



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO



**MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL FIUME LAMBRO E
AFFLUENTI NEL TRATTO TRA I COMUNI DI NIBIONNO E
VILLASANTA**

COMUNI DI INVERIGO, VERANO BRIANZA, CARATE BRIANZA

SOVICO E VILLASANTA

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
RELAZIONE GENERALE**

Il progettista

Ing. Stefano Minà

Ing. Maria Teresa Olmeo

Triuggio, Settembre 2014



INDICE

1. PREMESSA	3
2. OBIETTIVI E FINALITA' DEGLI INTERVENTI.....	4
3. STATO DI FATTO.....	5
3.1. COMUNE DI INVERIGO: INTERVENTO 1	5
3.2. COMUNE DI VERANO BRIANZA: INTERVENTO 2.....	7
3.3. COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI AGLIATE: INTERVENTO 3.....	9
3.4. COMUNE DI CARATE BRIANZA A MONTE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 4	10
3.5. COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 5.....	14
3.6. COMUNI DI SOVICO E TRIUGGIO: INTERVENTO 6	16
3.7. COMUNE DI VILLASANTA: INTERVENTO 7.....	17
4. INTERVENTI PREVISTI.....	19
4.1. Comune di Inverigo: intervento 1	19
4.2. Comune di Verano Brianza: intervento 2	20
4.3. Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Agliate: intervento 3	21
4.4. Comune di Carate Brianza a monte del ponte di Realdino: intervento 4	21
4.5. Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Realdino: intervento 5	25
4.6. Comune di Sovico: intervento 6.....	27
4.7. Comune di Villasanta: intervento 7	28
5. SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE.....	29
5.1. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI	29
5.2. ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI	30
5.3. INDAGINI SULLE TERRE DA SCAVO.....	30
5.4. ASPETTI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE E GEOTECNICO	31
5.5. STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE.....	32
6. QUADRO TECNICO ECONOMICO	33
7. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO.....	34



1. PREMESSA

Il bacino del fiume Lambro è caratterizzato da difficoltà idrauliche di notevole complessità a livello di bacino che si manifestano nei periodi di prolungata piovosità (principalmente maggio e novembre).

Nel tratto collinare e vallivo il fiume attraversa diverse zone urbanizzate ed è spesso confinato tra arginature che mostrano, sollecitate dalle frequenti piene, segni di difficoltà.

In questo contesto la Regione Lombardia ha affidato al Parco Regionale della Valle del Lambro la progettazione e la realizzazione di opere di manutenzione straordinaria con particolare riferimento al tratto di fiume Lambro compreso tra i comuni di Nibionno, a nord, e Villasanta a sud.

Le opere progettate, seppur basate su necessità idrauliche di protezione, sono state concepite nel rispetto dell'ambiente naturale del fiume Lambro e riducendo al minimo i movimenti di terra al fine di ottimizzare l'intervento nell'ottica idraulico-ambientale.



2. OBIETTIVI E FINALITA' DEGLI INTERVENTI

Nel mese di gennaio 2014, a seguito delle forti piogge di fine dicembre 2013, è stato effettuato un sopralluogo sull'intera asta del fiume Lambro nel tratto compreso tra i Comuni di Nibionno e Villasanta al fine di rilevare le criticità di maggior rilievo.

In particolare le principali criticità sono state riscontrate, partendo da nord, a Inverigo, Verano Brianza, Carate Brianza, Sovico e Villasanta.

Obiettivo principale del presente progetto è quello di riportare alla piena efficienza il fiume Lambro lungo la sua asta, in particolare nei Comuni suddetti, attraverso: la sistemazione dei tratti di sponda ammalorati, l'eliminazione di tratti di sponda che limitano la naturale divagazione del fiume e la conseguente creazione di aree di divagazione, il rifacimento di soglie e la sistemazione del fondo d'alveo in prossimità dei ponti.



3. STATO DI FATTO

Prima di andare a definire gli interventi di manutenzione straordinaria previsti lungo il fiume Lambro, si riporta, di seguito, una descrizione delle aree interessate dagli stessi; per una maggior chiarezza si è scelto di descrivere le aree seguendo il naturale andamento del corso d'acqua, da monte verso valle. In particolare le zone indagate son state divise in relazione ai Comuni di appartenenza e sono:

- Comune di Inverigo: intervento 1;
- Comune di Verano Brianza: intervento 2;
- Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Agliate: intervento 3
- Comune di Carate Brianza a monte del ponte di Realdino: intervento 4;
- Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Realdino: intervento 5;
- Comune di Sovico: intervento 6;
- Comune di Villasanta: intervento 7.

Per ciascuna area oltre agli inquadramenti seguenti si rimanda anche alla tavole allegata al presente progetto.

3.1. COMUNE DI INVERIGO: INTERVENTO 1

La zona di intervento è situata al confine tra il Comune di Inverigo e il Comune di Nibionno, in località Gaggio, nella zona del campo sportivo di Nibionno. Il fiume in questo tratto ha un andamento abbastanza sinuoso. A monte della zona di interesse il fiume è attraversato dal ponte carraio della S.S.342 e da un ponte tubo. Subito a valle dell'attraversamento del ponte vi è l'immissione della Bevera di Tabiago nel Lambro; da questo punto fino alla traversa situata circa 300 metri più a valle del ponte, il fiume percorre una curva destrorsa, un'ansa sinistrorsa e un'ansa destrorsa. A valle di quest'ultima si trova una traversa usata per derivare un'antica molinara oggi completamente interrata e non più utilizzata. La sponda destra di questo tratto di fiume, si presenta caratterizzata da una vegetazione erbosa con qualche elemento boschivo concentrato soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento con la S.S.342). La sponda sinistra si presenta invece caratterizzata: a monte da una vegetazione boschiva unifilare che segue la sponda del



fiume ed un campo sportivo poco distante dalle riva ed a valle da una vegetazione erbosa. Sempre in sinistra idraulica è presente una pista ciclopedonale che costeggia il fiume ed in alcuni punti dista circa 1,5 metri dall'attuale sponda del fiume. Poco più a est è stato costruito un complesso di edifici appartenenti al centro sportivo, un campo da calcio e altri campi in fase di costruzione. Entrambe le sponde del fiume poi, tra la fine della prima ansa sinistrorsa e l'inizio della seconda ansa destrorsa, sono state in passato oggetto di un intervento realizzato dal Parco Regionale della Valle del Lambro, che ha realizzato due tratti di palificate in legno della lunghezza rispettivamente di circa 35 m in destra e di 24 m in sinistra. Le palizzate sono state realizzate con dei pali di castagno di una lunghezza pari a circa 4 metri infissi per una lunghezza di 2 metri nel terreno e tenuti assieme da un asse trasversale anch'esso in legno.

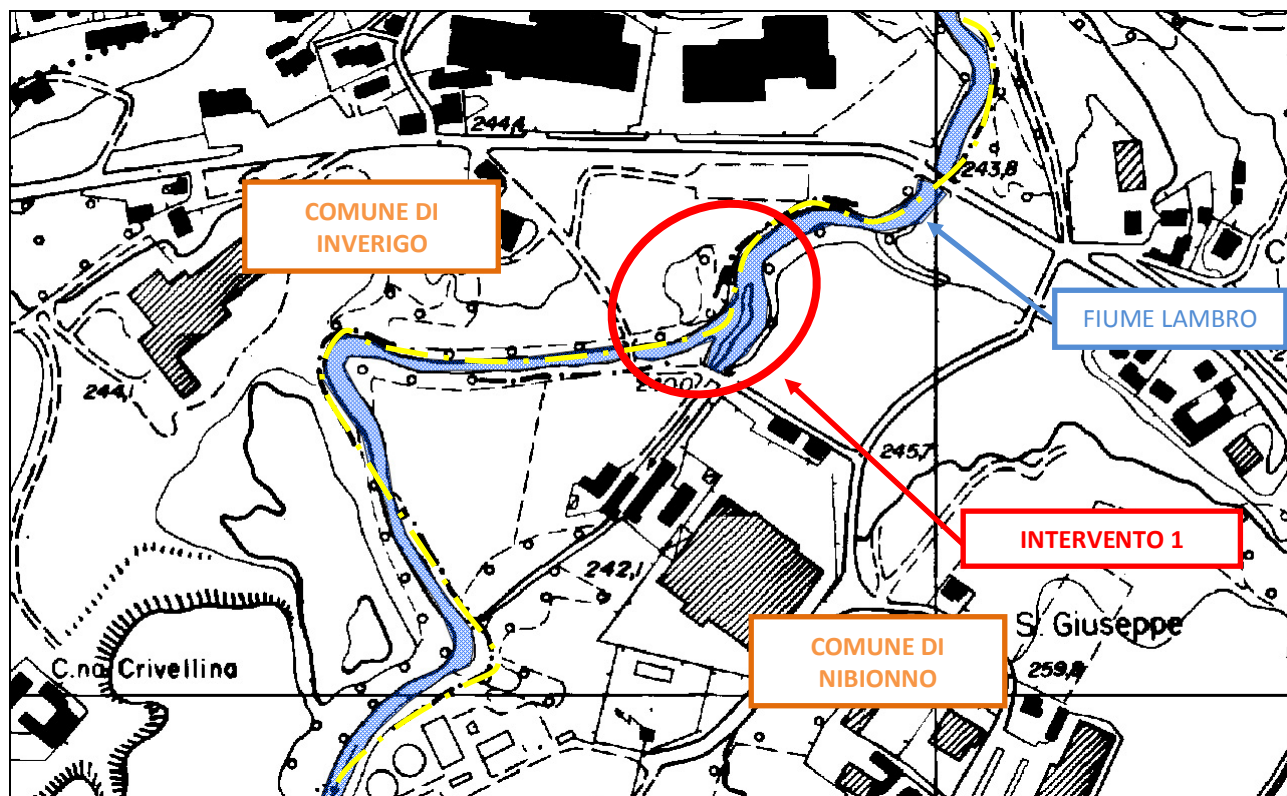


Figura 1 – Inquadramento area intervento 1 ne Comuni di Inverigo-Nibionno

Recentemente il tratto in sinistra idraulica è stato interessato da un intervento di manutenzione necessario: per il ripristino della sponda, che aveva subito un evidente distacco dalla palificata (per circa 2 metri di lunghezza) e per la sistemazione della palizzata in alcuni punti in cui erano presenti dei cedimenti del terreno adiacenti alla palizzata stessa. Oltre a ciò, ad oggi si rileva un ulteriore



lavoro di erosione ad opera del fiume che è andato ad interferire anche con la stabilità della sponda in destra idraulica, lavorando dietro la palificata e dando luogo a dei cedimenti del terreno. Tali cedimenti ed i relativi distacchi del terreno son dovuti al fatto che le particelle fini del terreno non sono state trattenute dalla palificata durante i cicli di piena e magra ed hanno innescato un'erosione spondale che di fatto non ha rovinato in alcun modo la palizzata ed ha agito soltanto sul terreno retrostante.



Figura 2 – Vista della palificata in sponda destra del fiume

3.2. COMUNE DI VERANO BRIANZA: INTERVENTO 2

Il sito dell'intervento si trova in Comune di Verano Brianza, in corrispondenza di una marcata curva planimetrica del Lambro, che fiancheggia in destra idrografica via dei Mulini. Nel tratto posizionato circa 200 metri a monte della curvatura del fiume, il Lambro sta proprio a delimitare il confine tra i Comuni di Verano Brianza e Carate Brianza; mentre tutta la zona compresa tra la curva fino al ponte di via Cavour ricade interamente in Comune di Verano Brianza. Nell'area prospiciente l'intervento, il Lambro costeggia: in sinistra idraulica un'area industriale abbandonata, i cui edifici ricadono all'interno di una zona caratterizzata da elementi di archeologia industriale, secondo



quanto riportato dal PTC del Parco della Valle del Lambro; mentre in destra idraulica, fiancheggia in via dei mulini, da prima dei fabbricati industriali e successivamente dei vecchi mulini una volta alimentati da una roggia, che anticamente doveva servire alle attività industriali poste a lato del fiume e per la quale probabilmente fu costruita la traversa fluviale situata a circa 70 m a valle dalla curva del fiume.

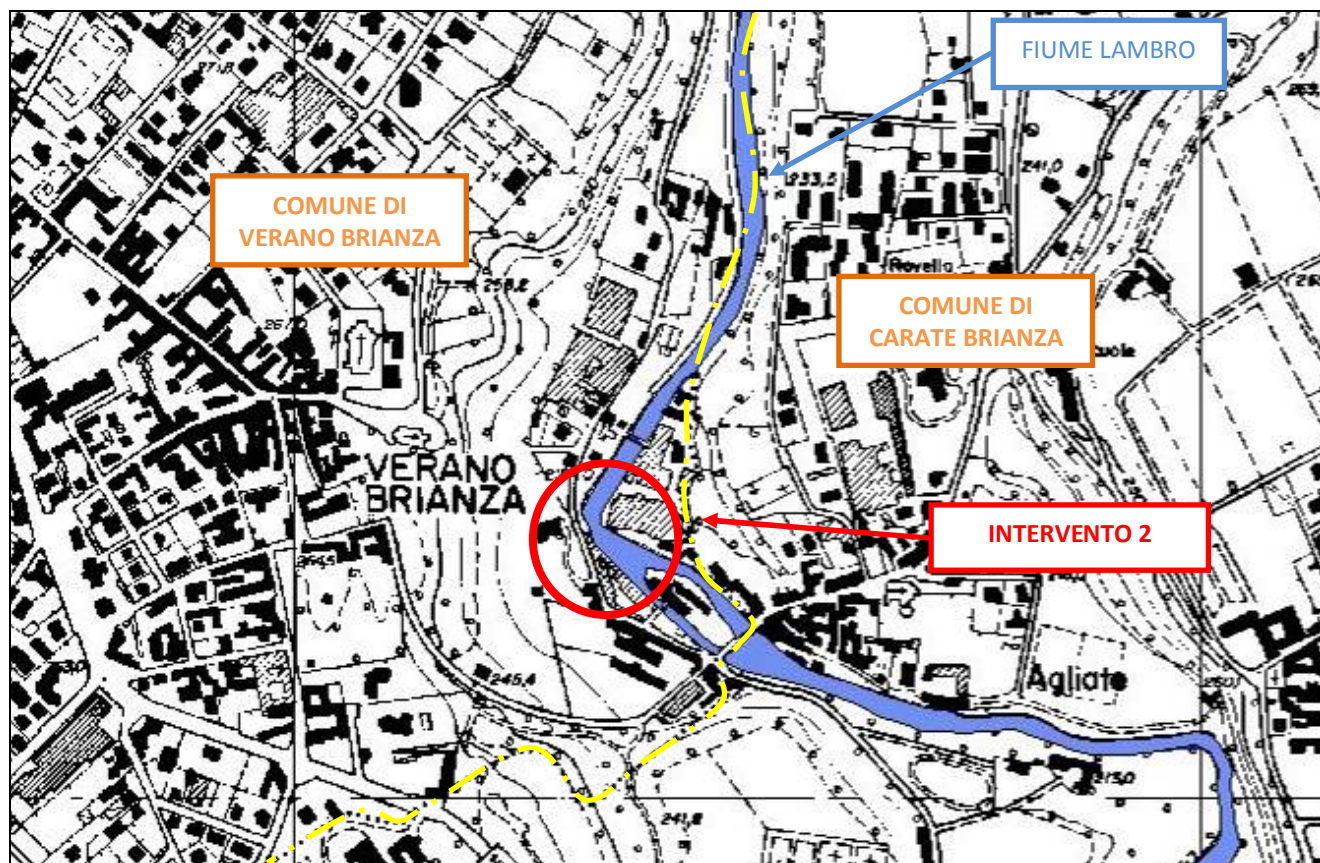


Figura 3 – Inquadramento area intervento 2 in Comune di Verano Brianza

Lungo l'intero tratto analizzato, le sponde del fiume sono state in passato, oggetto di una sistemazione fluviale che ha previsto la realizzazione delle stesse mediante la posa di massi ciclopici sul paramento inclinato. Ad oggi tale sistemazione però, presenta diversi segni di degrado, in particolar modo un'area critica si riscontra in destra idraulica, dove in corrispondenza della curva planimetrica del Lambro, sono presenti dei rinforzi spondali in massi ciclopici, che presentano uno stato di ammaloramento, con cedimento e distacco di alcuni blocchi (Figura 4). Probabilmente la causa di tali problematiche è da ricercare nel fatto che l'opera di difesa è stata realizzata senza predisporre una berma di fondazione al piede di sponda.



Figura 4 – Dettaglio dello stato di cedimento dell'argine in massi

3.3. COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI AGLIATE: INTERVENTO 3

L'area oggetto dell'intervento è ubicata in Comune di Carate Brianza (MB) nella frazione di Agliate, nel tratto subito a valle del ponte di via Cavour e si trova proprio al confine con il Comune di Verano Brianza, situato, a monte del ponte. Come anticipato nell'intervento precedente, il fiume in questa zona attraversa in sinistra idraulica alcuni nuclei abitativi, mentre in destra idraulica fiancheggia la via del Milite Ignoto. Poco più a valle del ponte, circa 100 m, si trova una soglia che è la maggior artefice di frequenti fenomeni di accumulo di elevate quantità di materiale litoide.

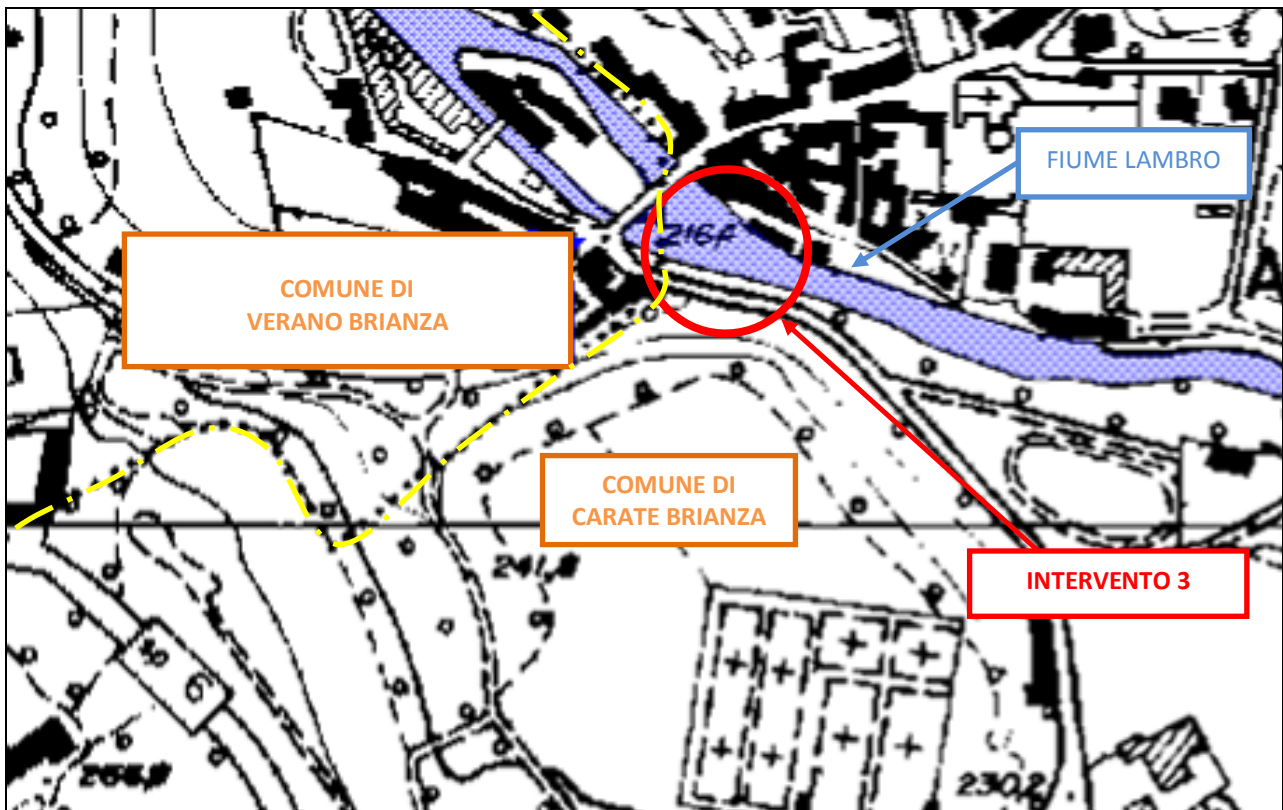


Figura 5 – Inquadramento area intervento 3 in Comune di Carate Brianza

3.4. COMUNE DI CARATE BRIANZA A MONTE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 4

Questo intervento è ubicato in località Porenzella sempre in Comune di Carate Brianza (MB), lungo le sponde del Fiume Lambro comprese tra il ponte di Agliate, a monte e il ponte di Realdino, a valle. Nel tratto subito a valle del ponte di Agliate, il fiume Lambro dopo aver attraversato alcuni nuclei abitativi, scorre in una zona occupata principalmente da boschi e prati, mantenendo un andamento rettilineo per i primi 500 m per poi deviare con una curva destrorsa a valle della quale incontra una briglia a pettine, superata l'opera idraulica, devia verso destra mantenendo un andamento rettilineo per circa 100 m per poi curvare prima in sinistra e poi nuovamente in destra dopo un breve tratto rettilineo e giungere in fine dopo circa 200 m al ponte di Realdino.

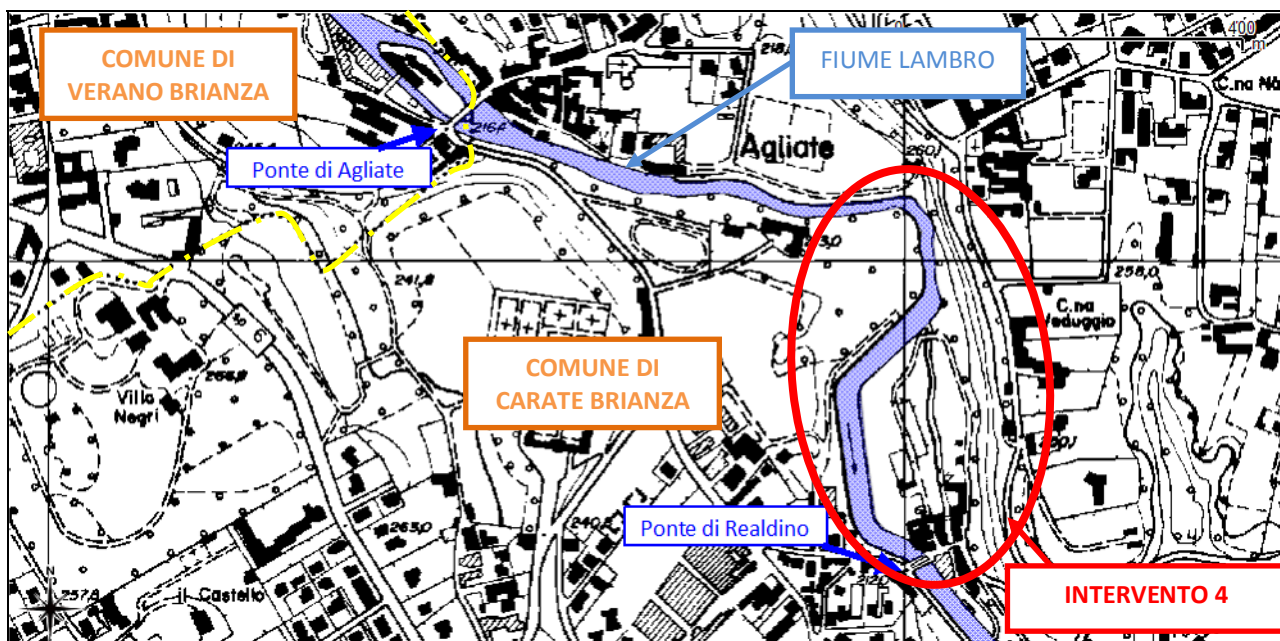


Figura 6 – Inquadramento area intervento 4 in Comune di Carate Brianza

Come anticipato, il Lambro attraversa, con le sue sponde, il centro abitato di Agliate in corrispondenza dei due ponti per poi correre in un'area adibita per lo più a prato o bosco. In particolare la sponda sinistra attraversa, per i primi 250 m a valle del ponte di Agliate, l'abitato per poi percorrere da prima un'area adibita a verde pubblico con dei campi da calcio e successivamente una zona boscata, fino ad arrivare in corrispondenza del ponte di Realino ad incontrare altre abitazioni; la sponda destra invece è interessata dalla presenza, da prima, di una fitta area boscata nei primi 250 m a valle del ponte di Agliate, che si dirama lasciando la sponda rada solo in prossimità della briglia a pettine ed in fine corre di lato al centro abitato situato all'altezza del ponte di Realino.

In merito poi alla natura delle sponde, queste si presentano fortemente artificializzate per l'intero tratto; in particolare sono presenti delle artificializzazioni di sponda realizzate con dei massi tra il ponte di Agliate e la briglia, mentre le sponde a valle della briglia e fino al ponte di Realino, sono principalmente costituite da dei lastroni in calcestruzzo a tutta altezza (Figura 7), che costituiscono una pesante criticità, dal momento che forzano il corso del fiume impedendone una morfologia più meandrizza. Nel tratto di valle fa eccezione una zona, subito a tergo della briglia, in cui la sponda destra è rivestita in massi per uno sviluppo di circa 10 m. Oltre alle differenti tipologie di sponde, che caratterizzano questo tratto, ad oggi si sono rilevati anche una serie di problematiche che stanno mettendo in crisi la stabilità delle sponde stesse. In particolare, lungo la sponda di



sinistra a valle della briglia, si sono individuati una serie di punti critici, al piede di sponda, in cui si stanno evolvendo dei fenomeni di erosione localizzata; questo a causa probabilmente della stessa presenza della briglia che impedisce il depositarsi del materiale sul fondo della sponda. Un'altra problematica si trova sull'altro lato di sponda, sempre a valle della briglia, dove in corrispondenza dello scarico di una roggetta ed a causa della stessa, si è creata una spaccatura del profilo di sponda in massi, che sta lentamente crollando in alveo.



Figura 7 – Vista verso valle dalla briglia, delle artificializzazioni di sponda con lastroni in calcestruzzo

Un'altra criticità presente in quest'area appena descritta è data dalla presenza della briglia in calcestruzzo, situata in corrispondenza della curva destrorsa, lunga circa 40 m e alta di circa 1 m, che, per circa la metà del suo sviluppo, è costituita da dei profili metallici, IPE verticali, che vanno a costituire una tipologia di briglia a pettine per il trattenimento di materiale flottante (Figura 8). Proprio a causa della particolare conformazione della briglia, a monte della stessa si è registrato un cospicuo deposito di sedimenti in sponda destra, che con il tempo ha dato luogo alla formazione di una vera e propria spiaggia, che in condizioni di piena viene allagata. Su una parte della stessa spiaggia, avendo questa una matrice costituita da dei sedimenti, è anche cresciuta della vegetazione di alto fusto.



Figura 8 – Briglia selettiva a pettine (vista da valle) e accumulo di sedimenti a monte

Subito a valle della briglia poi, l'alveo è rivestito, per una decina di metri, in massi per impedire l'erosione ad opera della vena sfiorante; lungo la sponda sinistra del fiume poi, sono presenti due scaricatori di piena del collettore consortile, che rappresentano una forte criticità in termini di compromissione della qualità delle acque, ogni qual volta, in condizione di eventi meteorici intensi, entrano in funzione (Figura 9).

Più a valle, il Lambro sottopassa il ponte di Realdino che si trova circa 400 m a valle della briglia a pettine, in questa zona l'alveo del fiume presenta una forte erosione sul fondo, dovuta probabilmente dalla presenza dell'opera idraulica a monte, la quale interferisce con la movimentazione del materiale in alveo generando delle aree di cavitazione.



Figura 9 – Scaricatori di piena in funzione

3.5. COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 5

L'area oggetto dell'intervento è ubicata in Comune di Carate Brianza (MB), lungo un tratto che va dal ponte di Realdino fino a circa 100 m a valle del ponte della S.P. 6. In questa zona il Lambro mantiene un andamento rettilineo fino a circa 40 dal ponte della S.p. 6, in corrispondenza del quale curva leggermente verso sinistra e poi successivamente verso destra, passando tra delle abitazioni in sinistra e un'area ad uso industriale in destra idraulica; superata la quale passa sopra ad una soglia e prosegue verso valle, mantenendo un andamento curvilineo verso destra, fino al ponte di via Sette Gocce.

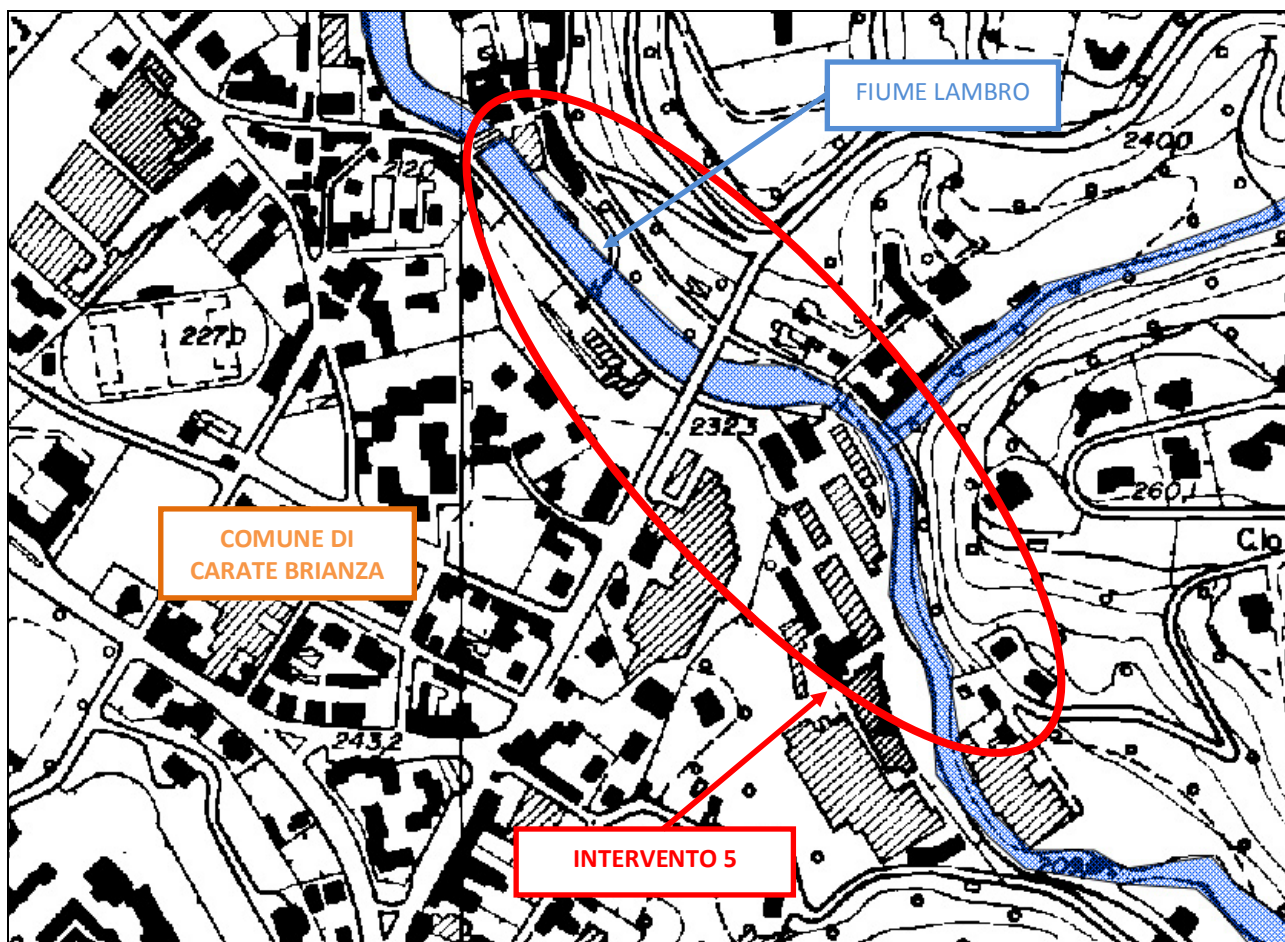


Figura 10 – Inquadramento area intervento 5 in Comune di Carate Brianza

Le sponde del Lambro in questo tratto attraversano un'area fortemente antropizzata, passano di lato ad alcune abitazioni e parallelamente a due vie stradali. In questa zona inoltre si trova anche la confluenza con il rio Brovarolo, che sfocia in Lambro nel tratto a valle del ponte della S.P.6 e del centro abitato in sponda sinistra. In particolare lungo la sponda sinistra, subito a valle del ponte di Realdino, il fiume Lambro, dopo aver superato alcune abitazioni al ridosso della sponda, prosegue verso valle tenendosi parallelo a via Leonardo da Vinci, supera il ponte della S.P. 6 e prosegue verso valle curvando da prima verso una zona residenziale e poi verso un'area adibita a bosco, per giungere in prossimità del ponte di via Sette Gocce ad una zona abitata. La sponda destra invece, corre da prima parallelamente alla via Isonzo fino al ponte della S.p. 6 e prosegue seguendo un'area industriale, perimetrata verso valle da una fascia verde, che si dirama in corrispondenza del ponte di via Sette Gocce.



La maggior criticità riscontrata in questo tratto è data dallo stato delle sponde lungo l'arginatura in destra idraulica. Nella zona infatti che va dal ponte di Realdino fino al ponte della S.P. 6, il piede di sponda è chiaramente visibile, essendo quasi del tutto scoperto.

3.6. COMUNI DI SOVICO E TRIUGGIO: INTERVENTO 6

Questo intervento è ubicato in Comune di Sovico (MB) al confine con il Comune di Triuggio (MB) ed in particolare si trova nel tratto compreso tra la confluenza con il Rio Cantalupo ed il viadotto ferroviario della linea Lecco via Molteno-Milano.

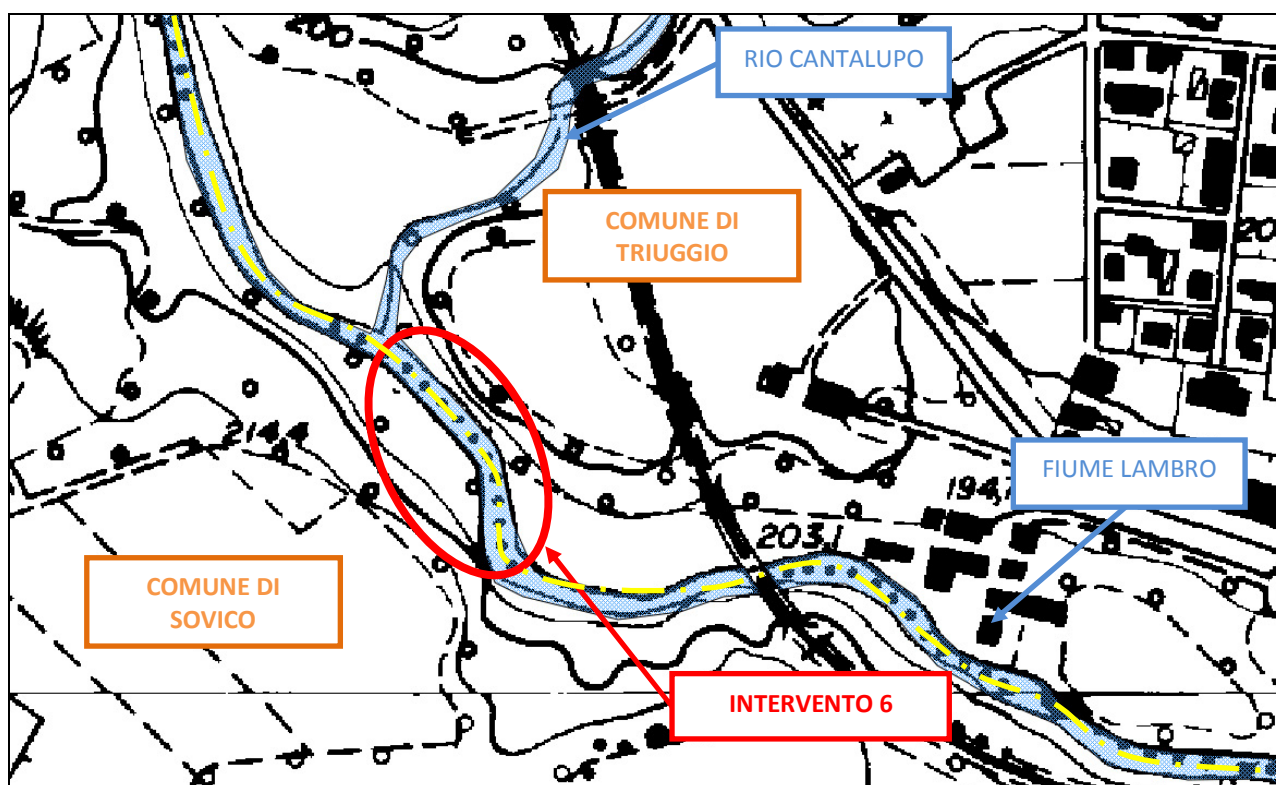


Figura 11 – Inquadramento area intervento 6 nei Comuni di Sovico e Triuggio

All'interno di tale zona ed in particolare, circa 80 m a valle della confluenza del Rio Cantalupo, si trova la traversa di Canonica, lunga circa 50 m e alta circa 2 metri. La traversa è costituita interamente con dei massi e termina a valle con una platea sempre in massi, della lunghezza di circa una decina di metri, che serve ad evitare la possibilità di erosione del letto del fiume. Per via dell'altezza, la traversa è stata realizzata con uno scivolo in cls che dovrebbe favorire la risalita della popolazione ittica. Attualmente la traversa presenta però alcune criticità dovute principalmente da un cedimento della rampa nel tratto a ridosso della sponda destra.



A valle della traversa poi, è stata rilevata la presenza di detriti che sono andati a costituire delle vere e proprie isole di sedimenti. In questo tratto, lungo la sponda destra è chiaramente visibile una pista ciclo-pedonale che costeggia il fiume e collega l'abitato di Albiate con quello di Canonica; tale pista ha risentito del cedimento di parte dello scivolo della traversa e attualmente presenta un tratto pericolante che è stato delimitato per segnalare il pericolo ai ciclisti in transito. Lungo la sponda sinistra del fiume invece è presente un sentiero seminascosto tra le sterpaglie e la vegetazione. Questo sentiero parte dagli edifici abbandonati in località Canonica, a valle del viadotto ferroviario, fino a risalire la sponda del fiume per circa quattrocento metri.

3.7. COMUNE DI VILLASANTA: INTERVENTO 7

L'area oggetto dell'intervento è ubicata in Comune di Villasanta (MB) al confine con la Località San Giorgio, in Comune di Biassono (MB) ed in particolare si trova nel tratto compreso tra la traversa di San Giorgio e il ponte di via Baracca.

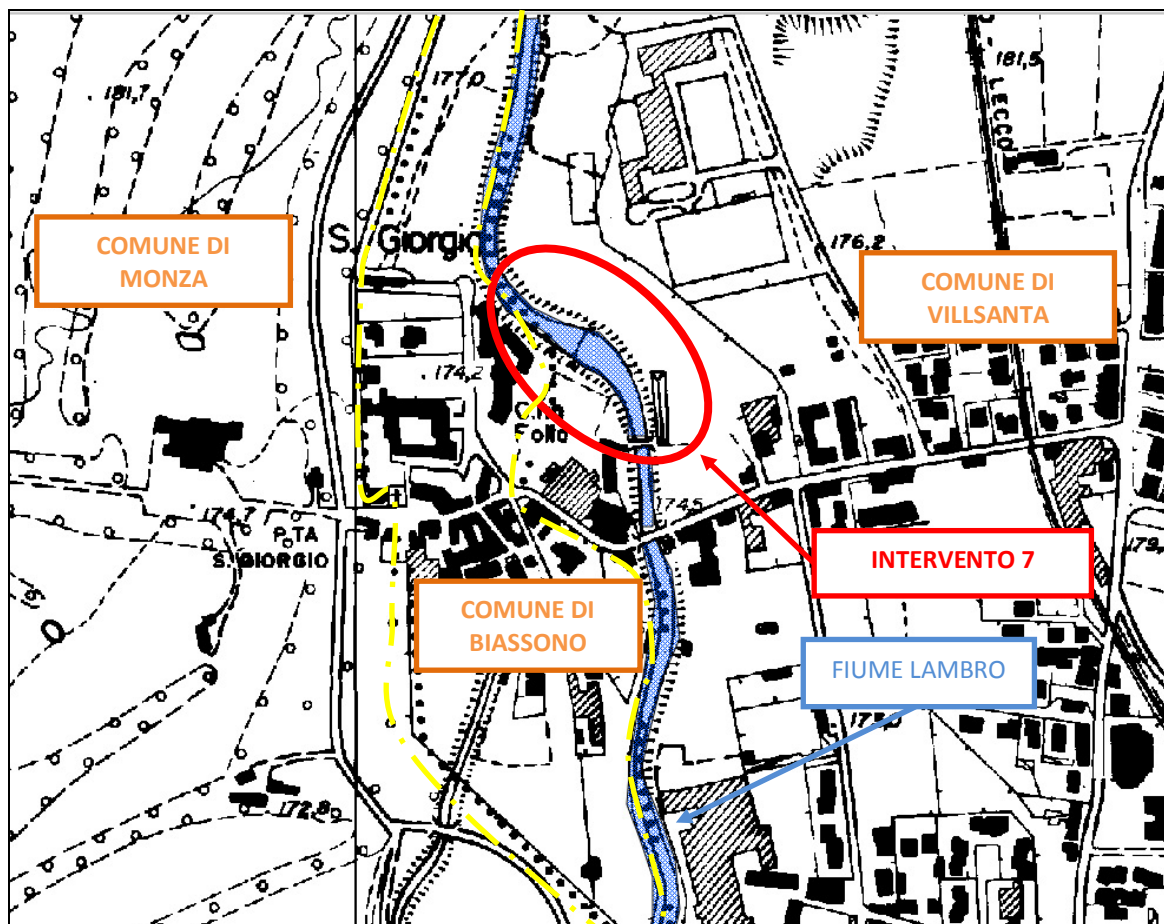


Figura 12 – Inquadramento area intervento 7 nel Comune di Villasanta



In quest'area il Lambro ha un andamento: da prima rettilineo e parallelo alla via Regina Margherita, per circa 200 m; poi tende a curvare verso sinistra, fino ad oltrepassare la traversa, superata la quale, circa 50 m più a valle, devia verso destra e prosegue con un andamento rettilineo fino al ponte di via Baracca.

Come anticipato, l'elemento di maggior discontinuità idraulica è rappresentato dalla presenza della traversa fluviale, posizionata circa 200 m a monte del ponte, avente una lunghezza di circa 30 m ed un salto di circa 3 m. Tale traversa doveva servire in passato per creare una zona di calma subito a monte di essa, necessaria per alimentare una derivazione, posta in destra idraulica, alimentata da un gruppo di paratoie in parte abbandonate. Tale derivazione doveva destinare una certa portata da convogliare all'interno di una roggia che scorreva più a valle nel parco di Monza.

In sponda sinistra del Lambro, immediatamente a valle della traversa poi, è presente uno sfioratore di piena fognario consortile, del diametro di circa 1500 mm, che sversa le sue acque direttamente nel corso d'acqua. Subito a valle di questo scarico, infine, proprio prima che il Lambro curvi verso destra, si individua un'area di deposito di circa 600 m², che va a parzializzare la sezione dell'alveo di magra.



4. INTERVENTI PREVISTI

Così come per la descrizione degli inquadramenti dello stato di fatto, anche per gli interventi si dettaglia di seguito la progettazione per ciascuna area.

4.1. Comune di Inverigo: intervento 1

L'intervento consiste nella stabilizzazione del terreno retrostante del tratto di palificata in destra idrografica per un'estensione di circa 35 metri, al fine di evitare che il fiume possa continuare il suo processo di erosione-allontanamento della parte fine del terreno.

Per tale motivo occorre contenere il terreno adiacente ai pali in una sacca di geotessuto per una profondità di circa 40-50 cm, maggiore all'altezza dell'acqua presente in alveo riuscendo così a trattenere la parte fine del terreno.

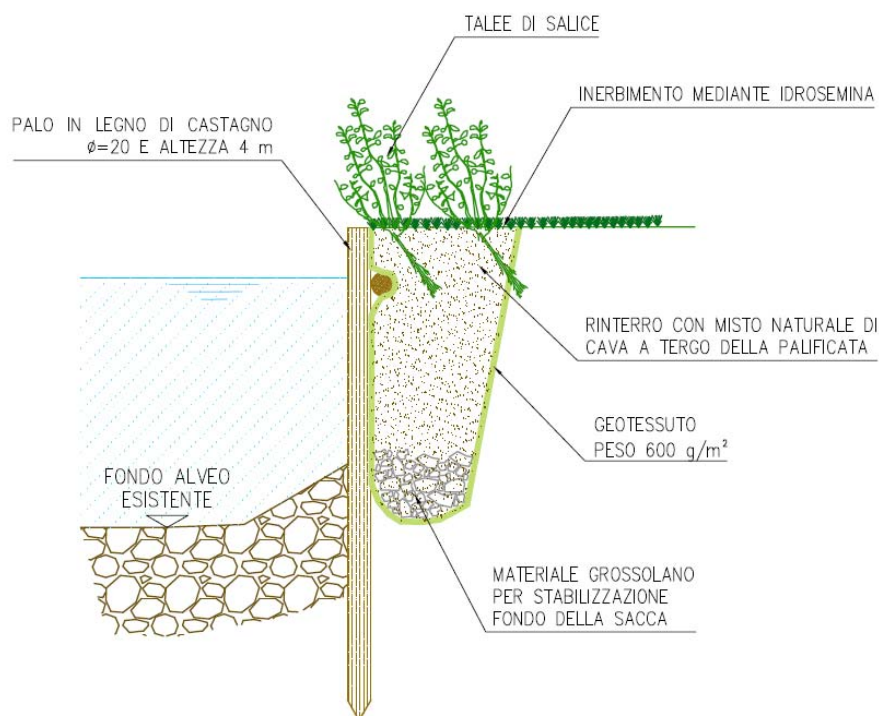


Figura 13 – Particolare costruttivo dell'intervento di stabilizzazione di sponda

Osservando la sezione dell'intervento si avrà: da un lato il geotessuto che segue la palificata e dall'altro risale formando una specie di sacca a "v". Il riempimento prevede da una parte il posizionamento sul fondo del materiale più grossolano con funzione stabilizzante del geotessuto,



e nella zona più superficiale il ripristino degli strati di terreno e del manto erboso. Per garantire un'ulteriore stabilità alla sponda la palificata verrà ultimata con messa a dimora di talee di salice e/o piantine radicate di specie arboree e arbustive idonee. Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alla *Tav.2 Comune di Inverigo - intervento 1: planimetria di progetto e particolare costruttivo*.

4.2. Comune di Verano Brianza: intervento 2

L'intervento 2 si divide nei seguenti sotto-interventi:

- **Intervento 2.1:** Sistemazione della difesa di sponda in destra idraulica con formazione argine in terre armate;
- **Intervento 2.2:** Formazione di un pennello in massi ciclopici per deviazione materiale flottante.

L'intervento 2.1 consiste nella sistemazione del tratto di sponda ammalorato mediante la riprofilatura della sponda in destra idraulica per un tratto complessivo di circa 70 metri, con tecniche di ingegneria naturalistica. In realtà la sponda non verrà semplicemente riprofilata ma in alcuni tratti, laddove è possibile, verrà anche leggermente arretrata.

La riprofilatura verrà realizzata mediante una berma di fondazione, ad oggi del tutto assente, realizzata in parte con i massi esistenti e in parte con massi di cava, di volume non inferiore a $0,80 \text{ m}^3$; il ciglio superiore della berma sarà posizionato alla quota del fondo alveo e si approfondirà di circa 1,5 m. La mantellata, intestata sulla berma di fondazione, avrà uno spessore minimo di 1 m e una pendenza del paramento di sponda 2 su 3. Per un migliore inserimento ambientale e per garantire un adeguato mascheramento dell'opera, la mantellata sarà intasata con terreno vegetale e successivamente inerbita con la tecnica dell'idrosemina.

Per garantire ulteriore stabilità alla sponda e una maggiore resistenza all'azione erosiva del fiume la testa della sponda verrà rinforzata con uno strato di terre armate dello spessore di circa 0,20 m e comunque sufficiente per garantire il raggiungimento del livello idrico corrispondente alla piena di riferimento storica che in questo caso è data dalla quota dedotta dallo studio di fattibilità dell'AdB nelle condizioni di progetto e che varia tra 216,12 m s.l.m. e 215,90 m s.l.m. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica allegata al presente progetto.



L'intervento 2.2 consiste nella formazione di un pennello in massi ciclopici della lunghezza di circa 5 m con lo scopo di deviare il materiale flottante trasportato dalla corrente salvaguardando da possibili intasamenti l'opera di presa della roggia di derivazione dei vecchi mulini. In questo caso i massi avranno un volume non inferiore ad 1 m³.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alle tavole *Tav. 3.1, Tav. 3.2 e Tav. 3.3 Comune di Verano e Carate Brianza - intervento 2 e 3.*

4.3. Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Agliate: intervento 3

L'intervento consiste nella creazione di una trappola per sedimenti nel tratto subito a valle del ponte di Agliate ed in particolare tra il ponte e la soglia subito a valle, in una zona oggi soggetta ad accumuli di cospicue quantità di sedimento. La trappola progettata sarà collocata circa 20 m a valle del ponte ed avrà una larghezza trasversale di circa 6 m ed una longitudinale di circa 20 m, con una profondità di circa 1 m rispetto al fondo dell'alveo. La trappola consentirà ad ARPA di condurre delle indagini sulla quantità e la qualità del materiale trasportato dal fiume per predisporre un piano di monitoraggio dei sedimenti. La rilevazione dell'evoluzione planimetrica della buca e del quantitativo di materiale in arrivo verrà realizzata mediante l'utilizzo di apposita strumentazione che consentirà di rilevare nel dettaglio dei profili longitudinali e trasversali della trappola; questa fase non è però contemplata all'interno del finanziamento oggetto alla base del presente progetto. La buca sarà costituita solamente da uno scavo in terra senza alcuna struttura definitiva, e semplicemente delimitata mediante la posa di picchetti di fede in corrispondenza dei vertici dello scavo.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alle tavole *Tav. 3.1, Tav. 3.2 e Tav. 3.3 Comune di Verano e Carate Brianza - intervento 2 e 3.*

4.4. Comune di Carate Brianza a monte del ponte di Realdino: intervento 4

In questo caso l'intervento 4 va ad interessare una serie di lavorazioni che hanno tra gli obiettivi quello di rinaturalizzare l'alveo del Lambro in un tratto ampiamente compromesso e quello di garantire la sicurezza idraulica dell'area. In particolare le lavorazioni previste per questo intervento si dividono nei seguenti sotto-interventi:

- **Intervento 4.1.1:** Rimozione dei profili metallici della briglia a pettine esistente;



- **Intervento 4.1.2:** Abbassamento fondo gaveta della briglia a pettine esistente;
- **Intervento 4.2.1:** Sistemazione difesa di sponda in sinistra;
- **Intervento 4.2.2:** Sistemazione difesa di sponda in destra;
- **Intervento 4.3.1:** Formazione di un'area di golena in sinistra per trattenuta del materiale flottante;
- **Intervento 4.3.2:** Creazione protezione spondale con formazione rilevato arginale in terra armata e sponda in massi;
- **Intervento 4.4.1:** Riprofilatura ed adeguamento tracciato roggia esistente per ripristino funzionalità idraulica;
- **Intervento 4.4.2:** Sostituzione sottopasso stradale esistente con scatolare;
- **Intervento 4.5.1:** Consolidamento fondo alveo in massi ciclopici ancorati al fondo;
- **Intervento 4.5.2:** Pulizia alveo in sponda sinistra.

Partendo da monte il primo intervento consiste nel tagliare i profili IPE dell'attuale briglia che fuoriescono dal lato sinistro del coronamento della briglia stessa e che ad oggi danno luogo ad un continuo accumulo di sedimenti e di materiale flottante a monte di essa (intervento 4.1.1). Questa operazione non andrà a modificare la funzionalità dell'opera idraulica in termini di protezione dall'erosione del fondo e delle sponde. Inoltre sempre nel primo intervento verrà anche ribassato il fondo della gaveta della briglia, per un'altezza di circa 50 cm, in modo da far defluire in condizioni di magra, l'intera portata dalla gaveta.

Il secondo intervento interesserà l'area subito a valle della briglia e consisterà nella sistemazione di due tratti di sponda ammalorati, uno in destra idraulica ed uno in sinistra idraulica (interventi 4.2.2 e 4.2.1). In particolare la sistemazione della sponda in destra idraulica interesserà un tratto a valle della briglia della lunghezza complessiva di circa 40 m. L'intervento 4.2.2 prevede la demolizione dell'intero tratto ammalorato, che oggi è costituito per i primi 15 m circa da una sponda in massi e per i restanti 25 m circa da una sponda rivestita con delle lastre in calcestruzzo, per sostituirlo con una nuova sponda in massi, dotata di berma di fondazione, oggi assente. Il ciglio superiore della berma sarà posizionato alla quota del fondo alveo e si approfondirà di circa 1,5 m. La mantellata, intestata sulla berma di fondazione, sarà sempre realizzata con massi di cava di volume non inferiore a 0,80 m³, avrà uno spessore minimo di 1 m, una pendenza del paramento di sponda di 2 su 3 e avrà l'attuale quota di sommità. Al fine di garantire un migliore inserimento ambientale e un adeguato mascheramento dell'opera la mantellata sarà intasata con terreno



vegetale e successivamente inerbita con la tecnica dell'idrosemina. Lungo questo tratto, si provvederà a ripristinare anche lo sbocco di una roggia che corre in destra idraulica e che è probabilmente la causa del deterioramento della sponda stessa. Come descritto in seguito la soluzione progettuale adottata prevede l'allargamento della sezione di deflusso della roggia in modo da ridurre l'impatto della stessa sull'opera di difesa (intervento 4.4.3).

L'intervento 4.2.1 di sistemazione della difesa spondale in sinistra idraulica riguarderà la demolizione e rimozione dei lastroni in calcestruzzo che rivestono attualmente un tratto di sponda lungo circa 135 m che, come anticipato nel paragrafo precedente, presentano dei punti di instabilità localizzata e saranno sostituiti da una scogliera in massi. La riprofilatura di sponda verrà realizzata mediante le tecniche di ingegneria naturalistica e prevede la posa di una berma di fondazione, oggi del tutto assente, realizzata con massi di cava di volume non inferiore a 0,80 m³; il ciglio superiore della berma sarà posizionato alla quota del fondo alveo e si approfondirà di circa 1,5 m. La mantellata, intestata sulla berma di fondazione, sarà sempre realizzata con massi di cava, avrà uno spessore minimo di 1 m, una pendenza del paramento di sponda 2 su 3 e raggiungerà in sommità una quota inferiore rispetto all'attuale altezza del ciglio dei lastroni in calcestruzzo e pari a 209,62 m s.l.m. Per un migliore inserimento ambientale e per garantire un adeguato mascheramento dell'opera la mantellata sarà intasata con terreno vegetale e successivamente inerbita con la tecnica dell'idrosemina.

In sinistra idraulica, oltre all'intervento 4.2.1 di riprofilatura spondale con formazione di una scogliera, verrà anche realizzato un allargamento al fine di creare un'area di golena avente una curvatura di lunghezza massima pari a circa 40 m ed una superficie di circa 2000 m² (intervento 4.3.1). L'area di golena, che avrà fondo scavo a quota 209,62 m s.l.m., avrà principalmente una finalità di sicurezza idraulica, in quanto servirà da un lato ad allargare la sezione idraulica del Lambro e dall'altra a trattenere il materiale flottante trascinato dalla corrente che oggi viene trattenuto dalla briglia a pettine. In particolare l'area di progetto è stata dimensionata in modo da non alterare il deflusso del fiume in condizioni di ordinarie, durante le quali il Lambro transiterà esclusivamente in alveo, e allagherà l'area di golena in caso di piene con tempo di ritorno circa annuale. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica allegata al presente progetto. L'area di golena sarà delimitata da un argine in terra armata (intervento 4.3.2), protetto al piede da una sponda in massi avente un'inclinazione a 45°. La quota di sommità dell'argine è stata dimensionata al fine di garantire un franco di 1 m rispetto al livello idrico corrispondente alla piena



di riferimento storica, che in questo caso è data dalla quota dedotta dallo studio di fattibilità dell'AdB nelle condizioni di progetto pari a 211,85 m s.l.m.; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica allegata al presente progetto. Al fine poi di facilitare le operazioni di pulizia dell'area dal materiale flottante di deposito, è stata prevista una rampa di ingresso all'area, da cui si accede dall'attuale via per costa, che sarà chiusa ai non addetti alle manutenzioni da una sbarra orizzontale.

L'intervento 4.4.1 consiste poi nella riprofilatura di una roggia esistente in destra idraulica e la sistemazione dello sbocco a cielo aperto della stessa sulla sponda destra del Lambro, al fine di garantire il ripristino della propria funzionalità idraulica per un tratto di circa 131 m; oltre a ciò la roggia sarà anche interessata dall'intervento 4.4.2 che prevede la sostituzione dell'attuale tubazione che sottopassa la strada sterrata che attraversa la roggia con un manufatto in cls della lunghezza di circa 7,5 m. Per rendere agevoli le successive operazioni di manutenzione della roggia riprofilata l'intervento 4.4.1 prevede anche di delimitare il profilo della stessa mediante la posa di picchetti di fede posti a una distanza di 30 m ciascuno.

Come ultima lavorazione sarà prevista la sistemazione del fondo d'alveo subito a monte del ponte di Realdino, che come descritto nel paragrafo precedente, presenta una forte erosione sul fondo, dovuta probabilmente allo smantellamento nel secolo scorso di una traversa posta un chilometro più a valle che ha innescato fenomeni di erosione al fondo alveo. Concausa di questa erosione è la presenza della traversa a pettine che interferisce negativamente sul trasporto solido, generando, in questa zona critica, delle aree di cavitazione. A tal proposito l'intervento progettuale consiste nel posizionamento di massi ciclopici di volume non inferiore a 1 m^3 ancorati sul fondo in ceppo, per ripristinare così la sezione originale dell'alveo (intervento 4.5.1); dall'altra nella pulizia del tratto di sponda sinistro, in prossimità del ponte, che si presenta attualmente occupato da un deposito di materiale (intervento 4.5.2). Il materiale litoide depositatosi lungo la sponda sinistra nel tratto subito a monte del ponte verrà restituito in alveo in un tratto a valle del ponte. Al fine poi di ottimizzare il naturale ripascimento dell'alveo a valle del ponte di Realdino, oltre alle lavorazioni previste nell'intervento 5 saranno previste alcune operazioni di ricarica progressiva del fondo alveo attraverso il rilascio programmato del materiale di scavo derivante dalle lavorazioni degli interventi 4.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alle tavole *Tav. 4.1, Tav. 4.2, Tav. 4.3, Tav. 4.4 e Tav. 4.5 Comune di Carate Brianza - intervento 4.*



4.5. Comune di Carate Brianza a valle del ponte di Realdino: intervento 5

Anche in questo caso l'intervento va ad interessare una serie di sotto-interventi tra cui:

- **Intervento 5.1:** Realizzazione di una soglia in massi nel tratto subito a valle del ponte di Realdino;
- **Intervento 5.2:** Realizzazione di una soglia in massi nel tratto compreso tra il ponte di Realdino e il ponte della S.p. 6;
- **Intervento 5.3:** Realizzazione di una soglia in massi a valle del ponte della S.P. 6.

Il primo sotto-intervento previsto (intervento 5.1) va a completare quanto realizzato nell'intervento precedente con l'obiettivo di sistemare il fondo dell'alveo nel tratto subito a valle del ponte di Realdino. L'intervento consiste nella realizzazione di una soglia in massi posizionata circa 5 m a valle del ponte di Realdino in grado di indurre a tergo la sedimentazione di materiale e recuperare i tratti interessati dall'erosione del fondo. La soglia in pietrame verrà realizzata mediante l'ancoraggio sul fondo di massi ciclopici di volume non inferiore a 1 m^3 e sarà dimensionata per avere una larghezza pari alla sezione dell'alveo, circa 20 m, una lunghezza di circa 2 m ed un'altezza pari alla minima altezza necessaria a raggiungere la quota a cui è posto il piede della sponda che corre parallela a via Isonzo, in questo caso pari a 207,02 m s.l.m.

Gli altri sotto-interventi (5.2 e 5.3) consistono anch'essi nella realizzazione di altre due soglie in massi più a valle lungo l'asta del fiume posizionate rispettivamente a 120 m dall'asse della prima rampa e a circa 180 m dall'asse della seconda rampa. Anche queste due soglie in pietrame verranno realizzate mediante l'ancoraggio sul fondo di massi ciclopici di volume non inferiore a 1 m^3 e saranno dimensionate per avere una larghezza pari alla sezione dell'alveo, rispettivamente pari a circa 16 m e 12 m, una lunghezza di circa 2 m ed un'altezza pari alla minima altezza necessaria a raggiungere la quota a cui è posto il piede della sponda che corre parallela a via Isonzo, in questo caso pari rispettivamente a 206,81 m s.l.m e a 205,41 m s.l.m. Queste altre due soglie serviranno principalmente a risolvere il problema della mancanza di deposito di materiale lungo il piede di sponda, in destra idraulica, che corre parallelo alla via Isonzo. La progettazione delle soglie ha infatti come obiettivo quello di favorire il ripristinarsi delle quote originarie del fondo del piede arginale, mediante il progressivo accumulo di sedimento a monte. Tale intervento sarà risolutivo rispetto ad una situazione ad oggi critica, che vede sempre più il rischio dello scalzamento del piede di sponda, un tempo protetto dalla presenza di una traversa subito a valle



del ponte della S.P.6, che garantiva l'accumularsi del materiale lungo tutto il tratto a monte (Figura 14 e Figura 15), così come dimostrato nella relazione tecnica allegata al presente progetto.

Anche in questo caso una parte del materiale necessaria ad un primo rinterro del piede di sponda sarà ricavata dalle lavorazioni di scavo previste per l'intervento 4.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alle *tavole Tav. 5.1 e Tav. 5.2 Comune di Carate Brianza - intervento 5.*



Figura 14 – Vista in primo piano della traversa sul Lambro in Comune di Carate Brianza

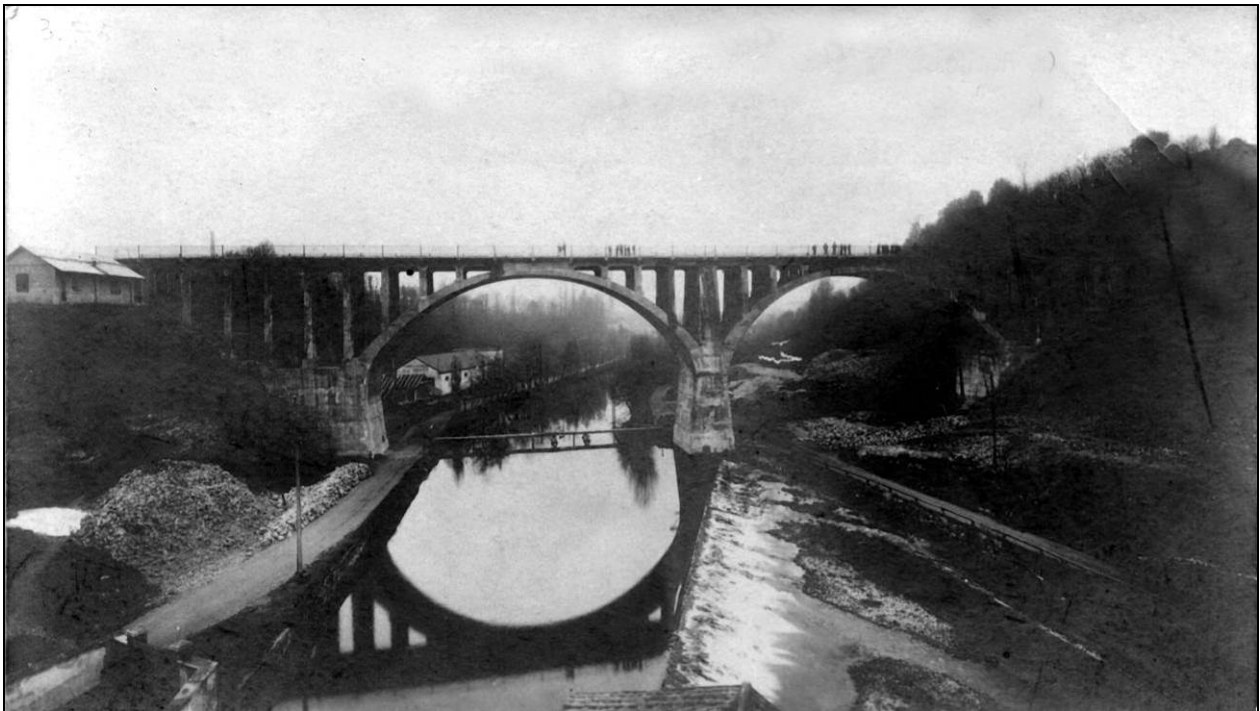


Figura 15 – Vista verso valle del Lambro con la traversa a valle del ponte della S.P.6

4.6. Comune di Sovico: intervento 6

L'intervento in Comune di Sovico si articola nei seguenti sotto-interventi:

- **Intervento 6.1:** Sistemazione rampa traversa esistente;
- **Intervento 6.2:** Sistemazione sponda esistente.

L'intervento 6.1 consiste nella sistemazione del tratto crollato di rampa della traversa di Canonica lungo circa 5 m che dà luogo a dei problemi di stabilità lungo l'argine in sponda destra del fiume. In particolare verranno posizionati sul fondo massi ciclopici di volume non inferiore a 1 m^3 in modo da creare una conformazione tale da ricreare la porzione di scivolo mancante.

L'intervento 6.2 invece consiste nella riprofilatura del tratto di sponda in destra subito a valle del salto della traversa per un tratto complessivo di circa 5 m finalizzato alla messa in sicurezza del sentiero che corre parallelo alla sponda e che è stato interessato da recenti cedimenti.

La riprofilatura verrà realizzata dapprima mediante la posa sul piede di sponda di massi ciclopici di volume non inferiore a 1 m^3 e successivamente attraverso la risagomatura della scarpata con materiale misto di cava fino al raggiungimento in quota del sentiero esistente.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alle tavole *Tav. 6.1 e Tav. 6.2 Comune di Sovico - intervento 6*.



4.7. Comune di Villasanta: intervento 7

L'intervento in Comune di Villasanta interessa l'area a valle dello scarico consortile ed in particolare consiste nella pulizia ed allontanamento di circa 160 m³ di materiale di deposito trasportato dal fiume. In questo caso, diversamente da quanto previsto per gli interventi precedenti, tutto il materiale derivante dalla manutenzione verrà smaltito in discarica.

Per ulteriori dettagli dell'intervento, si rimanda alla tavola *Tav. 7 Comune di Sovico - intervento 7: planimetria di progetto*.



5. SINTESI DEGLI ASPETTI TECNICI E DELLE RELAZIONI SPECIALISTICHE

Nel presente capitolo si riportano in sintesi i contenuti e le conclusioni raggiunte nelle relazioni specialistiche allegate al presente progetto.

5.1. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

La determinazione delle portate di riferimento per il dimensionamento delle opere in progetto è stata condotta attraverso la consultazione di studi pregressi; in particolar modo, non avendo a disposizione dati idrologici di dettaglio del tratto di fiume Lambro analizzato, si sono ritenute pienamente attendibili i valori di portata pubblicati nel P.A.I.. Per quanto riguarda invece l'intervento 4, in particolare la realizzazione dell'area golenale prevista in sponda sinistra, in località Porenzella di Carate Brianza, allo scopo di adempiere alla funzione del rimosso pettine sulla briglia per intercettare il materiale flottante in arrivo con una piena ordinaria del fiume, si è proceduto alla determinazione di una portata di progetto relativa ad un tempo di ritorno pari a 1 anno.

E' stato poi svolto uno studio idraulico con l'obiettivo di dimensionare e verificare una parte degli interventi previsti nel presente progetto. In particolare lo studio è stato realizzato per:

- verificare la quota in sommità della difesa spondale nel tratto subito a monte della traversa a Verano Brianza, intervento 2.
- dimensionare la quota di fondo dell'area di allargamento a valle della briglia a pettine di Realdino e la quota in sommità dell'argine in comune di Carate Brianza, intervento 4;
- verificare nel tratto di via Isonzo a Carate Brianza l'effetto della vecchia traversa posta a valle del ponte di via Da Vinci, intervento 5.

Le simulazioni idrauliche condotte:

- hanno permesso di fissare come quota di fondo dell'area di golena quella per cui, con una portata annuale, si ottiene un tirante idrico di 40 cm;
- hanno confermato l'ipotesi che l'erosione e il mancato deposito di materiale lungo il piede di sponda, in destra idraulica, in Comune di Carate Brianza, è dovuto alla dismissione della traversa che un tempo proteggeva e garantiva l'accumularsi del materiale lungo tutto il tratto di monte.



Per ulteriori dettagli consultare la relazione idrologico-idraulica contenuta nella relazione tecnica del presente progetto.

5.2. ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

Dall'indagine geologica-geotecnica, riportata dettagliatamente nella relazione allegata al seguente progetto ed eseguita nell'area interessata dalle lavorazioni dell'intervento 4, è emerso come il sito in esame sia principalmente composto da terreni di natura alluvionale, fluvio-glaciale ed antropica, mediamente addensati. Attraverso lo svolgimento di prove effettuate sia in situ che in laboratorio, si è visto che i terreni con migliori caratteristiche geotecniche si riscontrano ad una profondità di circa 1,5 metri dal piano campagna; in particolare dall'analisi granulometrica effettuata, il terreno in prossimità della sponda in calcestruzzo (zona carrabile) è composto da riporti grossolani in matrice sabbiosa, mentre in prossimità delle "installazioni agricole" (orti recintati) è composto da terre limose (probabilmente ascrivibili a terreni di origine naturale). Per quanto riguarda le caratteristiche sismiche, e quindi di risposta del sito agli eventuali eventi sismici, sono quelle attese per siti analoghi (categoria sismica del sottosuolo Vs30 pari a B). Per quanto riguarda poi la verifica alla liquefazione, la condizione media dei terreni presenti esclude questa ipotesi in quanto gli stessi mostrano granulometrie solo parzialmente sabbiose ma eterogenee, e comunque non riferibili a fusi granulometrici critici.

Infine, sebbene l'area interessata si trovi in classe di fattibilità geologica 4 (fattibilità con gravi limitazioni), essa ricade nella fascia C delle fasce fluviali. Il progetto è quindi congruo ed idoneo alle condizioni del sito dal momento che sono permesse attività volte al miglioramento dell'efficienza idraulica (argini, casse di espansione ecc.) e gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati. Inoltre le opere previste non modificano le caratteristiche degli acquiferi sotterranei dal punto di vista quantitativo e qualitativo.

5.3. INDAGINI SULLE TERRE DA SCAVO

Dall'analisi geologica-geotecnica condotta sull'area interessata dall'intervento 4, i materiali soggetti ad escavazioni, che verranno, se qualitativamente compatibili, riutilizzati in corso d'opera, provengono da un'area nell'ambito della quale non si hanno riscontri di contaminazioni del sottosuolo.



Da un punto di vista geotecnico e litologico il materiale oggetto di riutilizzo ha caratteristiche compatibili, seppur non ottimali, con operazioni di ripristino ambientale e con interventi di ripascimento in ambito fluviale.

Ad ogni modo, per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche ed ambientali, il terreno proveniente dagli scavi andrà costantemente esaminato in corso d'opera, da tecnici qualificati e competenti, prima di un suo riutilizzo in operazioni di ripristino. I materiali provenienti dalle operazioni di scavo, eventualmente non riutilizzabili direttamente in situ, presentano caratteristiche idonee per essere destinati al riutilizzo come terre e rocce da scavo ad esempio per siti a destinazione commerciale e industriale, senza la necessità di trattamenti preventivi o trasformazioni finalizzate al miglioramento dei requisiti merceologici e/o di qualità ambientale.

5.4. ASPETTI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE E GEOTECNICO

Le opere interessate dal dimensionamento strutturale sono:

- i muri spondali in massi ciclopici da ripristinare a Verano (intervento 2) e da realizzare ex novo in Comune di Carate Brianza (intervento 4);
- la passerella carrabile, costituita da uno scatolare, in conglomerato cementizio armato che si sviluppa su una campata di 6,30 metri, posta per l'attraversamento della roggia in località Porenzella nel Comune di Carate Brianza (intervento 4).

Il dimensionamento dei muri di sponda, secondo Stevens et. al (1976), ha portato alla determinazione della dimensione media dei massi pari a $d_m=1,18$ m a cui corrisponde un volume minimo di $0,85 \text{ m}^3$ e quindi un peso pari a 2400 kg.

Per quanto riguarda invece il dimensionamento strutturale dello scatolare, concepito, in favore di sicurezza, come una trave singola con schema appoggio-appoggio che costituisce il piano di camminamento e due piedritti che costituiscono le spalle, questo è stato condotto con il metodo semiprobabilistico agli stati limite mediante programma di calcolo.

Per ulteriori dettagli consultare la relazione strutturale e geotecnica contenuta nella relazione tecnica del presente progetto.



5.5. STUDIO DI FATTIBILTA' AMBIENTALE

Nello studio di fattibilità ambientale sono stati analizzati, per ogni intervento, gli impatti generati sulle componenti ambientali, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

Complessivamente è emerso che gli impatti maggiori si hanno principalmente nella fase di cantiere, per la produzione di rumori e intorbidimento delle acque. Al fine di limitare gli impatti durante la fase di cantiere si utilizzeranno gli accorgimenti necessari per la loro minimizzazione; in particolare i lavori verranno eseguiti durante l'inverno, evitando i periodi riproduttivi della maggior parte delle specie. Per quanto riguarda l'intorbidimento delle acque verranno utilizzati gli accorgimenti necessari per limitare al massimo tale inconveniente. Al termine delle operazioni invece, la configurazione finale dell'assetto fluviale non solo si presenterà pienamente inserito nel contesto territoriale odierno, integrandosi con l'attuale tessitura del paesaggio, ma andrà a valorizzare e a rinaturalizzare tratti di fiume e di demanio fluviale oggi ammalorati, apportando un rilevante miglioramento all'impatto paesaggistico e salvaguardando la sicurezza del territorio e delle risorse naturali, ambientali e storiche circostanti, con la creazione di habitat più favorevoli per la fauna terrestre, l'avifauna e la ittiofauna.

Per quanto concerne le compensazioni ambientali, queste non sono previste nel presente progetto, dal momento che gli interventi proposti si configurano come interventi puntuali, limitati al demanio fluviale e si definiscono come opere di riqualificazione fluviale ed ambientale.



6. QUADRO TECNICO ECONOMICO

	Costo [Euro]
<i>Opere a base d'appalto</i>	
A) COMUNE DI INVERIGO: INTERVENTO 1	10.281,64
B) COMUNE DI VERANO BRIANZA: INTERVENTO 2	50.734,48
C) COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI AGLIATE: INTERVENTO 3	1.399,20
D) COMUNE DI CARATE BRIANZA A MONTE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 4	338.145,89
E) COMUNE DI CARATE BRIANZA A VALLE DEL PONTE DI REALDINO: INTERVENTO 5	17.730,69
F) COMUNE DI SOVICO: INTERVENTO 6	11.346,43
G) COMUNE DI VILLASANTA: INTERVENTO 7	2.445,60
Oneri per la sicurezza	12.962,52
<i>Totale opere</i>	445.046,45
<i>Somme a disposizione dell'Ente</i>	
Imprevisti	18.127,56
Spese tecniche di progettazione	45.697,44
Spese tecniche per l'esecuzione di indagini geognostiche e rilievo	9.035,00
Espropri e spese connesse	32.240,00
Spese RUP incentivo legge Merloni (1% somme a base d'asta)	4.450,46
IVA sui lavori	95.058,47
IVA sui imprevisti	3.988,06
IVA sicurezza	2.851,75
IVA su spese tecniche	12.476,71
Oneri previdenziali su spese tecniche	1.979,90
Spese per procedure di gara	225
<i>Totale somme a disposizione</i>	226.130,36
<i>Totale complessivo</i>	671.176,81



7. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Il presente progetto definitivo-esecutivo denominato “Manutenzione straordinaria del fiume Lambro e affluenti nel tratto tra i Comuni di Nibionno e Villasanta” è composto dai seguenti elaborati:

Elaborati di testo:

1. Relazione generale
2. Relazione tecnica
3. Relazione geologica-geotecnica e di utilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo
4. Studio di fattibilità ambientale
5. Schema di contratto
6. Capitolato speciale d'appalto
7. Piano particellare d'esproprio
8. Elenco dei prezzi unitari
9. Computo metrico estimativo e quadro economico
10. Piano di sicurezza e di coordinamento e quadro di incidenza della mano d'opera
11. Piano di manutenzione
12. Cronoprogramma

Elaborati grafici:

Tav. 1 Corografia

Tav. 2 Comune di Inverigo – intervento 1: planimetria di progetto e particolare costruttivo

Tav. 3.1 Comune di Verano e Carate Brianza – interventi 2 e 3: planimetria di stato di fatto

Tav. 3.2 Comune di Verano e Carate Brianza – interventi 2 e 3: planimetria di progetto

Tav. 3.3 Comune di Verano e Carate Brianza – interventi 2 e 3: sezioni e particolari costruttivi

Tav. 4.1 Comune di Carate Brianza – intervento 4: planimetria di stato di fatto

Tav. 4.2 Comune di Carate Brianza – intervento 4: planimetria e particolare costruttivo

Tav. 4.3 Comune di Carate Brianza – intervento 4: planimetria di progetto

Tav. 4.4 Comune di Carate Brianza – intervento 4: sezioni



Tav. 4.5 Comune di Carate Brianza – intervento 4: particolari costruttivi

Tav. 5.1 Comune di Carate Brianza – intervento 5: planimetria di stato di fatto

Tav. 5.2 Comune di Carate Brianza – intervento 5: planimetria di progetto, sezioni e particolare costruttivo

Tav. 6.1 Comune di Sovico – intervento 6: opere provvisorie – planimetria e particolare costruttivo

Tav. 6.2 Comune di Sovico – intervento 6: planimetria di progetto e particolari costruttivi

Tav. 7 Comune di Villasanta – intervento 7: planimetria di progetto

I progettisti

Ing. Stefano Minà

Ing. Maria Teresa Olmeo

Triuggio, Settembre 2014