisce in media di circa 0,6°C ogni 100 m.

2.3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Il paesaggio boscato collinare che ospita la prima metà della lunghezza del torrente, presenta prevalentemente coperture di ceduo e alto fusto,

alternate a macchie di prati disposti su terrazzamenti. Si tratta di boschi a prevalenza di querce e castagni, sono molto estesi e si presentano misti ad altre specie arboree legnose quali: carpini (*Carpinus betulus*), betulle (*Betula alba*) frassini (Fraxinus L.) e densi boschi di arbusti a portamento arboreo come il sambuco (*Sambucus nigra*) e il nocciolo (*Corylus avellana*).
Frequenti sono le incursioni di specie esotiche avventizie come la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che una volta insediatesi sono state trattate a bosco ceduo per la raccolta di legna da ardere. Grazie alla loro forte capacità pollonifera e ai rapidi incrementi legnosi hanno di fatto soppiantato le specie originarie, costituendo vere e proprie boscaglie.
Questa essenza si sviluppa in dense formazioni monospecifiche e, caratterizza non solo la parte collinare ma accompagna il torrente nel suo decorso, colonizzandone con popolamenti più o meno consistenti le sponde e le anse. Essa è essenzialmente eliofila per cui il taglio e il disboscamento la favorisce, quando presente, tende ad invadere e penetrare anche nelle formazioni boscate maggiormente naturali, "autoctone", sfruttando le chiarie e le radure. Il sottobosco stesso si presenta monospecifico e risulta impoverito per la presenza in buona parte da una fitta copertura di rovi.

Analizzando il tratto che degrada verso l'alveo dell'Adda, contraddistinto dalla presenza ai lati di alcuni campi coltivati inframmezzati dal tessuto urbano e da aziende produttive, è possibile notare un' altra specie vegetale alloctona molto invasiva che spesso non lascia spazio a nessun'altra essenza. Si tratta dell'ailanto (*Ailanthus altissima).*

Ailanto

Ailanthus altissima, è un albero appartenente alla famiglia delle Simaroubaceae, formata da circa 20 generi e 150 specie di alberi e arbusti provenienti dalle zone temperate dell'Asia, in particolare dalle regioni meridionali della Cina.
Oggi molto diffusa in Europa e negli Stati Uniti, questa specie raggiunge un'altezza di 25-30 metri, ha fusto eretto e chioma molto ramificata; la

corteccia è di colore castano chiaro e grigia sui rami, presenta fessurazioni e striature longitudinali con il passare degli anni; le foglie, non persistenti, sono composte, costituite da 15-20 piccole foglie ovali, di colore verde brillante, alterne, un'intera foglia può essere lunga anche 40-50 cm. In tarda primavera gli alberi femmina producono piccoli mazzetti di fiorellini giallo-verdi, cui fanno seguito, a fine estate, numerosissime piccole samare cartacee, che rimangono sull'albero per molti mesi.

Le foglie, i fiori e la corteccia emanano un odore sgradevole; in taluni casi sembra che ailanto secerna una tossina che impedisce l'attecchimento di altri alberi nelle vicinanze.

Si adatta facilmente a qualsiasi esposizione e posizione, preferendo gli spazi aperti e luminosi; sopportano inoltre benissimo l'inquinamento così come il freddo, la siccità, il calore estivo e i venti forti.

Figure 3 - Popolamento di ailanto in fase giovanile

L'apparato ipogeo risulta molto sviluppato (ed è per questo che risulta estremamente difficile l'eradicazione). È composto da grandi rizomi e riesce a diffondersi in maniera vigorosa anche orizzontalmente, grazie alla capacità di emettere un gran numero di polloni. La moltiplicazione avviene anche per via gamica, i semi di ailanto infatti hanno una buona germinabilità, e le piante una volta sviluppate originano numerosi succhioni basali.

Lo sviluppo di questa specie avviene spesso su terreni abbastanza secchi, fino al massimo a 1000 metri, per lo più in ambiente collinare. l'ambiente in cui trova il massimo sviluppo e in cui la sua diffusione diventa quasi incontrollabile è caratterizzato da terreni ricchi in azoto e con pH da neutro a subacido, in particolare dove l'ambiente risulta fortemente manipolato dall'uomo (per esempio zone industriali, bordi di strade, terreni agricoli lasciati incolti).

La quantità di acqua presente nel suolo gli risulta indifferente: può infatti essere definita pianta xerofila, vista la sua capacità di limitare l'evaporazione chiudendo gli stomi presenti sulle foglie.

Anche l'apparato radicale supporta questa sua caratteristica. Infatti i semi sono in grado già dai primi stadi di sviluppo di introdurre nel suolo una radice fittonante fino a grandi profondità. La pianta, in questa maniera, risulta da subito molto resistente alla siccità, sopportando temperature anche al di sopra dei 40°C per periodi prolungati.

Il gran numero di semi prodotti e, la facilità con cui essi vengono trasportati anche a lunghe distanze, rappresenta una valida strategia per la riproduzione. In secondo luogo i giovani individui si instaurano velocemente grazie alla radice fittonante, dove si accumula amido. In seguito si sviluppa un apparato ipogeo più superficiale che si può allargare fino ad un diametro di 45 metri. Da questo verranno sicuramente prodotti dei polloni che continueranno, producendo col tempo un sistema radicale autonomo, l'opera di colonizzazione. L'ailanto è quindi una specie a crescita eccezionalmente rapida.

Le operazioni di contenimento vegetale progettate per il torrente Greghentino focalizzano la loro attenzione sul taglio, decespugliamento ed eliminazione nei limiti del possibile di questa essenza invasiva. Fin dai primi rilievi è emerso questo problema, la sua diffusione non si limita alle radure nelle vicinanze dell' alveo, spesso la si trova insinuata tra le fessure delle strutture artificiali in calcestruzzo e massi delle sponde e delle opere idrauliche in alveo (soglie). Questa presenza con il tempo compromette la stabilità delle stesse, l'apparato radicale ingrossandosi con l'incremento epigeo provoca crolli e fratture tra i massi che costituiscono parte della copertura spondale. Lo smottamento operato al piede di tali sponde, spesso coadiuvato dall' azione erosiva dell' acqua può provocare veri e propri cedimenti con conseguenze importanti per le attività commerciali e la rete stradale che affianca il corso del torrente.
Inoltre la sua diffusione non ha risparmiato la parte di alveo non perennemente sommersa che sporadicamente viene interessata dai fenomeni di piena. La crescita e il vigore vegetativo dell' ailanto non sembrano essere condizionati dalla bassa qualità dei suoli, per lo più costituiti da ammassi sabbiosi e ciottolosi depositati dal fiume stesso durante i fenomeni di piena. L'ailanto sopperisce alla mancanza di orizzonti organici con la vicinanza al corso d'acqua dal quale, grazie ad un esteso sviluppo radicale, ne trae nutrimenti per lo sviluppo.

All'interno del Capitolo 7 vengono descritte le procedure con le quali si è intervenuti per un opportuno trattamento di tale specie, inoltre si fa riferimento a tempistiche di abbattimento accatastamento e smantellamento per popolamenti coetanei che siano da riferimento in sede di progettazione.

Buddleja davidii conosciuta come albero delle farfalle è un'altra specie molto diffusa, sia in alveo che sulle sponde del torrente Greghentino, che saranno oggetto di operazioni colturali. Ha un portamento arbustivo che raggiunge a maturità i due metri di altezza, di notevole ingombro e rappresenta un serio problema durante i fenomeni di piena. Spesso la si trova consociata al rovo

(*Rubus ulmifolius)* costituendo una vera e propria barriera vegetale invalicabile. Allorquando ciò accade la copertura vegetale risulta totale, intere superfici rimangono sommerse portando ad una netta semplificazione vegetale. Il sottobosco tipico in assenza di una copertura completa di tali essenze è costituito prevalentemente da *Equisetum arvense*, *E. telmateja*, *Aegopodium podagraria*.

In prossimità dell'Adda, invece, la vegetazione assume caratteri tipici dell'ambiente perialveale, con specie arboree e arbustive maggiormente legate all'ambiente umido.

Le essenze vegetali che caratterizzavano questo ambiente prima delle incursioni delle specie esotiche quali ailanto e robinia in primis, erano formazioni di carattere igrofilo, quali querceti a farnia, alnete ad ontano nero (*Alnus glutinosa*), brandelli di boschi a pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*).

Attualmente permangono in piccole aree, relegate ai lati delle importanti infestazioni sopra citate, si tratta di cenosi di particolare significato data la loro scarsa diffusione e la loro elevata vulnerabilità. Queste macchie boscate che sopravvivono non costituiscono né serbatoi genetici vegetali di particolare eccezione, né hanno raggiunto condizioni di maturità esemplari, ma sono un importante tassello della diversità ambientale dell'area, ed evidenziano in alcuni tratti il recupero di un discreto grado di naturalità.

3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Gli interventi in progetto focalizzeranno la loro attenzione su un tratto lungo circa 1.7 km, in particolare dalla Cabina Elettrica di Via Kennedy fino alla confluenza con l' Adda, coinvolgendo per una lunghezza di 800 metri il comune di Valgreghentino e per 900 metri il comune di Olginate.

Questo tratto, a differenza di quello a monte, presenta le più alte criticità: in primo luogo per le dimensioni del torrente che giunto a valle risulta composto dai vari affluenti, la maggior parte dello sviluppo verso la foce inoltre risulta essere ingombro di vegetazione infestante di piccola e media dimensione che ostruisce e costringe il flusso idraulico, numerosi sono i punti in erosione spondale ed in accumulo. Si tratta soprattutto di una frazione di torrente che costeggia strade e centri urbani prima, e un'area fortemente industrializzata poi, compromettendo con il tempo la stabilità delle strutture.

Per questi motivi è risultata ovvia la scelta di indirizzare gli interventi di progetto su questo tratto e non su quello a monte che risulta invece nella norma, esso decorre in ambiente non urbanizzato in equilibrio con la vegetazione circostante, senza presentare particolari criticità, non rappresenta quindi un potenziale pericolo.

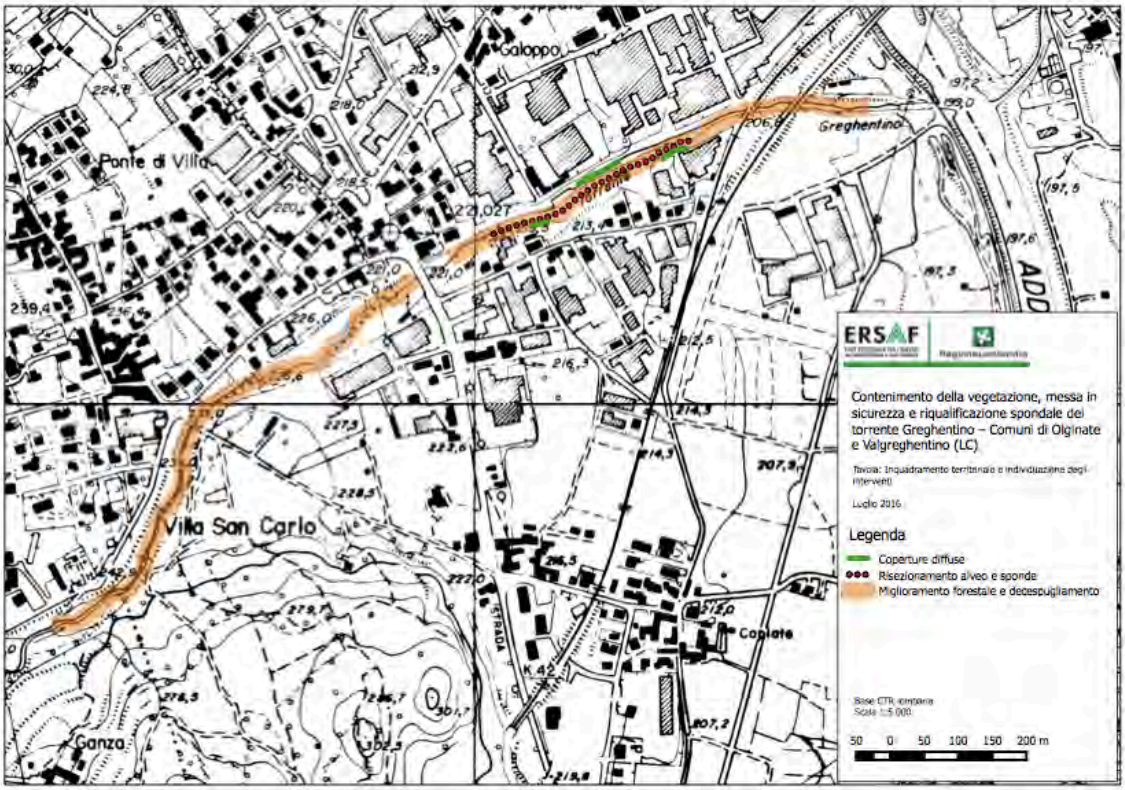


Figure 4 - Inquadramento progettuale

4 AFFIDAMENTO DEI LAVORI A ERSAF

L' affidamento dell'incarico sul Torrente Greghentino deriva dalla Convenzione per la progettazione e realizzazione di interventi prioritari e urgenti di manutenzione dei corsi d'acqua e delle opere idrauliche di competenza regionale previsti dalla d.g.r. 18 settembre 2015, N. 4058.
Convenzione siglata tra Regione Lombardia, Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo, con sede legale in Piazza Città di Lombardia 1 (C.F. 80050050154 e Partita IVA 12874720159), rappresentata dal Dirigente della Unità Organizzativa Difesa del suolo, dott. Dario Fossati, e ERSAF, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, rappresentato nella persona del Dirigente del Dipartimento Montagna e Sistemi verdi, dott. Enrico Calvo domiciliato per la carica presso la sede dell'Ente, posta in Milano, in Via Pola 12 (C.F. 03609320969).

Le parti si impegnano, per quanto di propria competenza, a dare corso a tutte le attività disciplinate dalla presente Convenzione al fine di conseguire l'obiettivo di realizzare l'intervento.
Oggetto della presente convenzione è la progettazione e la realizzazione di interventi di risanamento fluviale nelle province di Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Milano, Monza-Brianza, Pavia e Varese per l'importo totale di € 1.047.000,00 approvati con d.g.r. n. 4058 del 18 settembre 2015.

Tra gli interventi oggetto della convenzione quelli di competenza dello STER di Lecco, Referente Operativo dott. Faustino Bertinotti, sono:

- Como, Porlezza; Torrente Cuccio e Torrente Rezzo, taglio piante in alveo e risezionamento in zona di foce a lago, € 20.000.
- Como, Claino con Osteno; Torrente Telo, taglio piante, € 7.000.
- Lecco, Olginate, Airuno, Brivio, Calco, Imbersago, Robbiate, Paderno d'Adda; Fiume Adda (alzaia), adeguamento vegetazione nel tratto arginale, € 40.000.

- Lecco, Olginate; Torrente Greghentino, riduzione vegetazione in alveo, € 100.000.

Per quanto riguarda l'intervento sul torrente Greghentino, oggetto dell'elaborato di laurea, ERSAF si occupa della progettazione e dell'attuazione degli interventi ma è stato necessario chiedere autorizzazioni agli enti coinvolti nel presente progetto quali i comuni di Olginate e Valgreghentino, la Provincia di Lecco, Regione Lombardia – UTR Lecco - Brianza e la Soprintendenza ai beni ambientali. Inoltre particolari autorizzazioni necessarie per effettuare gli abbattimenti sono state chieste alla Comunità Montana Lario Orientale – Valle San Martino e il Parco Regionale Adda Nord, ciascuno per le aree di pertinenza. È stato poi necessario verificare la proprietà delle particelle interessate dall' intervento. Grazie alla disponibilità dei comuni, verificando ciascuna particella si è potuto constatare che l'intera superficie appartiene al demanio. Questo ha consentito di velocizzare di molto le operazioni autorizzative, interloquendo solamente con i due uffici tecnici dei comuni di competenza.

5 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Il torrente Greghentino alterna nel corso delle stagioni, periodi di magra che si possono protrarre per mesi, a periodi di piena, intensi ma di breve durata, che si manifestano in seguito a piogge e nubifragi primaverili ed estivi. Questa irregolarità e alternanza di portate non consente né la stabilità delle sponde né un assestamento del fondale.

La sezione dell'alveo è pertanto soggetta a continue modificazioni per l'erosione e il riporto di materiale proveniente da monte.

Lunghi periodi di magra hanno consentito lo sviluppo di vegetazione infestante, non solo sulle sponde ma in alcuni tratti anche in alveo, costituendo un serio impedimento al regolare fluire dell'acqua.

Gli obbiettivi dell'intervento sono indirizzati al raggiungimento di un equilibrio definitivo tra erosione e riporto e al ripristino della migliore funzionalità idraulica.

Si mira quindi a garantire in ogni punto una sezione utile al transito della portata di piena, una corretta e regolare pendenza da monte a valle, una duratura stabilità delle sponde lungo tutto il tratto considerato e, una linea di flusso quanto più dolce che, eviti fenomeni di erosione spondale ora presenti per i bruschi cambi di direzione.

In primo luogo dovrà essere sgombrata tutta la vegetazione nell' alveo di piena, ciò pone in risalto il reale profilo della sezione in ogni punto, tornando utile per le opportune considerazioni riguardanti le quantità di materiale da spostare e da riportare.

Mentre per la vegetazione in alveo si procede allo sgombero totale, si valuta invece la qualità della vegetazione spondale e presente nelle anse del torrente che, possa costituire una presenza utile a smorzare la forza erosiva delle acque di piena, riducendone la velocità e preservando la sezione del corso d'acqua. Alcune aree boscate adiacenti all'alveo di magra costituiscono delle vere e proprie aree "cuscinetto" per possibili piene fluviali; l'attenzione

sarà quindi rivolta in fase di progettazione a preservare tali zone e al disboscamento di altre.

Il consolidamento delle sponde in erosione e delle sponde che verranno a formarsi in seguito al rimodellamento della sezione sarà affidato per quanto possibile ad opere di ingegneria naturalistica quali copertura diffusa con astoni e talee di salice, cercando appunto di favorire la diffusione di specie locali che vadano a fronteggiare l'ormai presenza predominante di specie alloctone quali *Buddleia davidii* e *Ailanthus altissima.*

6 PROGETTO DI INTERVENTO

La fase di progettazione ha visto la realizzazione in successione di un Progetto Preliminare e in seguito di un Progetto Definitivo - Esecutivo. L'accorpamento dei due livelli di progettazione è consentito dalla Convenzione in quanto le operazioni si svolgono in amministrazione diretta.
Per quanto riguarda il Progetto Preliminare, le norme stabilite dalla Convenzione con Regione Lombardia prevedono che venga trasmesso al Referente Operativo, per il parere vincolante di competenza, In ordine al rispetto delle finalità di programmazione regionale.

In data 11 Marzo 2016 pertanto, con protocollo ERSAF.2016.0003426 il Progetto Preliminare è stato trasmesso al Referente Operativo di Regione Lombardia presso Area Finanza Coordinamento Uffici Territoriali Regionali – Ufficio Territoriale Regionale Brianza-Lecco, per il parere di competenza.
Il Referente Operativo ha espresso parere favorevole, poi trasmesso a ERSAF con nota protocollo ERSAF n. 2016.0003618 del 16/03/2016 consentendo l'avanzamento della fase progettuale.
Per quanto riguarda il Progetto Definitivo - Esecutivo, sempre secondo le norme stabilite dalla Convenzione, ai sensi della legge 7 agosto 1990, n. 241, e s.m.i. esso necessita la consegna in copia cartacea al Referente Operativo per l'approvazione.

In data 30 Agosto 2016 in sede di Conferenza dei Servizi il Referente Operativo ha avuto modo di visionare attentamente il Progetto. Espresso il parere positivo e non essendoci modifiche da apportare al progetto, il giorno 19 settembre 2016 si è potuto dare avvio ai lavori.
Il Progetto Esecutivo - Definitivo è strutturato su tipologie di intervento vincolate a tratti del torrente dove si manifesta la necessità di intervenire maggiormente, si lascia tuttavia spazio a piccoli aggiustamenti riguardo a quantità e localizzazione, in fase di direzione dei lavori. Inoltre nel progetto

sono comprese alcune opere di preparazione e rifinitura non vincolate a singoli tratti del corso d'acqua. Tra questi la cantierizzazione e i trasporti, la posa di una bacheca informativa mobile e alcune voci generiche.

Facendo riferimento alle tipologie di intervento vincolate a tratti specifici del torrente, il progetto può essere suddivisioni tre differenti ambiti, che di seguito vengono analizzati e approfonditi.

6.1 CONTENIMENTO DELLA VEGETAZIONE IN ALVEO E SULLE SPONDE

Per minimizzare al massimo la risposta vegetativa delle piante tagliate (soprattutto delle specie alloctone invasive come l'ailanto) è importante operare nel periodo tardo estivo, in particolare nella terza decade di agosto. In questo periodo le piante iniziano a traslocare le risorse nella radice, accumulandole per la ripresa vegetativa della stagione successiva. Pertanto tagliando le piante in questo periodo se ne riduce il vigore alla ripresa vegetativa.
La presenza dell'ailanto in alveo, verrà arginata attraverso la pennellatura delle ceppaie ad abbattimento avvenuto con il prodotto diserbante sistemico Runway, che viene traslocato alle radici incrementandone l'effetto. Vista la vicinanza a un corso d'acqua non è pensabile di intervenire mediante irrorazione, il prodotto verrebbe trasportato con l'acqua rappresentando una minaccia dal punto di vista ambientale.

Per quanto riguarda invece le ceppaie di Ailanto presenti sulle coperture in pietra e calcestruzzo che proteggono le sponde, si procederà a un rapido passaggio di estirpo strappandone il più possibile a mano o con piccone e rastrello, il loro apparato radicale non risulta infatti troppo sviluppato visto il substrato su cui si sono sviluppate e nel limite del possibile se ne tenterà l'eradicamento.
Di seguito vengono elencati gli interventi di contenimento della vegetazione organizzati puntualmente secondo la qualità, la ubicazione e la dimensione

degli stessi. È inoltre presente, quando necessario, il riferimento al progressivo che rimanda al computo metrico estimativo riportato alla fine del capitolo.

- In comune di *Olginate*, decespugliamento e sfollo della componente arborea di piccole dimensioni, non asportabile con decespugliatore (progr. 3), concentrando l'intervento sulla vegetazione che rischia lo schianto e crea restringimenti della sezione utile o accumuli di materiale fluitato da monte, e in prossimità delle opere idrauliche trasversali e longitudinali. Opere da realizzare principalmente al piede delle sponde, per una superficie totale di circa 5.225 mq.
- In comune di *Olginate,* decespugliamento dei tratti a maggiore copertura arbustivo- erbacea (progr. 4), anche nei tratti in alveo colonizzati dalle avventizie, per una superficie totale di circa 1.075 mq.
- In comune di *Valgreghentino,* decespugliamento e sfollo della componente arborea di piccole dimensioni, non asportabile con decespugliatore (progr. 5), concentrando l'intervento sulla vegetazione che rischia lo schianto e crea restringimenti della sezione utile o accumuli di materiale fluitato da monte, e in prossimità delle opere idrauliche trasversali e longitudinali. Opere da realizzare principalmente al piede delle sponde, per una superficie totale di circa 3600 mq.
- In comune di *Valgreghentino,* decespugliamento dei tratti a maggiore copertura erbaceo - arbustiva (progr. 6), anche nei tratti in alveo colonizzati dalle avventizie, per una superficie totale di circa 2.950 mq.
- Abbattimento di circa 10 piante secche in piedi o vive, 5 nel tratto a valle del ponte di via Milano e 5 nel tratto a monte con diametro maggiore di 50 cm.
- Abbattimento di circa 20 piante secche in piedi o vive, 10 nel tratto a valle del ponte di via Milano e 10 nel tratto a monte con diametro compreso tra 25 e 50 cm.
- Abbattimento di circa 40 piante secche in piedi o vive, distribuite su tutto il tratto e su ambo le sponde, con diametro compreso tra 15 e 25

cm. Intervento a tal proposito di trattore forestale con verricello per recupero di piante in alveo e abbattute lungo le sponde.

- Cippatura e spargimento a terra del cippato per una superficie interessata dagli interventi di decespugliamento e sfollo di circa 13.000 mq

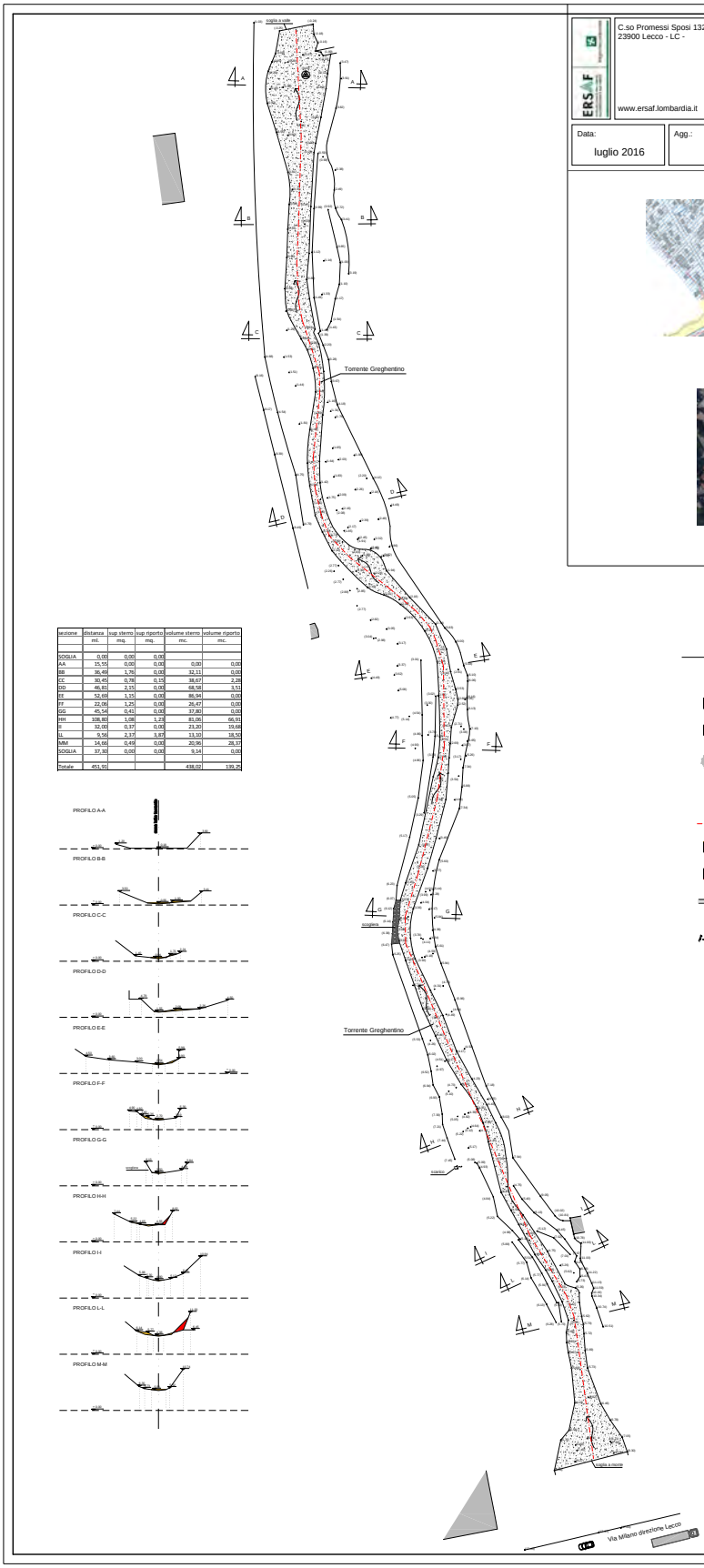
Gran parte dei residui vegetali verranno cippati e potranno essere utilizzati per il riempimento delle sponde in corrispondenza dei tratti dove si intendono realizzare le coperture diffuse e le messe a dimora di talee di salice (in seguito analizzati).
In questa maniera si arricchisce il terreno di sostanza organica e si favorisce il mantenimento di una maggiore umettazione, favorendo la radicazione di talee e astoni di salice.
Negli altri tratti la ramaglia verrà cippata e distribuita a terra, a formare uno strato pacciamante per ridurre la risposta vegetativa delle piante tagliate e la diffusione del rovo.

6.2 MOVIMENTO TERRA PER RISEZIONAMENTO ALVEO

Nel tratto compreso tra il ponte di via Milano e la parte bassa di via Concordia è stato necessario rilevare lo stato di fatto delle sponde e dell'alveo attraverso un rilievo geometrico per conoscere la pendenza attuale e la volumetria degli accumuli di materiale presenti.

Di seguito la tavola di progetto riportante le undici sezioni che sono state misurate e quotate, scelte nei punti più significativi.

ERSAF C.so Promessi Sposi 132 23900 Lecco - LC - www.ersaf.lombardia.it	Oggetto: Rilievo Torrente Greghentino Comune di Olginate Progetto riqualificazione		Tavola n. 2
Data: luglio 2016	Agg.:	Nome file: Tavola 2	Scala: 1:500



sezione	distanza	sup. sterro	sup riporto	volume sterro	volume riporto
	ml.	mq.	mq.	mc.	mc.
SOGLIA	0,00	0,00	0,00		
AA	15,55	0,00	0,00	0,00	0,00
BB	36,49	1,76	0,00	32,11	0,00
CC	30,45	0,76	0,15	38,67	2,88
DD	46,81	2,15	0,00	68,58	3,53
EE	52,69	1,15	0,00	86,94	0,00
FF	22,06	1,25	0,00	26,47	0,00
GG	45,54	0,41	0,00	37,80	0,00
HH	108,80	1,08	1,23	81,06	66,93
II	32,00	0,77	0,00	21,20	19,68
LL	9,56	2,17	3,87	11,10	18,92
MM	14,66	0,49	0,00	20,96	28,57
SOGLIA	37,30	0,00	0,00	9,14	0,00
Totale	451,91			438,02	139,25

Dal rilievo è emerso che la pendenza tra la soglia presente in corrispondenza del ponte e quella di via Concordia, risulta fortemente variata dalla presenza dei depositi originatisi dall'erosione delle sponde.
Si dovrà quindi procedere a ristabilire la pendenza di progetto originaria (2,1% nel tratto rilevato), lavorando al contempo sulla riprofilazione dell'alveo e delle sponde, proteggendone il piede e convogliando il deflusso verso il centro della sezione, e rimuovendo gli accumuli presenti.

Nella tabella di seguito si riportano i volumi di sterro e riporto calcolati a seguito del rilievo, distinti per le 11 sezioni individuate.

VOLUMI DEI MOVIMENTI TERRA (STERRO E RIPORTO)

Sezione	Distanza	Sup. sterro	Sup. riporto	Volume sterro	Volume riporto
	ml	mq	mq	mc	mc
SOGLIA	0	0	0	0	0
AA	15,55	0	0	0	0
BB	36,49	1,76	0	32,11	0
CC	30,45	0,78	0,15	38,67	2,28
DD	46,81	2,15	0	68,58	3,51
EE	52,69	1,15	0	86,94	0
FF	22,06	1,25	0	26,47	0
GG	45,54	0,41	0	37,8	0
HH	108,8	1,08	1,23	81,06	66,91
II	32	0,37	0	23,2	19,68
LL	9,56	2,37	3,87	13,1	18,5
MM	14,66	0,49	0	20,96	28,37
SOGLIA	37,3	0	0	9,14	0
Totale	**451,91**			**438,03**	**139,25**

Figure 5 - Tabella riassuntiva dei volumi di sterro e riporto per ciascuna delle 11 sezioni

Pertanto, il lavoro di movimento terra ammonta a circa 580 mc, (progr. 14) cui si dovrà aggiungere una quota per la creazione della rampa d'accesso all'alveo e la successiva sistemazione (progr. 12).

Si segnala infine, che durante il rilievo è emersa la presenza di uno scarico in

uno dei tratti interessati dall'erosione. Non si esclude che sotto al fitto strato di vegetazione arbustiva siano presenti altri scarichi non visibili al momento. In fase di direzione lavori si provvederà a valutarne la possibile sistemazione.

6.3 OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Nel tratto del torrente che attraversa la zona industriale del comune di Olginate la presenza di sponde erose, crollate o che versano in condizioni precarie ha suggerito la progettazione di un intervento di risanamento delle stesse attraverso la posa di una copertura diffusa con astoni di salice.
Quest'opera consiste nella creazione di un rivestimento continuo della sponda, precedentemente rimodellata, mediante la messa a dimora di materiale vegetale (verghe o astoni) con capacità di propagazione per via vegetativa, tipicamente di salice per la sua capacità di radicare velocemente. Con tale intervento si protegge la superficie del terreno dall'azione delle forze meccaniche come pioggia battente o erosione fluviale.

Sul costo di fornitura e messe a dimora di tutto il materiale vegetale (astoni e talee di salice) si applica la maggiorazione di prezzo del 35% per lo svolgimento delle cure colturali per una stagione vegetativa, come garanzia d'attecchimento ed eventuale sostituzione delle fallanze (progr. 18 e 19).

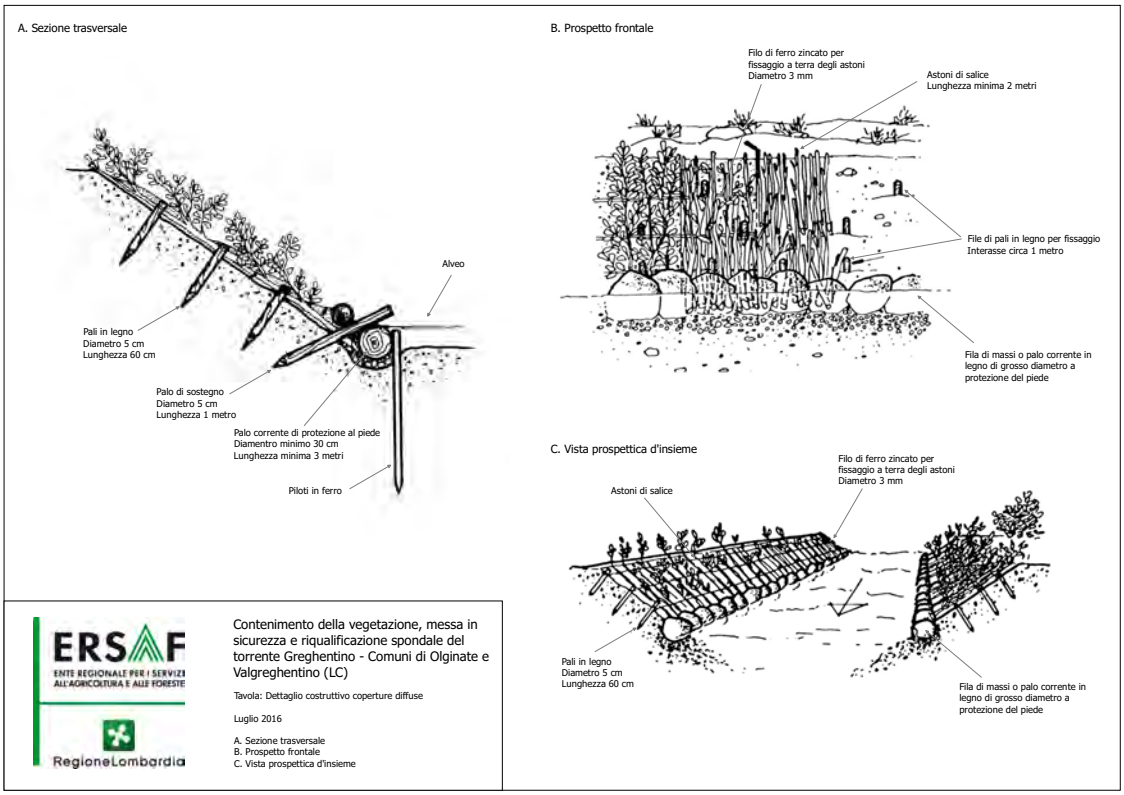


Figure 6 - Modello di copertura diffusa di talee di salice.

Ciò, oltre a costituire come detto un importante ostacolo all'erosione e quindi un consolidamento della sponda è in se un tentativo di favorire il rimboschimento di specie originarie che con un buon attecchimento andrebbero a sostituire l'ormai predominante presenza di rovo e ailanto.
L'ubicazione della copertura di tale di salice in progetto è così predisposta:

- Nel tratto a valle dell'accesso da via Concordia, in sponda sinistra, sotto ai capannoni, per una lunghezza di 115 metri (progr. 15).
- Nel tratto basso di via Concordia, a monte del muro crollato e della soglia, in sponda destra, per circa 20 metri.
- Nel tratto della rampa d'accesso da via Concordia, in sponda destra, 30 metri.

Fornitura e posa di talee di salice in tratti localizzati di sponda che presentano piccoli dissesti (progr. 16).
Si ricorre inoltre a interventi di ingegneria naturalistica per la sistemazione di

uno scarico laterale in sponda sinistra, attraverso la formazione di una briglia e di una rampa in legname e pietrame, per incanalare il deflusso e convogliarlo in alveo, evitando erosioni alla sponda (progr. 17).

La realizzazione avviene formando una platea di posa in pietrame, sulla quale si costruisce il cassone di contenimento, mediante incastro e incastellatura dei pali in legno che vengono fissati tra loro con chiodi e cambre. Per garantirne la stabilità le due ali (o spalle) vengono prolungate nel terreno e laterale e in profondità. Si stima che l'intervento interessi circa 12 metri cubi di sponda.

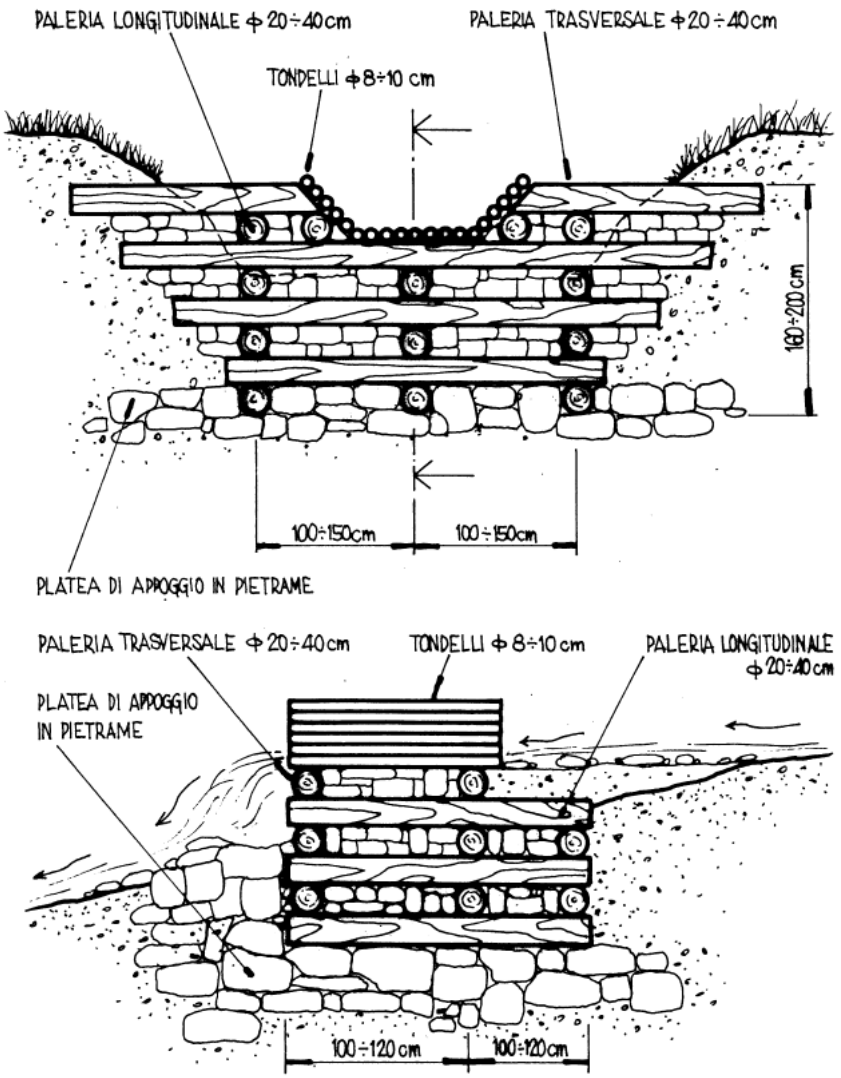


Figure 7 - Modello di briglia adattata alla sistemazione dello scarico laterale

Analisi dei costi

I costi degli interventi sono definiti in base al Prezzario per lavori forestali pubblicato sul BURL n.30 4^ supplemento straordinario del 27 luglio 2007 e successivi aggiornamenti. In alcuni casi il progettista adegua i prezzi in presenza di specifiche circostanze che sono motivate attraverso nuove e specifiche analisi dei prezzi. All'interno del computo metrico estimativo si fa riferimento nella colonna "fonte" se la voce deriva dal Prezzario ERSAF, da un'Analisi dei prezzi o da altro ancora.

Come ampiamente trattato nel capitolo 4, per gli interventi in progetto sul Torrente Greghentino sono stati stanziati da Regione Lombardia 100.000 €.
Analizzando le distribuzioni parziali di tale somma tra le varie voci in cui è strutturato il progetto si può affermare che per le opere riguardanti il "Contenimento della vegetazione in alveo e sulle sponde" è stata destinata la quota maggiore, 51.063,01 €.
Ad incidere maggiormente su questa quota è la voce "Taglio della vegetazione arbustiva, arborea e di alto fusto di piccole dimensioni eseguito con motosega compreso accatastamento ordinato del materiale di risulta ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L." (Prezziario ERSAF E.1.1.5) che tra i due comuni interessati ricopre una superficie di 8.825 mq per una somma di 28.416,50 €.
Altre voci ingenti sono rappresentate dalle operazioni di cippatura, comprese di noleggio della cippatrice stessa, e l abbattimento puntuale di singoli alberi d'alto fusto.

Per quanto riguarda le operazioni di "Movimento terra per risezionamento alveo" la quota destinata per questi interventi è 6.851,96 € il calcolo di tale somma deriva da voci elaborate nell'analisi dei prezzi (progr. 12, 14) e comprende sia la quota parte destinata alla realizzazione e rimozione di una rampa d'accesso sia le operazioni vere e proprie di riprofilazione.

Per gli interventi "Opere di ingegneria naturalistica", è stata destinata una

quota di 22.382,68 € costituita principalmente dalla voce riguardante la realizzazione della copertura diffusa con astoni di salice. (Prezzario ERSAF G.2.3.3)

In aggiunta una somma riguardante la manutenzione totale di talee e astoni di salice compresa di sostituzione di quelle non vegetate: 5.472,26 € in modo da garantire negli anni un completo attecchimento e una sistemazione definitiva delle sponde.

Si riservano 2.972,40 € per imprevisti e arrotondamenti. In particolare ci si aspetta che durante i lavori di movimento terra, decespugliamento e sfollo, possano essere rinvenuti rifiuti speciali da smaltire (tipo Eternit) o scarichi non visibili perché coperti dalla vegetazione e dagli accumuli di materiale eroso. In questi casi si dovrà provvedere alla sistemazione o smaltimento in sede di direzione lavori.

Per quanto riguarda le spese tecniche di personale e di gestione dell'attuazione degli interventi, viene riconosciuta ad ERSAF una percentuale massima del 3%

Computo metrico estimativo

Regione Lombardia
ENTE REGIONALE SERVIZI AGRICOLTURA E FORESTE
P.O. Gestione Operativa Lecco-Como

Contenimento della vegetazione, messa in sicurezza e riqualificazione spondale del torrente Greghentino – Comuni di Olginate e Valgreghentino (LC) – CUP G58C15000230002

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Computo metrico estimativo

Progressivo	Fonte	Cod.	Descrizione	U.M.	Prezzo	Inc. manodopera	Quantità	Tot.
Pulizia generale del cantiere e opere iniziali								
1	Analisi prezzi	AP1	Pulizia generale dell'area, asportazione rifiuti e smaltimento, ecc. all'inizio e al termine dei lavori.	cad.	€ 1.400,00	100%	2,0	€ 2.800,00
							Parziale	*€ 2.800,00*
Contenimento della vegetazione e abbattimenti								
2	Analisi prezzi	AP2	Trasporti, ecc.	cad.	€ 350,00		3,0	€ 1.050,00
3	Ersaf	E.1.1.5	Taglio della vegetazione arbustiva, arborea e di alto fusto di piccole dimensioni eseguito con motosega compreso accatastamento ordinato del materiale di risulta ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. **Interventi in comune di Olginate.**	mq	€ 3,22	90%	5225,0	€ 16.824,50
4	Analisi prezzi	AP3	Decespugliamento della componente arbustiva e erbacea eseguita con decespugliatore accumulo materiale e pulizia dell'area	mq	€ 0,73	90%	1075,00	€ 787,80
5	Ersaf	E.1.1.5	Taglio della vegetazione arbustiva, arborea e di alto fusto di piccole dimensioni eseguito con motosega compreso accatastamento ordinato del materiale di risulta ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. **Interventi in comune di Valgreghentino.**	mq	€ 3,22	90%	3600,0	€ 11.592,00
6	Analisi prezzi	AP3	Decespugliamento della componente arbustiva ed erbacea eseguita con decespugliatore, accumulo del materiale di risulta e pulizia dell'area.	mq	€ 0,73	63%	2950,0	€ 2.161,88
7	Ersaf	E.001.004.004	Abbattimento di pianta (latifoglia o conifera), tramite recisione a livello del suolo e caduta guidata, compresi la sramatura, la depezzatura, l'allestimento sul letto di caduta e l'allontanamento dall'alveo, esclusa la rimozione dell'apparato radicale e l'onere di smaltimento del materiale. Parametri di riferimento: diametro medio fusto a 1,3 m > 50 cm, condizioni di lavoro nella norma.	cad.	€ 338,10	57%	10,0	€ 3.381,00
8	Ersaf	E.001.004.003	Abbattimento di pianta (latifoglia o conifera), tramite recisione a livello del suolo e caduta guidata, compresi la sramatura, la depezzatura, l'allestimento sul letto di caduta e l'allontanamento dall'alveo, esclusa la rimozione dell'apparato radicale e l'onere di smaltimento del materiale. Parametri di riferimento: 25 cm <diametro medio fusto < 50 cm., condizioni di lavoro nella norma.	cad.	€ 213,47	61%	20,0	€ 4.269,40
9	Ersaf	E.001.004.002	Abbattimento di pianta (latifoglia o conifera), tramite recisione a livello del suolo e caduta guidata, compresi la sramatura, la depezzatura, l'allestimento sul letto di caduta e l'allontanamento dall'alveo, esclusa la rimozione dell'apparato radicale e l'onere di smaltimento del materiale. Parametri di riferimento: 15 cm <diametro medio fusto < 15 cm., condizioni di lavoro nella norma.	cad	€ 107,79	61%	40,0	€ 4.311,60
10	Ersaf	B.50	Trattore/trattrice forestale munito di scudo e verricello con potenza minima di 59 kW compreso operatore ed ogni altro onere.	ora	€ 47,56	36%	16,0	€ 760,96
11	Analisi prezzi	AP4	Cippatura e spargimento uniforme a terra del cippato.	mq	€ 0,42	64%	13000,0	€ 5.473,87
12	Analisi prezzi	AP5	Materiali di consumo vari e divulgativi (pubblicazioni per sicurezza sui cantieri, ecc.) per dimostrazione. Per attività accessorie.	a corpo	€ 450,00		1,0	€ 450,00
							Parziale	*€ 51.063,01*

Movimenti terra per risezionameto alveo									
13	Analisi prezzi	AP6	Allestimento e disallestimento rampa d'accesso all'alveo. Movimentazione e sistemazione di circa 40 mq di terreno in totale.	mc	€	22,72	30%	40,0	€ 908,96
14	Analisi prezzi	AP9	Movimento terra per asportazione depositi in alveo, riprofilazione sponde e ricostituzione pendenza di progetto. Per circa 640 mq (580+10%)	mc	€	9,29	29%	640,0	€ 5.943,00
								Parziale	*€ 6.851,96*
0									
15	Ersaf	G.2.3.3	Realizzazione di copertura diffusa con astoni di salice su sponda di alveo. Modellamento sponda con escavatore, scavo di un fosso alla base della sponda (larghezza: 40 cm, profondità: 30 cm) posa di 3 file di paletti di legname (diametro: 5 cm, lunghezza: 80 cm) infissi per 60 cm-La distanza tra i paletti è di 1 m per la fila inferiore, 2 m per quella intermedia e 3 m per quella superiore; posizionamento di uno strato continuo di astoni di salice (circa 30 a metro lineare, tutti di diametro 3 cm circa) in senso trasversale alla direzione della corrente, con il diametro maggiore nel fosso al piede della scarpata ed ancorati alla sponda con filo di ferro zincato (diam. 3mm) fissato ai paletti di legno; posa di uno strato di ciottoli in modo da favorire l'afflusso dell'acqua alle talee stesse; realizzazione di una difesa in pietrame (volume >0,20 mc) ovvero con tronchi reperiti in loco, per tenere una protezione al piede della scaprata stessa; ricoprimento degli astoni con terreno vegetale (spessore <3cm). Parametro di riferimento: per altezza di sponda fino a 3 m.	m	€	115,80	40%	165,0	€ 19.107,00
16	Analisi prezzi	AP7	Fornitura e posa di talee di salice raccolte in loco per interventi localizzati.	cad	€	1,23	87%	400,0	€ 492,16
17	Ersaf	M.003.004.001	Formazione di una briglia in legname e pietrame, in alveo, tramite scavo con mezzo meccanico, costruzione del cassone di contenimento mediante incastellatura del tondame/pali di castagno fissati tra loro con chiodi e cambre, e ogni altro intervento per dare l'opera a regola d'arte.	mc	€	231,96	30%	12,0	€ 2.783,52
								Parziale	*€ 22.382,68*
Garanzia d'attecchimento per una stagione vegetativa									
18	Analisi prezzi	AP8	Manutenzione totale e garanzia d'attecchimento degli astoni di salice, compresa la sostituzione di quelle non vegetate, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. Aumento percentuale applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 35%.	cad	€	1,07	90%	4950,0	€ 5.300,01
19	Assoverde 2013-2014	25020047	Manutenzione totale e garanzia d'attecchimento delle talee di salice (da considerarsi come piante in vaso), compresa la sostituzione di quelle non vegetate, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. Aumento percentuale applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 35%.	cad	€	0,43	90%	400,0	€ 172,26
								Parziale	*€ 5.472,26*

Imprevisti e arrotondamenti	*€*	*2.972,40*
Totale lavori	**€**	**91.542,31**
Oneri speciali per la sicurezza	€	3.024,02
IVA su forniture e servizi esterni	€	2.433,67
Spese tecniche Ersaf (3%)	€	3.000,00
Di cui incentivo 2% ex-Merloni (D.lgs. 50/2016) su spese tecniche	*€*	*1.891,33*
TOTALE PROGETTO	**€**	**100.000,00**

7 ESECUZIONE DEI LAVORI

Alla fase di progettazione segue l'esecuzione dei lavori; le operazioni in ordine di svolgimento vedranno in primo luogo la gestione della vegetazione quindi le operazioni di taglio e abbattimento, seguirà il rimodellamento delle sponde per pareggiare sterri e riporti ed infine la messa in sicurezza delle sponde realizzate attraverso le opere di ingegneria naturalistica.

La Direzione lavori è affidata a personale tecnico appartenente alla Struttura Sviluppo Territoriale Lombardia ovest di ERSAF. Lo svolgimento dei lavori viene eseguito prioritariamente in amministrazione diretta da ERSAF che assume la necessaria mano d'opera avventizia secondo le modalità previste dal vigente Contratto Nazionale per i lavoratori agricolo - forestali (U.N.C.E.M.) addetti alle attività di sistemazione idraulico - forestale, così come indicato nel contratto integrativo regionale per la Lombardia. Le retribuzioni orarie della mano d'opera adottate sono quelle in vigore ai sensi del Contratto collettivo nazionale lavoratori U.N.C.E.M.

Il cronoprogramma prevede lo svolgimento dell'intero lavoro a partire dall'ultima settimana di settembre 2016, tale fase per ovvi motivi di tempo non è contemplata nell'elaborato. Grazie alla disponibilità del personale ERSAF, ho potuto tuttavia seguire le primissime fasi dei lavori, in particolare la gestione della vegetazione infestante.

Come anticipato, sia nell'inquadramento progettuale che nel progetto, l'essenza vegetale che con maggior preponderanza occupa l'alveo fluviale e le sponde interferendo significativamente con la funzionalità idraulica del torrente è l'ailanto (*Ailanthus altissima).* Essendo le operazioni colturali rivolte maggiormente a questa specie, è sembrata una buona idea realizzare dei cronometraggi durante le fasi di abbattimento. L'intento è quello di ottenere delle tempistiche al metro quadro per la gestione di aree infestate

da popolamenti coetaneiformi di tre età differenti, in modo da ottenere dati adattabili a situazioni simili per età e per densità del popolamento che possano servire da riferimento e, essere utilizzabili in fase di progettazione di interventi in futuro. Le operazioni cronometrate di cui di seguito i dati fanno riferimento, hanno visto l'impiego di due operatori ERSAF.

Tra i vari popolamenti di ailanto presenti, sono state identificate tre aree che avessero struttura coetaneiforme e fossero omogenee.
La prima area è stata scelta in modo che avesse un popolamento il più giovane possibile tra quelli presenti, età inferiore o uguale ai 2 anni; in una superficie di 7 mq sono state contate 67 giovani piante, altezza non superiore ai 2 m, diametro medio 2 cm, densità 9.5 piante al mq. Le operazioni di abbattimento hanno visto l'impiego di due operatori ERSAF, il primo munito di decespugliatore spalleggiato 2.2 kW dotato di sega circolare a denti sgorbi in metallo duro, il secondo preposto alla raccolta e all'accatastamento di quanto tagliato. Le tempistiche rilevate sono quindi comprensive sia dell'abbattimento che delle operazioni necessarie alla formazione di un cumulo provvisorio ai fini di predisporre il materiale alla cippatura.

Il tempo impiegato per la completa gestione dell'area contrassegnata è stato 11 minuti: 1' 34'' al mq

Area censita (mq)	N° piante	Densità (piante/mq)	Diametro medio (cm)	N° operatori	Tempo (s/mq)
7	67	9,5	2	2	94

Figura 8 - Infestazione dell'ailanto di giovane età sulla soglia e sulle sponde, prima area analizzata.

Figura 9 - Durante l'intervento di abbattimento dell' area indicata in figura 9. Appare dopo la pulizia la sponda in calcestruzzo.

La seconda area presenta un popolamento sempre coetaneiforme e omogeneo, in una superficie di 9 mq sono state contate 16 piante, altezze che si

attestano mediamente al di sotto di 6 m, diametro medio 7 cm, densità 1.7 piante al mq. La gestione di questa area ha visto l'impiego da parte di entrambi gli operatori di motosega di piccola potenza 1.8 kW, un operatore addetto all'abbattimento e alla sramatura, l'altro impegnato nell'accatastare la ramaglia. Anche in questo caso, le tempistiche rilevate sono comprensive sia dell'abbattimento che delle operazioni necessarie alla formazione di un cumulo provvisorio ai fini di predisporre il materiale alla cippatura.

Il tempo impiegato per la completa gestione dell'area contrassegnata è stato 18 minuti: 2' al mq

Area censita (mq)	N° piante	Densità (piante/mq)	Diametro medio (cm)	N° operatori	Tempo (s/mq)
9	16	1,7	7	2	120

Figure 10 - Popolamento coetaneiforme della seconda area

Figura 11 - Durante le fasi di abbattimento della seconda area

La terza area presenta un popolamento con esemplari tra i più adulti dell'intero ambito di intervento. In una superficie di 9 mq sono state contate 4 piante, altezze che si attestano mediamente sui 10 m, diametro medio 20 cm, densità 0,44 piante al mq. La gestione di questa area ha visto l'impiego da parte di entrambi gli operatori di motosega di piccola potenza 1.8 kW, un operatore addetto all'abbattimento e alla sramatura, l'altro impegnato nell' accatastare la ramaglia. A differenza delle aree precedenti, prima di iniziare l'abbattimento vero e proprio sono stati destinati circa 5 minuti per la pulizia del sottobosco con decespugliatore, che presentava il normale rinnovamento da seme dell'anno. Le tempistiche rilevate sono comprensive anche di questa prima fase, necessaria per facilitare le operazioni una volta che le piante più grandi sono a terra.

Il tempo impiegato per la completa gestione dell'area contrassegnata è stato 40 minuti: 4' 26'' al mq

Area censita (mq)	N° piante	Densità (piante/mq)	Diametro medio (cm)	N° operatori	Tempo (s/mq)
9	4	0,44	20	2	266

Figura 12 - Al termine delle operazioni di abbattimento della terza area

8 CONCLUSIONI

Il presente elaborato propone, attraverso l'analisi e la descrizione del progetto Definitivo - Esecutivo, una possibile soluzione per la gestione e il contenimento della vegetazione in alveo e sulle sponde nel caso particolare del torrente Greghentino.

In merito alla fase di progettazione posso affermare che grazie alla competenza dei progettisti che ho avuto modo di affiancare nulla è stato lasciato al caso, si è optato sempre per l'ottimizzazione delle spese da effettuare bilanciando al meglio le cifre stanziate per ciascun intervento. L'attenzione è stata opportunamente posta sui tratti a rischio idrogeologico in prossimità della zona industriale e del centro abitato, prima che sulla generica pulizia delle sponde, in modo da scongiurare possibili danni importanti.

Considerazioni a mio avviso degne di nota, sono state fatte sulla vegetazione da non sottoporre ad alcuna cura. Tale vegetazione presente nell'alveo di piena, per lo più arbustiva, è un'importante elemento dell'ambiente fluviale, poiché porta ad un netto rallentamento della velocità di deflusso durante i fenomeni più intensi, e non costituisce una barriera non impedendo quindi lo scorrimento.

Nota dolente a mio avviso è stato invece il non rispettare il cronoprogramma prefissato, che prevedeva l'esecuzione dei lavori nei mesi più caldi, data di inizio verso la fine luglio e conclusione entro fine agosto. Ciò avrebbe portato, per quanto riguarda la gestione delle infestanti, ad un risultato migliore, poiché la loro ricrescita sarebbe stata rallentata naturalmente. Inoltre iniziando i lavori in autunno le operazioni potranno essere rallentate da fenomeni meteorologici avversi oppure dall'aumento di portata del torrente in seguito all'intensificarsi delle piogge di questo periodo dell'anno.

In conclusione, dopo un'attenta valutazione delle condizioni del torrente, frutto di più rilievi e sopralluoghi in loco, si è arrivati a proporre interventi che riguardassero abbattimenti, sfalci, diradamenti e pulizia vegetazionale, un rimodellamento e rifacimento delle sponde che, in alcuni tratti sono sottoposte a vistosi fenomeni erosivi ed il ripristino della pendenza uniforme lungo il tratto del torrente interessato sempre da fenomeni di erosione e riporto.

Vista la cifra stanziata per l'intervento, 100.000 euro, si può affermare che circa metà di tale somma è stata destinata al contenimento della vegetazione vera e propria. L'ammontare rimanente è stato destinato agli interventi in progetto post pulizia: il risezionamento dell'alveo e le opere di ingegneria naturalistica, ovvero posa di talee di salice con formazione di copertura diffusa in funzione di consolidare le sponde neo realizzate.
Per il rifacimento delle sponde erose, visto che la cifra a disposizione non permetteva interventi onerosi quali ad esempio la posa di massi ciclopici, si è pensato di ottenere un risultato quanto più simile, funzionalmente, grazie alla creazione di opere di minor costo economico, realizzate con l'utilizzo dell'ingegneria naturalistica. L'utilizzo di materiale reperito in loco quali tronchi e massi, consente un netto abbattimento dei costi in favore di un più ampio e completo raggio di intervento.
Un secondo fine, non meno importante, è stato quello di reintrodurre specie autoctone come il salice all'interno di ambienti umidi a lui consoni in modo da favorire con gli anni l'estinzione delle specie alloctone oggi ampiamente insediate, in favore di un ritorno alle specie originarie.

Proprio a proposito della gestione della specie alloctona ailanto (*Ailanthus altissima)*, una delle essenze infestanti di maggior importanza presenti nel torrente Greghentino, è stato proposto uno studio sulle tempistiche di gestione ovvero dati rielaborati, frutto di misurazioni in campo, riguardanti l'abbattimento, la raccolta e l'accatastamento di quanto tagliato e infine la

pulizia completa dell'area esaminata per tre diversi popolamenti coetanei ma di età differente.
I dati raccolti sono utilizzabili per la progettazione di interventi simili sia in ambito fluviale ma anche selvicolturale. Nell'elaborato sono presenti a tal proposito riferimenti a densità, età, diametro medio e altezza di ciascun popolamento per facilitare il più possibile l'accostamento del modello qui presente alla realtà di un eventuale progettista che leggendo, potrà utilizzare i dati.

Non mi resta che ringraziare i tecnici Ersaf Sergio Poli e Eric Spelta, nonché il responsabile aziendale Alessandro Rapella, che mi hanno permesso di intraprendere questa esperienza affiancandoli nelle fasi di progettazione ed esecuzione dei lavori.
Infine un particolare ringraziamento al docente tutor Prof. Paolo Baccolo per la disponibilità e i preziosi consigli gentilmente offertimi durante la stesura del presente elaborato.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Cacciabue G., Castellana G., Debrando V., *I boschi ripari - diverse funzioni da gestire*, Torino, Centro Stampa Regione Piemonte, 2014.

Cacciabue G., Castellana G., Debrando V., *Il ruolo della vegetazione ripariale e la riqualificazione dei corsi d'acqua*, Torino, Centro Stampa Regione Piemonte, 1 Ottobre 2008.

Cacciabue G., Castellana G., Debrando V., *Indirizzi per la gestione dei boschi ripari montani e collinari*, Torino, Centro Stampa Regione Piemonte, Settembre 2008.

Comune di Morbegno, *Gestione delle fasce arboree e arbustive negli alvei fluviali in comune di Morbegno*, Settembre 2008.

De Antonis L., Molinari V.M., Ingegneria naturalistica: nozioni e tecniche di base, Regione Piemonte, Torino, 2007.

Fossi G., Trentini G., *Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua in Trentino - Relazione finale,* Trento, Agosto 2013.

Zeh H., *Tecniche di ingegneria naturalistica*, Edizione Il Verde Editore, Milano, 1996.

I siti riportati di seguito fanno riferimento ad una consultazione nell'anno 2016.

adpbo.it/	Autorità di Bacino del Fiume Po
agraria.org/	Enciclopedia Agraria
arpalombardia.it/	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
catasto.servizirl.it/	Catasto Regione Lombardia
comune.olginate.lc.it/	Comune di Olginate
comune.valgreghentino.lc.it/	Comune di Valgreghentino
ersaf.lombardia.it/	Ersaf
geoportale.regione.lombardia.it/	Sezione cartografica Regione Lombardia
giardinaggio.it/	Botanica Agraria
isprambiente.it/	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
regione.lombardia.it/	Regione Lombardia
stihl.it/	Macchine Agricole Stihl