



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO



**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E RINATURAZIONE DEL
TRATTO FINALE DELLA ROGGIA CAVOLTO IN COMUNE DI
MERONE**

**Interventi per il miglioramento delle acque e degli habitat nella Valle del Lambro (Lambro vivo) –
LIFE11 ENV/IT/004 – azione B7**

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Il progettista
Ing. Daniele Giuffrè

Triuggio, Ottobre 2014





INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. STATO DI FATTO..... | 5 |
| 3. OBIETTIVI E CRITERI SEGUITI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI..... | 9 |
| 4. OPERE IN PROGETTO | 10 |
| 4.1. INTERVENTI DI RINATURAZIONE E MASCHERAMENTO | 10 |
| 4.2. SCALE DI RISALITA PER I PESCI | 11 |
| 4.3. SENTIERO | 13 |
| 5. STUDI SPECIALISTICI..... | 15 |
| 5.1. RELAZIONE IDROLOGICA | 15 |
| 5.1.1. Pluviometria..... | 15 |
| 5.1.2. Modello numerico HEC-HMS | 17 |
| 5.2. RELAZIONE IDRAULICA | 19 |
| 5.3. STUDIO DI PREFATTIBILITA AMBIENTALE..... | 22 |
| 6. QUADRO TECNICO ECONOMICO..... | 23 |
| 7. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO | 24 |



1. PREMESSA

La Roggia Cavolto, denominata Roggia di Fabbrica Durini nel suo tratto iniziale, è un corso d'acqua che ha origine in località Fabbrica Durini, nel Comune di Alzate Brianza e che attraversa i comuni di Alzate Brianza, Anzano al Parco, Lurago d'Erba e Monguzzo, immettendosi nel primo dei tre laghi di Baggero, da cui esce con il nome di Roggia Cavolto. La roggia attraversa poi i restanti due laghi ed i comuni di Lambrugo e Merone, prima di confluire nel Lambro presso il mulino in località Baggero di Merone.

In realtà il sistema Roggia Durini – Cavolto ha subito negli ultimi decenni pesanti modificazioni connesse alla riqualificazione delle miniere di marna di Baggero che prevedero negli anni 80 il riempimento delle aree di scavo con acqua proveniente dalla deviazione della Roggia Durini. Questa fu allo scopo deviata a quel tempo nei due bacini di estrazione e, al fine di consentire lo sfioro delle portate di supero, fu costruito un emissario verso il Lambro con caratteristiche più simili ad un canale artificiale che ad un corso d'acqua naturale.

Il sistema di alimentazione della Roggia Durini è quindi costituito innanzitutto dal drenaggio dell'area umida ai piedi dell'altura ove sorge Fabbrica Durini e di quelle in località Cavagnetta, per un'estensione longitudinale complessiva di circa 4,5 km, considerando anche il suo principale affluente, e copre un bacino di circa 6,8 km². Gli apporti provenienti da queste aree ne garantiscono un deflusso minimo anche durante la stagione estiva di circa 60 l/s.

Come si diceva particolare attenzione deve essere posta nel tratto compreso tra i laghi di Baggero e lo sbocco nel fiume Lambro: qui il torrente si presenta pesantemente artificializzato: a valle del ponte pedonale, situato a circa cinquanta metri dallo sbocco dal lago di Baggero ed all'interno dell'omonima oasi, la roggia è caratterizzata da una completa artificializzazione delle sponde, data dalla presenza di muri in calcestruzzo in destra e in sinistra idrografica, e del fondo alveo, per la presenza di briglie in calcestruzzo.

Le maggiori criticità presenti in questo tratto interessano principalmente, dal punto di vista ambientale, la forte frammentazione per la fauna ittica, impossibilitata a risalire da Lambro fino ai laghi, e un forte impatto paesaggistico dato dalla presenza di sponde interamente artificializzate lungo tutto lo sviluppo della Roggia.

Il presente progetto preliminare ha quindi come oggetto la realizzazione di opere di riqualificazione ambientale in corrispondenza della roggia Cavolto, in comune di Merone, nel tratto compreso tra l'uscita dai laghi di Baggero e l'attraversamento stradale di via Cesare Battisti, come indicato in Figura 1.

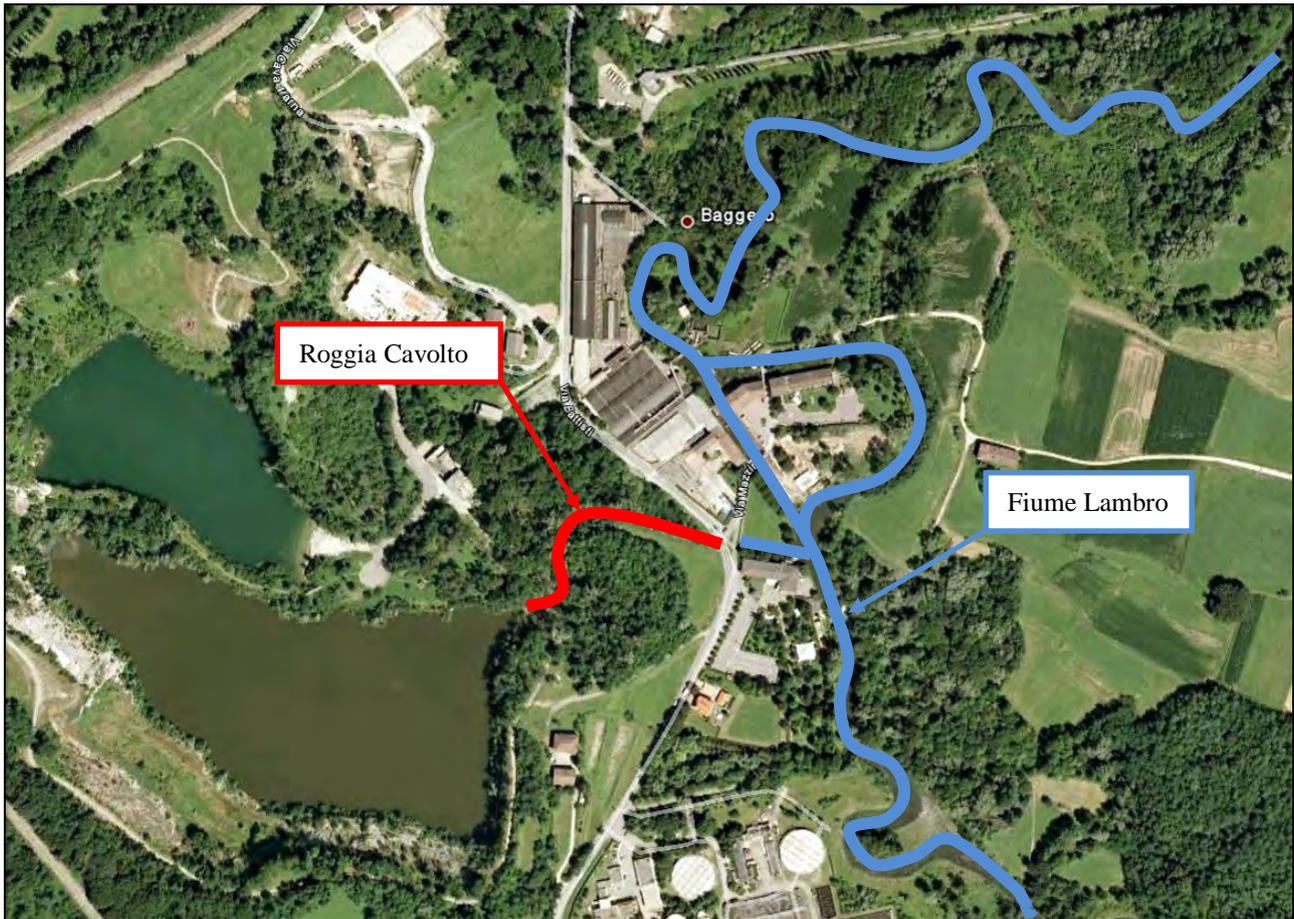


Figura 1 – Localizzazione intervento di progetto

Gli obiettivi del progetto sono perciò la rinaturalizzazione dell'habitat fluviale e perfluviale, la deframmentazione dell'ultimo tratto ai fini di una maggiore funzionalità per la fauna ittica nonché il miglioramento della fruibilità dell'ambiente circostante attraverso la realizzazione di un sentiero di accesso alle Oasi di Baggero adiacente alla roggia.

2. STATO DI FATTO

La zona di intervento è interamente compresa in Comune di Merone; il tratto in questione ha uno sviluppo complessivo di circa 250 metri ed una larghezza in alveo costante di circa 7 metri. L'andamento planimetrico del Cavolto in questo tratto presenta una curva destrorsa a 45° posizionata nei primi 80 m, per poi continuare verso est con andamento rettilineo; oltre alla presenza dei muri in calcestruzzo, l'artificializzazione della roggia viene ulteriormente aggravata dalla presenza di quattro salti di fondo anche di notevole altezza.

Il primo di questi salti, partendo da monte, è costituito da una briglia, posizionata in corrispondenza del ponte pedonale, la quale crea un dislivello del fondo alveo di circa 3 metri. Proseguendo verso valle, ad una distanza di circa 45 m, il passaggio in alveo di un sottoservizio costituito da due tubazioni di diametro di circa 15 cm crea un secondo salto di fondo di altezza complessiva pari a circa 63 cm. Infine, lungo il tratto restante, sono presenti due ulteriori briglie poste a circa 75 m e 155 m dalla prima briglia e di altezza rispettivamente di 1,90 m e 1,55 m. Tutte le briglie si presentano quasi completamente interrato a monte e sono realizzate in calcestruzzo con soglie di lunghezza di circa 2 m.



Figura 2 – Briglia di monte di altezza 3 m (Soglia 1)



Figura 3 – Passaggio tubi (Soglia 2)



Figura 4 – Briglia di altezza 1,90 m (Soglia 3)



Figura 5 – Briglia di valle di altezza 1,55 m (Soglia 4)

Allo stato attuale l'alveo è caratterizzato dalla presenza, più o meno continua, di depositi lungo le sponde di larghezza variabile tra i 2 e i 3 m, alternativamente su entrambe le sponde nel tratto di monte e prevalentemente in sinistra idrografica nel tratto rettilineo di valle (vedi Figura 6). Tali depositi sono costituiti da materiale sedimentario accumulatosi e successivamente anche "popolato" da una vegetazione spondale erbosa e sporadicamente anche arbustiva.

E' inoltre sicuramente importante segnalare la presenza di numerosi tronchi e alberi caduti in alveo che costituiscono, soprattutto nel tratto di monte, notevoli ostruzioni al deflusso libero della portata transitante. Tali ostruzioni hanno anche portato alla formazione di una vera e propria traversa poco a valle della prima briglia (vedi Figura 7) e costituiscono sicuramente un potenziale pericolo in caso di piena del torrente, soprattutto nell'eventualità che tale materiale, se trasportato a valle, vada ad ostruire il ponte stradale di via Cesare Battisti.



Figura 6 – Tratto di valle



Figura 7 – Tratto di monte



3. OBIETTIVI E CRITERI SEGUITI PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli obiettivi adottati nella definizione degli interventi oggetto del presente progetto preliminare, come già accennato, sono stati individuati con un duplice intento: non solo quello primario di valorizzazione ambientale e miglioramento della qualità dell'habitat attraverso un processo di rinaturalizzazione delle sponde del corso d'acqua, ma anche quello di incrementare la fruibilità della zona attraverso la creazione di un sentiero adiacente al corso d'acqua che permetta l'ingresso alle Oasi di Baggero.

Nell'ottica di miglioramento del valore paesaggistico dell'ambiente, in un quadro di incremento della complessità e della biodiversità dell'ecosistema, si sono scelte tecniche di ingegneria naturalistica per la formazione di nuove configurazioni spondali lungo il tratto in esame. Si è deciso, in tale contesto, di non rimuovere i muri di sponda attualmente presenti; la finalità del progetto, puramente naturalistica, prevede invece un semplice mascheramento dell'attuale assetto morfologico attraverso il rinterro delle strutture spondali in calcestruzzo e la creazione di architetture spondali che ne permettano la rivegetazione e il potenziamento ecologico.

Sempre in un quadro di valorizzazione e salvaguardia dell'ecosistema lungo la roggia, è necessario evidenziare come, allo stato attuale, i salti di fondo presenti lungo la roggia risultino essere ostacoli insormontabili per l'eventuale risalita dell'ittiofauna dal Lambro ai laghi di Baggero. Sebbene i laghi di Baggero siano popolati da una discreta varietà di specie ittiche (specie autoctone come il cavedano, la scardola, il persico reale, la tinca e l'alborella, e specie alloctone come il persico trota, il persico sole, la carpa e il carassio), le specie ritrovate nella roggia Cavolto, in maggior parte, scendono dal lago in occasione delle piene. Con la volontà quindi di ripristinare la percorribilità fluviale per la comunità ittica è stata individuata, come possibile soluzione, la creazione di passaggi artificiali per i pesci proponendosi come interventi di mitigazione delle attuali opere di interruzione idraulica.

Una descrizione più dettagliata degli interventi in progetto verrà fornita al capitolo seguente.



4. OPERE IN PROGETTO

Gli interventi in progetto sono:

- rinaturalizzazione e mascheramento delle sponde del canale attraverso l'impiego di due diverse soluzioni progettuali: copertura in massi a scogliera e grata viva;
- realizzazione di scale di risalita per i pesci attraverso la creazione di rampe in pietrame;
- realizzazione di un sentiero adiacente alla roggia per permettere l'accesso alle Oasi di Baggero anche da via Cesare Battisti.

Per la realizzazione di ciascuno degli interventi in progetto, descritti in dettaglio nel seguito, sarà necessario innanzitutto rimuovere e ripulire il letto del corso d'acqua dall'ingente presenza di materiale arboreo caduto.

4.1. INTERVENTI DI RINATURAZIONE E MASCHERAMENTO

Al fine di effettuare interventi di riqualificazione e rinaturazione della roggia sono state usate tecniche di Ingegneria Naturalistica per modificarne l'attuale conformazione senza intaccare in alcun modo il regime idraulico della stessa. Tali tecniche prevedono l'utilizzo di materiali particolari quali piante vive (talee), da sole o in combinazione con materiali naturali inerti (come legno, pietrame o terreno) e presentano numerosi vantaggi:

- funzionali. Le piante svolgono un'elevata funzione antiersiva, riducono la forza battente delle piogge, con le radici trattengono le particelle di terreno impedendo un loro dilavamento e aumentano la resistenza al taglio dei terreni;
- ecologici. Gli interventi di ingegneria naturalistica presentano una elevata compatibilità ambientale ed una discreta biodiversità, creano habitat paraturali per la fauna (luoghi di alimentazione, riproduzione, rifugio) e consentono un ridotto impatto ambientale nella fase di cantiere;
- economici. I costi di realizzazione sono concorrenziali rispetto alle analoghe opere di ingegneria classica ed i costi per il ripristino ambientale del cantiere sono ridotti.

In considerazione delle capacità stabilizzanti e protettive che l'impiego di tali materiali può avere in un contesto di copertura spondale, si è deciso di dividere il tratto in oggetto in 3 "sottotratti", differenziati in base alle soluzioni progettuali individuate.

La soluzione individuata per il **tratto di monte**, compreso indicativamente tra la prima e la terza soglia partendo da monte, di lunghezza di circa 80 m, prevede la posa in opera di massi ciclopici utili alla formazione di una protezione spondale a scogliera, adatta a contrastare la spinta erosiva della corrente,



tipica del carattere torrentizio che assume il corso d'acqua in questo primo tratto. In questo caso, come anche negli altri, non si prevede lo smantellamento dei muri di sponda: tale soluzione è infatti stata scartata in quanto la loro presenza risulta utile al mantenimento della stabilità delle sponde; ad ogni modo, dato l'imponente scalzamento del terreno al piede dei muri di sponda, verranno realizzati dei rinalzi di fondazione al di sotto del piede attraverso la posa di massi ciclopici. Il fondo verrà poi rimodellato e riempito, nella parte sottostante, con sedimento fine, sovrastato successivamente da massi e pietrame con funzione di corazzamento (vedi Sezione tipologica "C" di Tav. 2). La presenza di materiale fine dovrà garantire l'impermeabilizzazione del fondo per consentire il mantenimento di pozze d'acqua costanti con battenti accettabili per il transito della fauna ittica.

Il **tratto di valle**, esteso per circa 92 m a monte dell'attraversamento stradale di via Cesare Battisti, presenta invece caratteristiche simili ai corsi d'acqua di pianura; qui la corrente è lenta e risente maggiormente delle condizioni imposte dai livelli nel Lambro. In questo tratto, a ridosso delle sponde artificiali presenti, verranno infissi dei pali pilota in legno di circa 2,00 – 2,50 m di lunghezza; questi permetteranno il mascheramento dei muri perimetrali esistenti con la conseguente posa in opera di una copertura spondale realizzabile a grata (vedi Sezione tipologica "A" di Tav.2). La grata viva consiste in una struttura di rivestimento addossata alla sponda ottenuta mediante la posa di tronchi verticali e orizzontali disposti perpendicolarmente tra loro. I tronchi orizzontali sono sovrapposti a quelli verticali e vengono chiodati ad essi in corrispondenza degli incroci. Questa disposizione di tronchi individua delle camere rettangolari all'interno delle quali vengono poste, in corso d'opera, talee di salice; il tutto viene poi ricoperto con inerte terroso. La presenza del tondame consente alla struttura di esercitare una protezione immediata nei confronti della sponda che si consoliderà nel tempo con lo sviluppo delle piante.

Lungo il **tratto intermedio**, compreso tra i due precedentemente descritti, di lunghezza di circa 40 m, è stata prevista una soluzione mista: mentre sulla sponda sinistra, esterna rispetto al raggio di curvatura che presenta la roggia in questo tratto e per questo maggiormente soggetta al potere erosivo della corrente, verrà realizzata una protezione spondale a scogliera, sulla sponda destra verrà impiegata invece come struttura di sostegno la grata viva, che verrà poi proseguita nel tratto di valle (vedi Sezione tipologica "B" di Tav.2).

4.2. SCALE DI RISALITA PER I PESCI

Continuità e percorribilità fluviale sono caratteristiche naturali dei corsi d'acqua comprendenti ecosistemi diversi; tali ecosistemi dovrebbero quindi risultare interconnessi tra di loro e più o meno liberamente percorribili da parte delle specie ittiche vagili (che si spostano per diversi motivi legati alla loro biologia).



Per alcune specie lo spostamento può costituire un elemento indispensabile allo svolgimento del loro intero ciclo biologico e dunque alla loro stessa sopravvivenza.

Come già descritto ai capitoli precedenti, lungo il Cavolto esistono opere di sbarramento artificiale invalicabili per la fauna ittica. Esclusa l'ipotesi di smantellamento di tali strutture poiché meno conveniente dal punto di vista economico ed ambientale, oltre che dagli esiti incerti relativamente alla dinamica morfologica del corso d'acqua (fatto di per sé non negativo, se non vi sono infrastrutture od urbanizzazioni nelle vicinanze) si è quindi deciso di realizzare mitigazioni in grado di ripristinare una condizione di "ittio-compatibilità". Tali opere di mitigazione consistono in scale di risalita realizzate in pietrame intasato in calcestruzzo e costruito in modo tale da creare piccoli bacini posizionati in cascata e raccordati, a monte e a valle, all'alveo fluviale.

Si dovranno quindi realizzare quattro scale di risalita, realizzate con una pendenza di circa il 7%, per il superamento delle quattro discontinuità esistenti. La larghezza delle opere sarà di circa 60 cm mentre l'ingombro risulterà essere variabile tra una lunghezza di 8 m ed una di 24 m, in funzione del dislivello da superare (vedi la Relazione Tecnica del presente progetto).

La scelta progettuale di utilizzare massi naturali non solo conferisce alla struttura un migliore inserimento paesaggistico, ma risulta essere una soluzione ottimale anche in considerazione del fatto che i massi sono più resistenti del calcestruzzo, sia ai colpi inferti dall'eventuale materiale sospeso fluitante, sia all'azione abrasiva dell'acqua.

Le principali caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- I passaggi, a monte, si comporranno di un primo "canale di raccordo" che avrà lo scopo di indirizzare la portata, soprattutto in condizioni di magra, verso la scala.
- I bacini che compongono la scala avranno fessure collocate in modo tale da creare un'alternanza longitudinale; in questo modo si evita l'insorgere nei bacini di cortocircuiti idraulici, con velocità della corrente non compatibile alla risalita dei pesci; il fondo dei bacini sarà rivestito con materiale inerte grossolano (ghiaia e ciottoli), anche ricavato in loco dagli eventuali movimenti di terra, adatto alla fauna ittica e bentonica, avente la funzione di aumentare la rugosità e la resistenza ai flussi idraulici.
- Le fessure saranno larghe circa 30 cm, valore limite per consentire il transito anche dei pesci di taglia maggiore e, allo stesso tempo, assicurare un battente idrico maggiore di 20 cm.
- I passaggi verranno collocati lungo le sponde; tale collocazione è preferibile rispetto ad una collocazione centrale allo sbarramento in considerazione del fatto che i pesci si spostano maggiormente lungo le sponde. In questo modo è anche più immediata e semplice la manutenzione ordinaria della struttura.



- Le soglie di sfioro delle fessure che collegano il primo bacino al secondo (partendo da monte) dovranno essere collocate alle medesime quote di sommità dei manufatti esistenti; questo per assicurare un tirante idrico di almeno 20 cm al passaggio della portata di magra, con velocità, soprattutto in corrispondenza delle briglie, relativamente inferiori rispetto a quelle che si realizzerebbero in corrispondenza delle fessure.

Per quanto riguarda invece la briglia di monte, per evitare che la portata di magra defluisca lungo tutta la larghezza della briglia rendendo quindi impossibile la formazione di un tirante idoneo al passaggio dei pesci, si è deciso di realizzare un'ostruzione mediante il posizionamento di palancole in legno poste ortogonali alla sezione e regolabili grazie alla presenza di un argano. Si procederà quindi allo smantellamento delle travi attualmente esistenti e successivamente si inseriranno nuove travi metalliche a profilo IPE, utili al posizionamento delle palancole. Verrà lasciata una singola apertura laterale a cielo aperto, posizionata in sinistra idrografica, di circa 30 cm di larghezza. A monte dell'ostacolo il passaggio potrà essere eventualmente essere "protetto" attraverso il posizionamento di massi ciclopici disposti a pettine, in modo tale da evitarne il potenziale intasamento da parte di corpi flottanti.

4.3. SENTIERO

Infine, lungo la sponda destra della roggia, verrà realizzato un sentiero che correrà adiacente al corso d'acqua. Tale percorso permetterà l'accesso alle Oasi di Baggero all'utenza proveniente da via Cesare Battisti.

Il tracciato, riportato in Figura 8, seguirà il profilo del rilevato arginale esistente. Sarà però necessario, soprattutto nelle vicinanze del tratto di monte, ripulire e liberare l'area in oggetto dalla presenza di rovi, ramaglie e tronchi caduti che ad oggi ne impediscono il passaggio



Figura 8 – Tracciato del sentiero



5. STUDI SPECIALISTICI

Di seguito è riportata una sintesi degli studi specialistici effettuati per il presente progetto. Sono state effettuate: un'analisi idrologica, su aspetti riguardanti il clima e l'idrologia dei territori; un'analisi idraulica per studiare gli effetti indotti dalla realizzazione degli interventi sulla Roggia e uno studio della geologia della zona, secondo quanto rinvenuto nella documentazione del Piano di Governo vigente. Inoltre è stato svolto uno studio di prefattibilità ambientale per l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto. Tali studi specialistici sono riportati in maniera più dettagliata nella Relazione Tecnica allegata al progetto.

5.1. RELAZIONE IDROLOGICA

Nella Relazione Tecnica, allegata al presente progetto, viene descritto il modello idrologico del bacino imbrifero del Cavolto attraverso l'utilizzo del software di calcolo HEC-HMS, fornito dal U.S. Army Corps of Engineers, creato per individuare i valori di portata di piena transitabili sul Cavolto a partire dall'uscita dei laghi di Baggero.

5.1.1. Pluviometria

Partendo dalle curve di possibilità pluviometrica disponibili nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" del 2003 effettuato dall'Autorità di Bacino si sono ricavati gli ietogrammi per tempi di ritorno decennali e duecentennali.

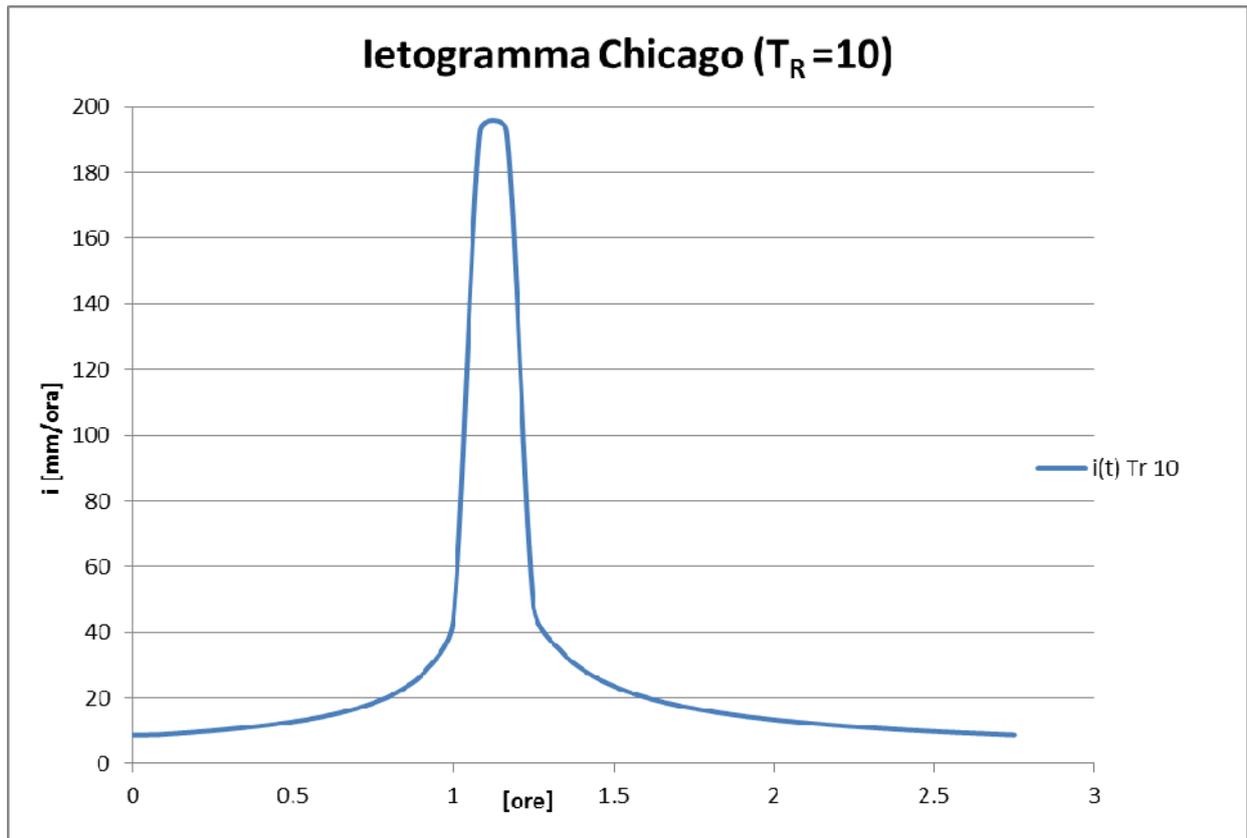


Figura 9 – Ietogramma Chicago relativo ad un tempo di ritorno di 10 anni

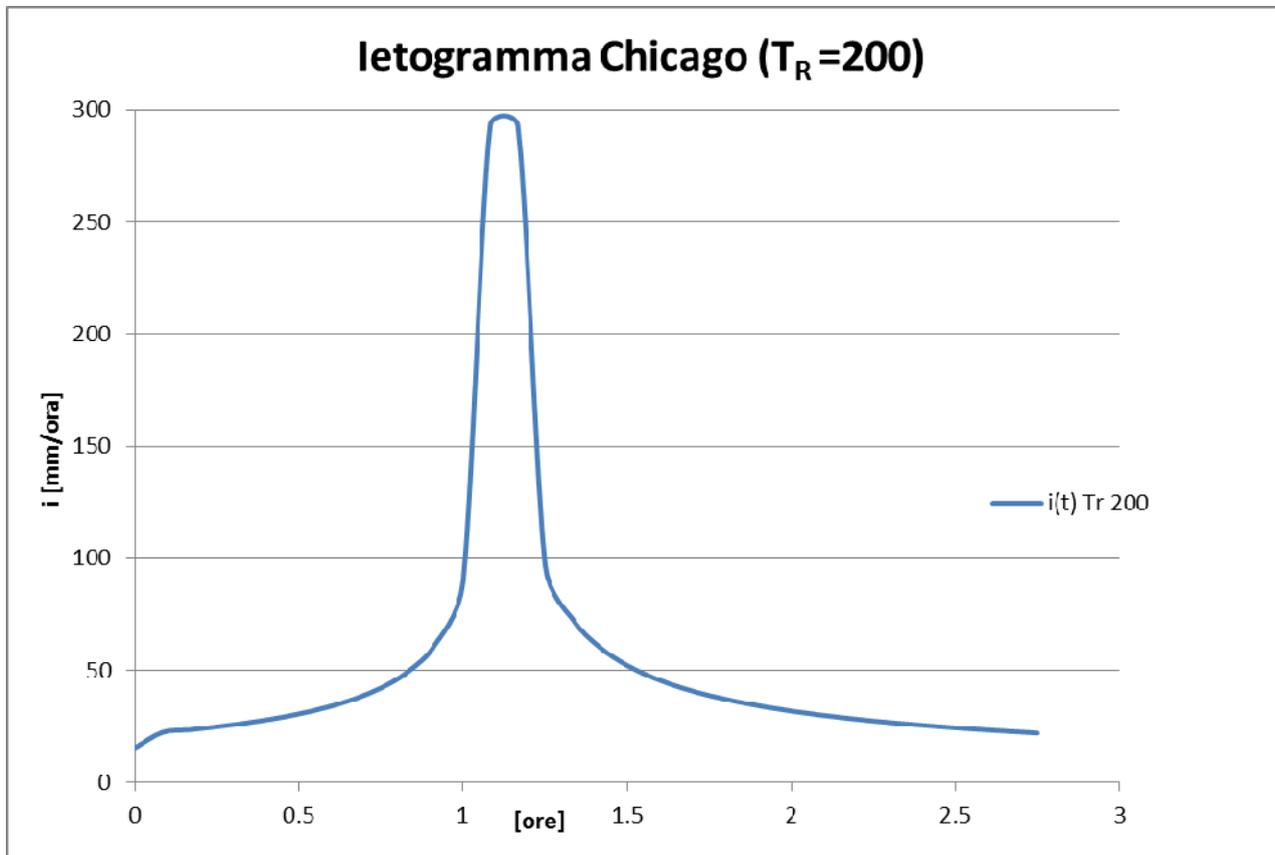


Figura 10 - Ietogramma Chicago relativo ad un tempo di ritorno di 200 anni

5.1.2. Modello numerico HEC-HMS

Il bacino del Cavolto è stato schematizzato attraverso l'impiego di 4 sottobacini, 3 confluenze che collegano altrettanti tratti del torrente e un serbatoio per la modellazione del volume di invaso dato dai laghi di Baggero (Figura 11).

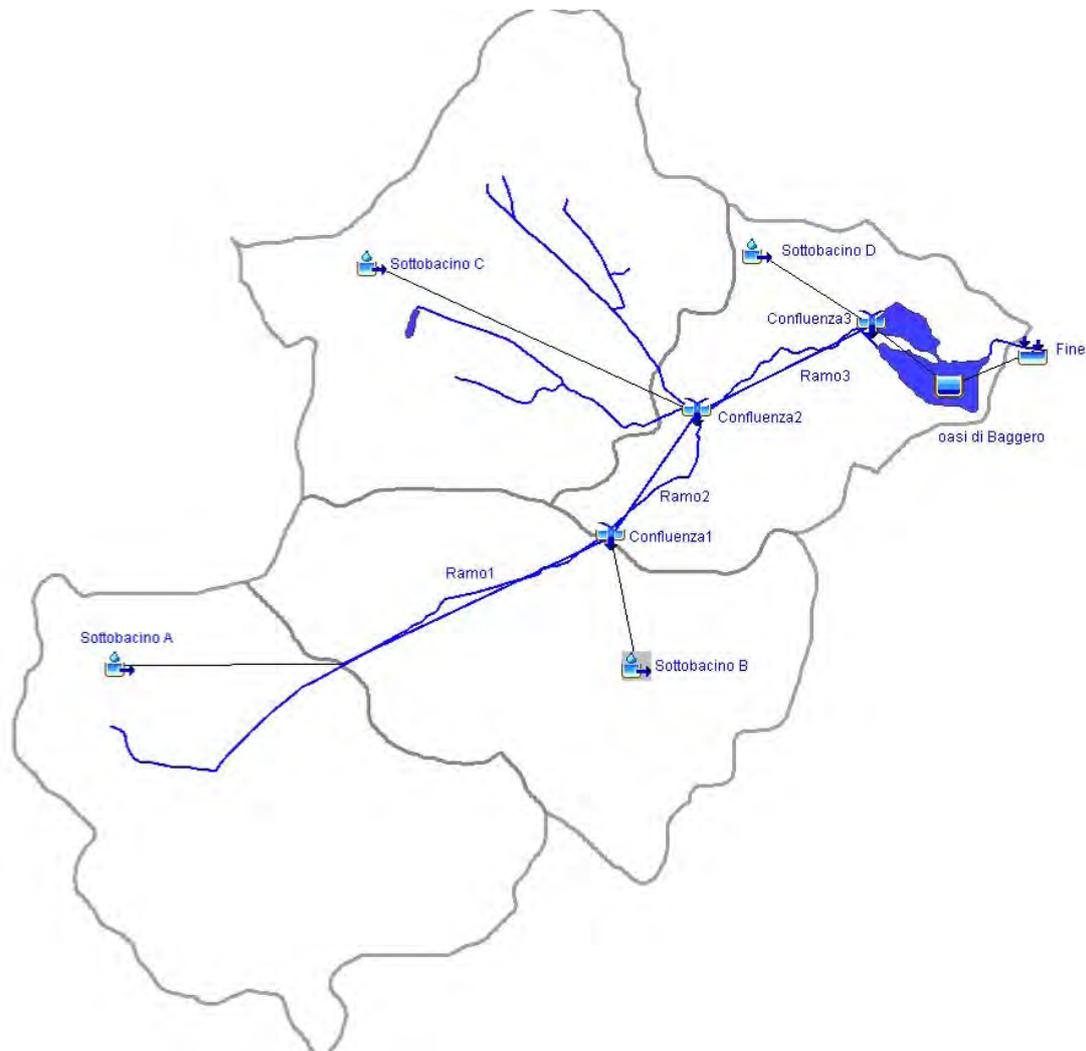


Figura 11 - Schematizzazione bacino della Roggia Durini-Cavolto (modello HEC-HMS).

Una volta definite tutte le componenti del modello numerico, a cui si rimanda alla relazione tecnica allegata al presente progetto, sono state effettuate alcune simulazioni da cui è stato possibile ricavare gli idrogrammi di piena (riportati in Figura 12 e in Figura 13) conseguenti al verificarsi di eventi meteorici con tempo di ritorno pari a 10 e 200 anni, sia nella configurazione attuale della sezione di uscita dai laghi che in quella di progetto (considerando quindi l'ostruzione realizzata con palancole in legno che comporta inevitabilmente una modifica alla curva di svuotamento).

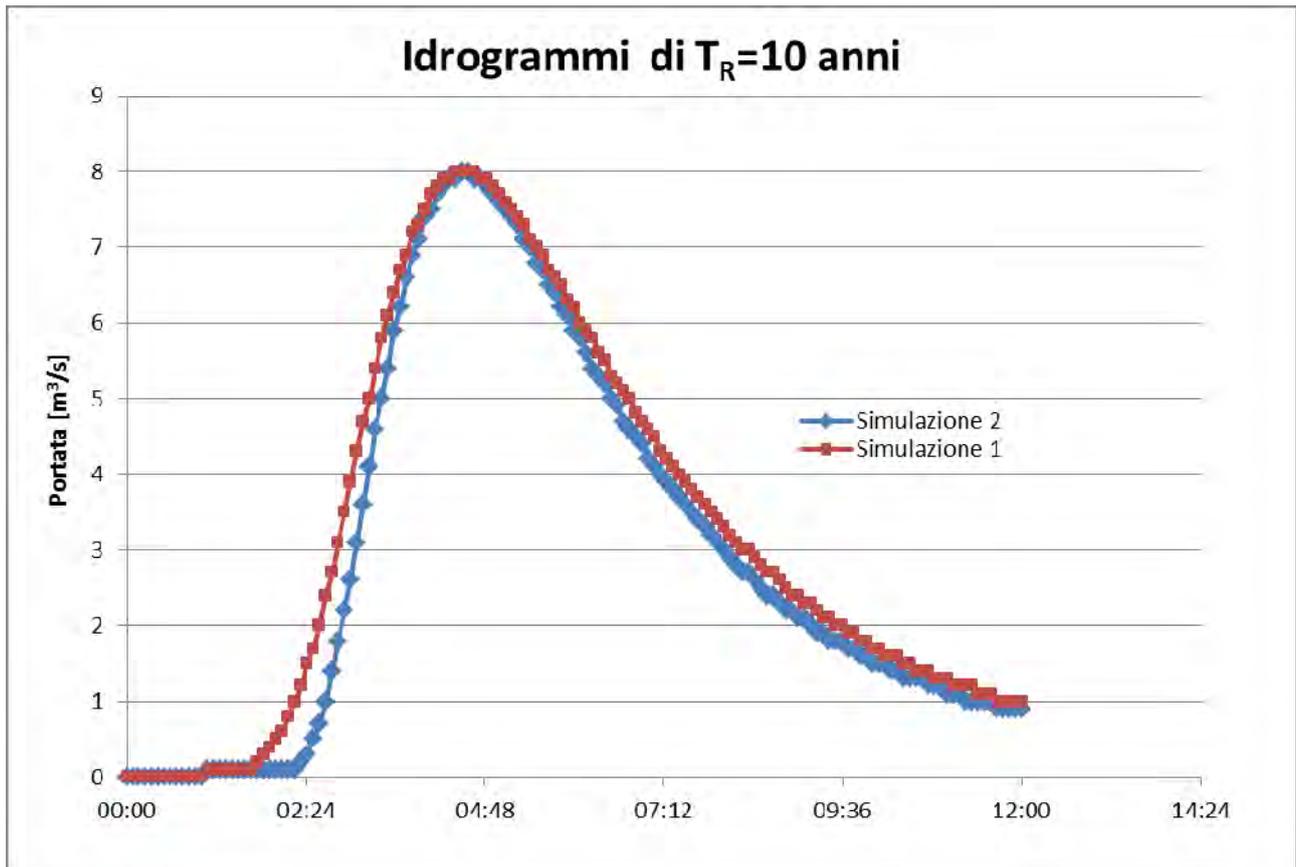


Figura 12 – Idrogrammi risultanti dalle simulazioni 1(Stato di Fatto) e 2(Configurazione di Progetto)

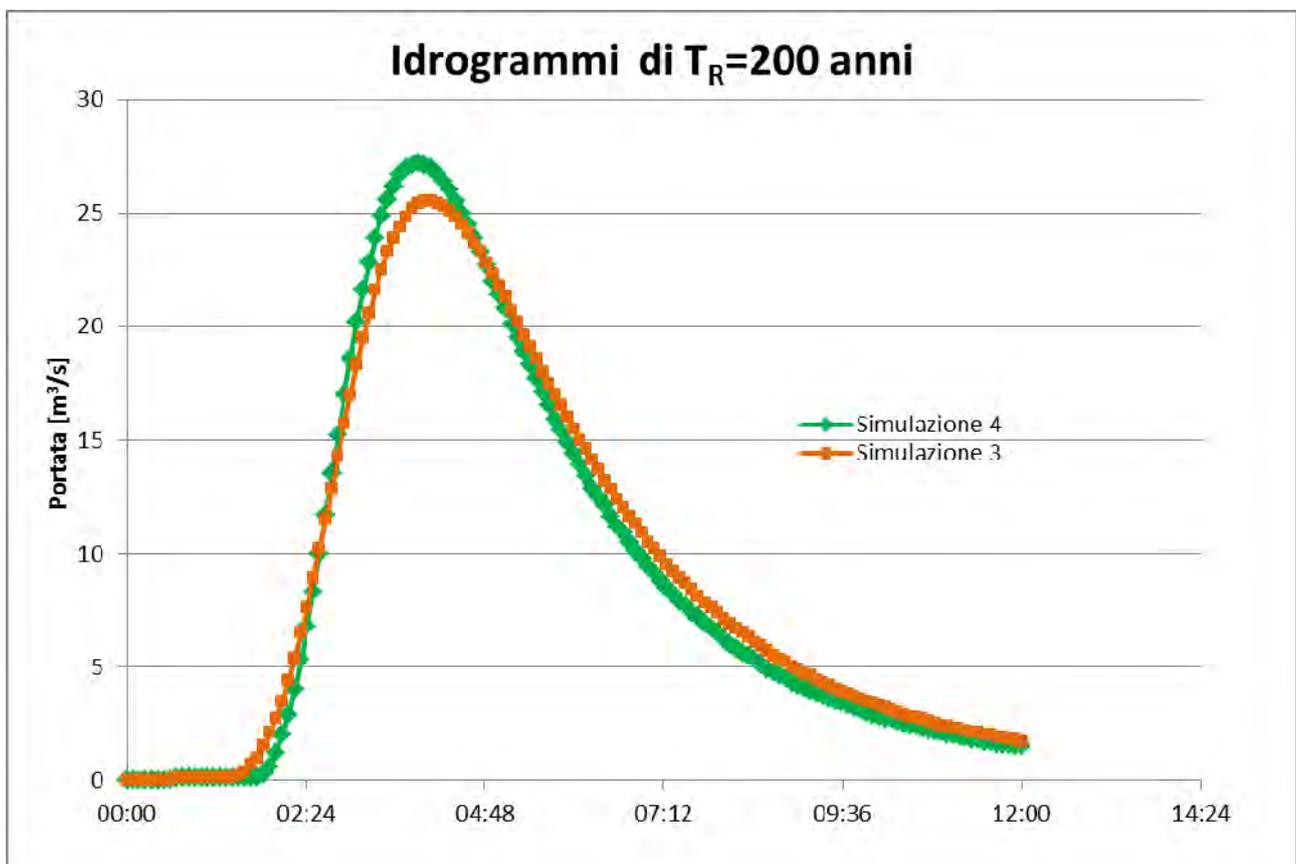


Figura 13 – Idrogrammi risultanti dalle simulazioni 3 (Stato di Fatto) e 4(Configurazione di Progetto)



5.2. RELAZIONE IDRAULICA

Nella Relazione Tecnica, allegata al presente progetto, sono riportati i calcoli utili al dimensionamento delle scale di risalita e alle prime verifiche del comportamento idraulico della roggia, nel nuovo assetto di progetto, in caso di eventi di piena.

Per quanto riguarda le scale di risalita, esse, come descritto ai capitoli precedenti, saranno composte da una successione di bacini, collegati tra loro da fessure. I parametri fondamentali tenuti in considerazione per il loro dimensionamento sono stati:

- larghezza delle fessure: essa deve consentire il transito anche dei pesci di taglia maggiore, a tale scopo il range geometrico maggiormente utilizzato è compreso in larghezze di 0,3 – 0,4 metri;
- profondità minima dell'acqua: non deve essere inferiore ai 20 cm;
- velocità: le velocità massime che si verificano lungo i passaggi devono essere compatibili con le capacità natatorie dei pesci che devono risalire la scala.

Nella tabella seguente si richiamano i valori di dimensionamento delle quattro scale in progetto:

| | Altezza [m] | Lunghezza [m] | Pendenza [%] |
|-----------------------|-------------|---------------|--------------|
| Scala 1 | 1.6 | 24 | 6.7 |
| Scala 2 (tubi) | 0.5 | 8 | 6.7 |
| Scala 3 | 0.85 | 13 | 6.7 |
| Scala 4 | 0.6 | 9 | 6.7 |

Tabella 1 – Dimensioni principali delle quattro scale di risalita

Per quanto riguarda invece il comportamento idraulico della roggia, a partire dai valori massimi di portata ottenuti dalle 4 simulazioni idrologiche, è stato successivamente creato un modello idraulico per confrontare più in dettaglio le dinamiche di piena che si creano nell'attuale assetto morfologico del corso d'acqua e quelle che si creerebbero successivamente alla realizzazione delle opere in progetto, al passaggio quindi di una piena decennale e duecentennale.

In Figura 14 e in Figura 15 sono riportati i profili idraulici verificatisi lungo il tratto risultanti dalle simulazioni idrauliche effettuate. Come si può notare, nel caso di piena decennale, la nuova geometria definita nell'assetto di progetto provoca innalzamenti del profilo idraulico trascurabili (il dislivello medio risulta essere pari a 10 cm) arrivando alla sezione 1, sezione di monte dell'attraversamento stradale di via Cesare Battisti, con un'altezza d'acqua superiore di soli 3 cm allo stato di fatto. Allo stesso modo possiamo notare un comportamento analogo per le simulazioni rappresentative di una condizione di piena duecentennale (Figura 15): il dislivello medio risulta essere pari a 22 cm e, in corrispondenza della sezione 1, il profilo nella configurazione di progetto risulta essere superiore allo stato di fatto di soli 17 cm.

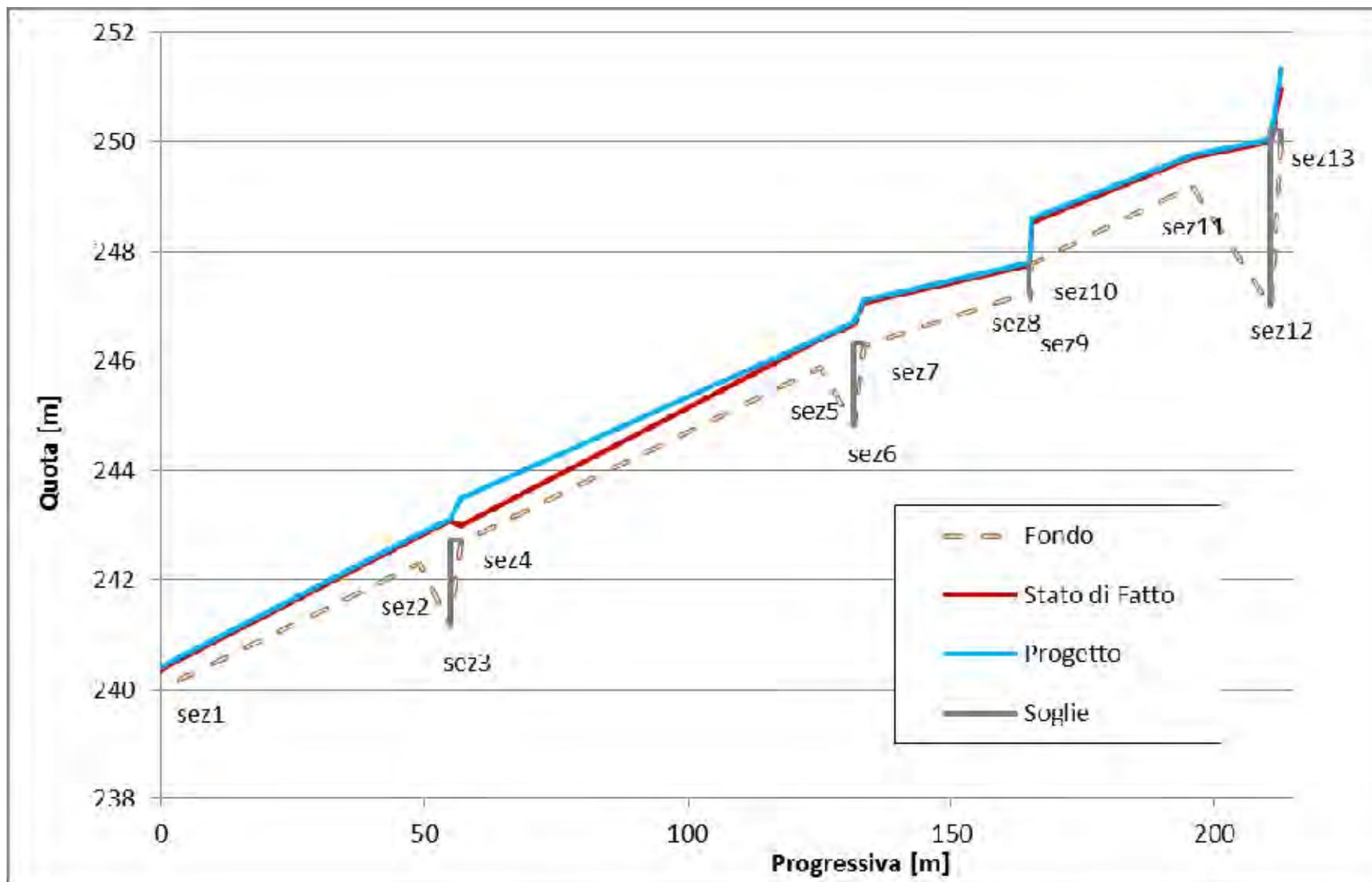


Figura 14 – Profili risultanti dalle simulazioni idrauliche effettuate con $Q(T_R=10 \text{ anni})$

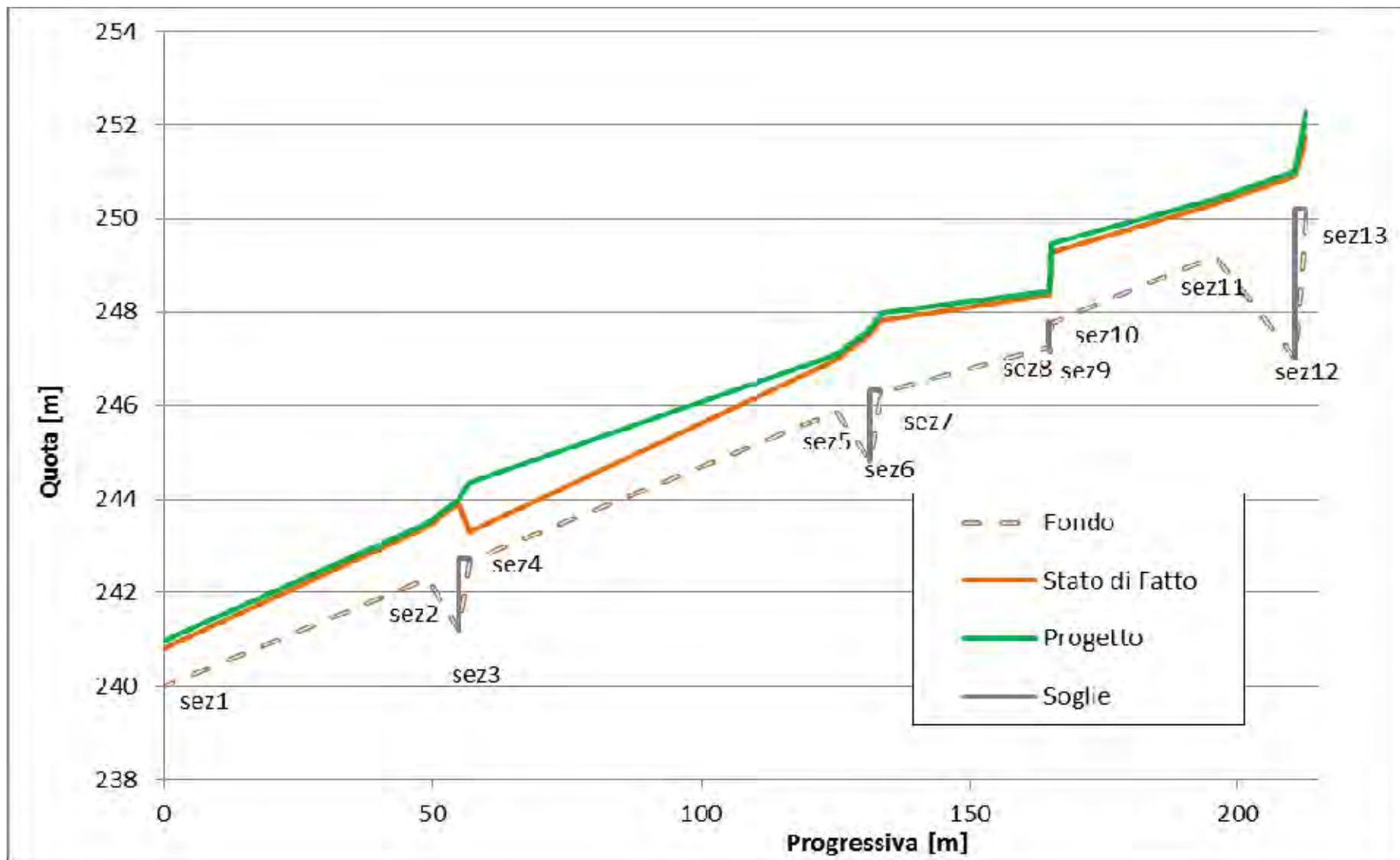


Figura 15 - Profili risultanti dalle simulazioni idrauliche effettuate con $Q(TR=200 \text{ anni})$



In sede di progettazione definitiva sarà naturalmente necessario approfondire le indagini preliminari svolte in questa fase propositiva, andando quindi a modificare i modelli sulla base di rilievi e analisi di dettaglio.

5.3. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Nello Studio di prefattibilità ambientale, anch'esso allegato al presente progetto, sono stati analizzati gli impatti generati sulle componenti ambientali sia a lungo che a breve termine (fase di cantiere).

Le alterazioni più impattanti si avranno sicuramente nella fase di cantiere per la produzione di rumori e intorbidimento delle acque. Al fine di limitare gli impatti durante questa fase 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, il nuovo assetto fluviale non solo si presenterà pienamente inserito nel contesto territoriale odierno, integrandosi con l'attuale tessitura del paesaggio a valenza naturalistica, ma andrà a valorizzare e migliorare un contesto ad oggi alterato dalle diverse artificializzazioni. Si contribuirà positivamente alla creazione di habitat più favorevoli per l'erpetofauna, l'avifauna e in particolare l'ittiofauna, andando a salvaguardare le risorse naturali presenti, di particolare interesse in questo contesto territoriale.

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



6. QUADRO TECNICO ECONOMICO

| | Costo [Euro] |
|--|---|
| <i>Opere a base d'appalto</i> | |
| A1) Lavorazioni preliminari | 2.904,40 |
| A2) Rinaturazione di sponda con grata viva: sezione tipologica "A" | 86.261,77 |
| A3) Rinaturazione di sponda con grata viva e scogliera: sezione tipologica "B" | 30.322,88 |
| A4) Rinaturazione di sponda con scogliera: sezione tipologica "C" | 51.286,52 |
| A5) Scale risalita per i pesci | 18.535,34 |
| A6) Pulizia e adeguamento sentiero in destra | 14.334,23 |
| Oneri per la sicurezza | 6.109,35 |
| | <i>Totale opere</i> |
| | 209.754,50 |
| <i>Somme a disposizione dell'Ente</i> | |
| Imprevisti | 7.274,19 |
| Spese tecniche | 19.703,66 |
| IVA sui lavori e sulla sicurezza | 46.145,99 |
| IVA sui imprevisti | 1.600,32 |
| IVA su spese tecniche | 4.508,20 |
| Oneri previdenziali su spese tecniche | 788,15 |
| Spese per procedure di gara | 225 |
| | <i>Totale somme a disposizione</i> |
| | 80.245,50 |
| | <i>Totale complessivo</i> |
| | 290.000,00 |



7. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO

Il presente progetto preliminare “Interventi di riqualificazione e rinaturazione del tratto finale della Roggia Cavolto in Comune di Merone” è composto dai seguenti elaborati:

Elaborati di testo:

1. Relazione illustrativa
2. Relazione tecnica
3. Studio di prefattibilità ambientale
4. Calcolo sommario e quadro economico
5. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del piano di sicurezza

Elaborati grafici:

Tav. 1 Corografia

Tav. 2 Planimetria di progetto e particolari costruttivi

Il progettista

Ing. Daniele Giuffrè

Triuggio, Ottobre 2014