

COMUNE DI MORBIO INFERIORE

Telefono: 091/695.46.20 Fax: 091/695.46.29

www.morbioinf.ch - morbioinf@morbioinf.ch



All'onorando
Consiglio comunale
6834 Morbio Inferiore

6834 Morbio Inferiore, 27 luglio 2020

MESSAGGIO MUNICIPALE NO.9/2020

Oggetto: richiesta di un credito di Fr. 2'530'000-- per la sistemazione e riqualifica del Riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischée

Signor Presidente,
Signore e Signori Consiglieri,

Il riale Müfeta, affluente del fiume Breggia, scorre nella zona residenziale e artigianale di Morbio Inferiore. L'area di intervento è delimitata a nord da via dei Fiori e a sud dall'imbocco in val di Spinée per una lunghezza totale di circa metri 700. Il riale è caratterizzato da un alveo artificiale che costeggia la zona delle serre, via Pumera e via Lischée per poi tornare allo stato naturale in Val di Spinée. L'alveo dell'intera asta si presenta lastricato in pietra e cemento, con una larghezza di fondo costante pari a metri uno. La pendenza di scorrimento è in media del 3%.

La morfologia del territorio nel quale è inserita l'asta del riale situato ai piedi della Valle di Muggio è tipicamente collinare con pendii modesti e dolci.



Suddivisione dell'area di intervento

Settore 1

dallo sbocco del riale sotto via dei Fiori all'intersezione con Via Campo Sportivo;

Settore 2

dall'intersezione del riale con via Campo Sportivo al passaggio sotto via Comacini;

Settore 3

dal passaggio del riale sotto via Comacini all'inizio della Val di Spinée.

Piano regolatore e di mobilità

Nel **Settore 1** il riale Müfeta attraversa una zona residenziale semi-intensiva circoscritta da un segmento della dorsale Nord-Sud del percorso di mobilità scolastica (PMS) che collega il nucleo e la zona residenziale a quella delle scuole elementari e medie.

Nel **Settore 2** il riale si trova al centro di una zona residenziale semi-estensiva solo parzialmente edificata e attraversata dalla dorsale secondaria del PMS.

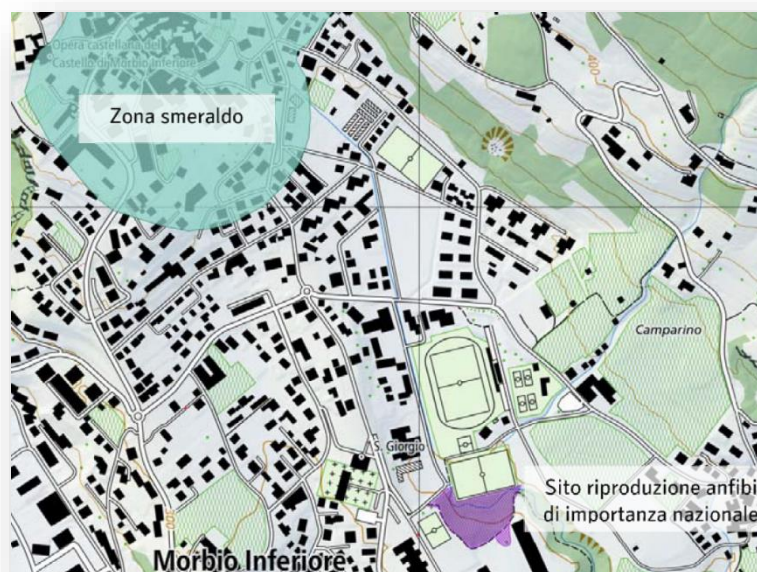
Nel **Settore 3** il corso d'acqua scorre per un tratto in zona residenziale semi-estensiva e poi fa da confine tra la zona artigianale (in sponda destra) e la zona per attrezzature e costruzioni di interesse pubblico (campo da calcio in sponda sinistra). Questo settore oltre ad essere attraversato dalla dorsale secondaria del PMS entra in contatto con la dorsale Est-Ovest.

In generale via Pumera e via Lischée (settori 2 e 3), caratterizzate dalla presenza del riale Müfeta, costituiscono un collegamento fondamentale tra le due dorsali principali del PMS oltre a rappresentare una valida alternativa alla dorsale Nord-Sud e al percorso ciclabile regionale esistente.

Valori biologici, inventari e zone protette

Il comparto in oggetto è interessante dal profilo naturalistico per i seguenti contenuti:

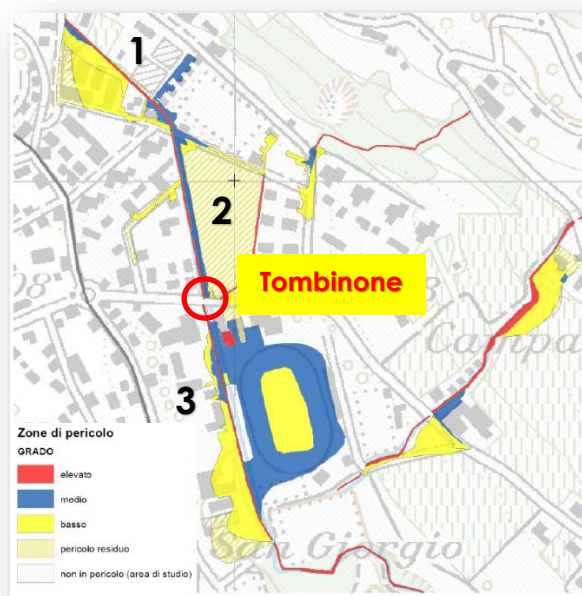
- Il limite nord dell'area di intervento coincide con il confine dell'oggetto no. 1803 IFP dell'inventario federale dei paesaggi e dei monumenti naturali d'importanza nazionale (Ufficio federale dell'ambiente UFAM). Il comparto è pregevole sotto il profilo paesaggistico, data la ricchezza di elementi naturali e semi-naturali tipici degli ecosistemi agricoli tradizionali (prati, siepi, boschetti, vigneti). Questo limite coincide con quello della zona Smeraldo no. 36, zona di interesse speciale di conservazione della rete Smeraldo secondo la convenzione di Berna (Ufficio federale dell'ambiente UFAM);



- Il limite sud dell'area di intervento coincide con l'oggetto no. TI339 sito A dell'inventario federale dei siti di riproduzione degli anfibi di importanza nazionale – Oggetti fissi (Ufficio federale dell'ambiente UFAM).

Deficit idraulici

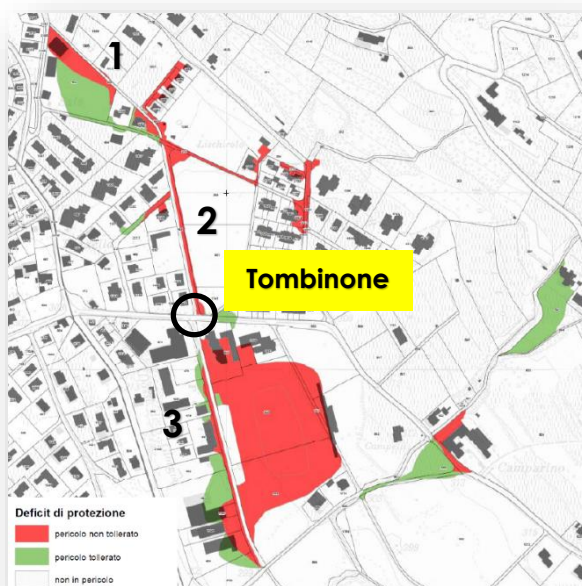
Negli ultimi decenni sono stati diversi i casi di esondazioni segnalati lungo il tratto di intervento. Le problematiche sono state recentemente confermate con la pubblicazione del Piano delle zone di pericolo (PZP) dei Comuni di Morbio Inferiore e Vacallo.



Nel **Settore 1** i punti di maggior pericolo sono stati localizzati e sono ampiamente segnalati nel progetto di massima consegnato al Municipio nel maggio 2017 e approvato dall'Ufficio dei corsi d'acqua nel gennaio 2018.

Nel **Settore 2** lungo la tratta via Pumera risulta esserci pericolo di allagamento che va ad interessare la via Pumera stessa e parzialmente i fondi privati non edificati ma segnalati in giallo tratteggiato sul disegno sopra riportato. Il **tombinone** che attraversa la Via Comacini è sottodimensionato e crea un'importante tappo più volte segnalato.

Nel **Settore 3** il punto con maggior grado di pericolo si trova in corrispondenza del condominio Faro in via Lischée. Qui i problemi di esondazione sono particolarmente noti e frequenti con straripamenti con periodicità inferiore ai 2 o 3 anni. Il deficit di protezione si concretizza in un'ampia zona in cui il pericolo non è tollerato.



Deficit eco morfologico

Per quanto riguarda i deficit eco morfologici si rimanda alla relazione ambientale, in parte già trattata nel MM 10/2018 e qui allegata.

Obiettivi per la sistemazione e riqualifica del riale

1. Sistemazione idraulica

L'obiettivo principale del progetto è quello di eliminare i deficit di protezione idraulica. La sistemazione idraulica permette quindi la riduzione del grado di pericolo a basso o residuo eliminando il deficit di protezione non tollerato. Questo obiettivo viene raggiunto dimensionando l'alveo in modo da contenere almeno la portata HQ100 (tempo di ritorno 100 anni).

2. Rivitalizzazione

La rivitalizzazione dell'asta in esame permette di far fronte ai deficit ecomorfologici esistenti. Per approfondimenti in merito a questo tema si rimanda alla relazione ambientale allegata.

3. Riqualifica del comparto

La valorizzazione del corso d'acqua grazie alla sua fruibilità permette di riqualificare in maniera importante un asse di collegamento pedonale particolarmente fruito. In ambito urbano i corsi d'acqua hanno un valore importante per lo svago di prossimità della popolazione. La pianificazione deve quindi concentrarsi sul valore del corso d'acqua quale spazio libero e ricreativo che va a beneficio di tutta la popolazione. Questo obiettivo è raggiungibile creando:

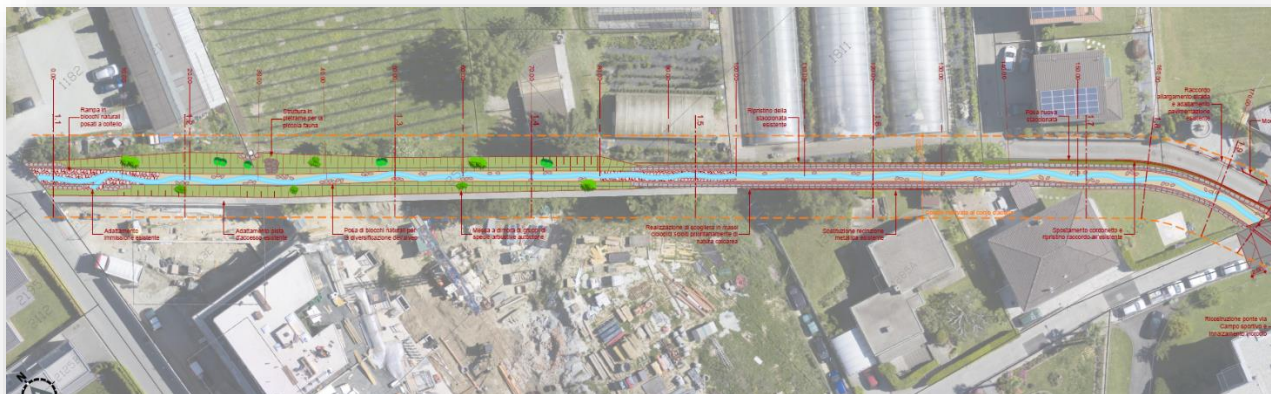
- ✓ Un camminamento d'argine (possibilmente a più livelli);
- ✓ Accessi regolari all'acqua;
- ✓ Aree di sosta con panche o altri oggetti;
- ✓ Possibilità di attraversamenti dell'asta a contatto diretto con l'acqua.



Il progetto in pillole

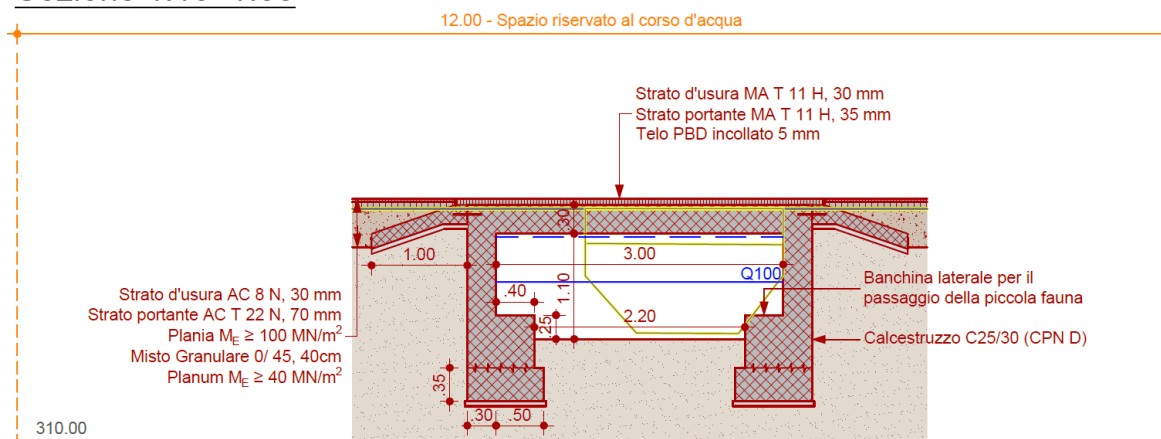
Settore 1

La riqualifica del settore 1 (metri 190), comporta la rimozione completa del lastricato che caratterizza l'alveo artificiale e la realizzazione di un alveo totalmente o parzialmente naturale, dimensionato per garantire una portata con tempo di ritorno 100 anni.



Il profilo longitudinale di progetto è stato studiato per eliminare le soglie e guadagnare spazio idraulico in corrispondenza del ponte situato sull'intersezione con via Campo Sportivo. La pendenza media esistente in questo tratto è circa 4% con due salti posizionati nella zona centrale. Il progetto prevede la realizzazione di 2 rampe in blocchi naturali posati a coltello, la prima lunga circa metri 15 e con pendenza 6% nel tratto iniziale e l'altra, lunga metri 20, con pendenza 6,8%. Il resto del fondo ha una pendenza variabile da un minimo di 3,3% a un massimo di 4,3%.

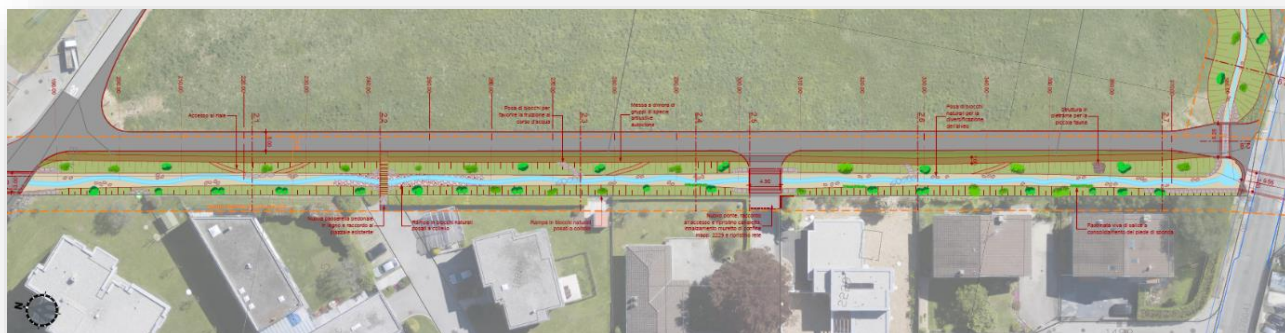
Sezione 1.10 1:50



Per ovviare al deficit idraulico in corrispondenza del ponte lungo via Campo Sportivo, che attualmente ha una capacità idraulica insufficiente, si prevede un allargamento dell'alveo a metri 3,0 e l'innalzamento dell'incrocio di circa cm 10 in modo di permettere il passaggio di una portata d'acqua con tempo di ritorno di 100 anni. Per agevolare il passaggio per la piccola fauna terrestre e anfibia si predispongono due banchine laterali (secondo norme VSS) che permettono di ottenere un passaggio asciutto in condizioni di deflusso normali.

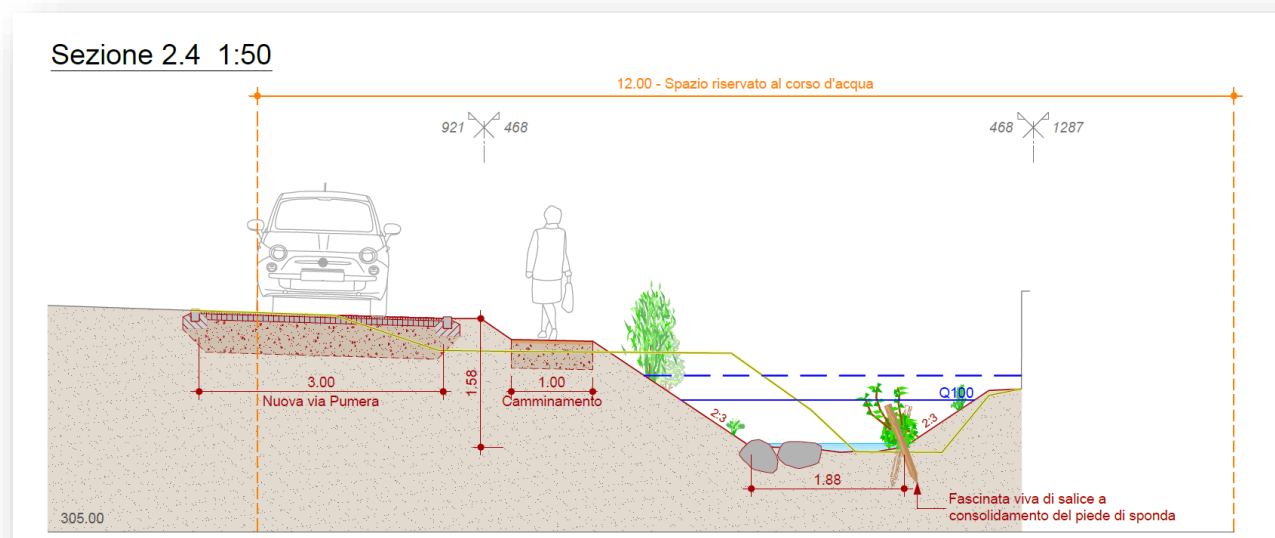
Settore 2

La riqualifica del settore 2 (metri 190), comporta la rimozione completa del lastricato che caratterizza l'alveo artificiale e la realizzazione di un alveo totalmente o parzialmente naturale, dimensionato per garantire una portata con tempo di ritorno 100 anni.



Il progetto prevede l'allargamento dell'alveo per poter risolvere il problema idraulico, per avere lo spazio necessario per rinaturarlo e per renderlo fruibile.

Per permettere l'allargamento si prevede lo spostamento di circa metri 3,70 dell'attuale via Pumera, all'interno dei mappali 369, 921 e 1741 RFD. Il calibro stradale viene mantenuto a metri 3,0, mentre la quota della medesima sarà superiore rispetto all'attuale. La strada percorribile in un unico senso rimarrà in zona km/h 30, con la segnaletica che resterà invariata e verrà ripristinata a lavori ultimati.

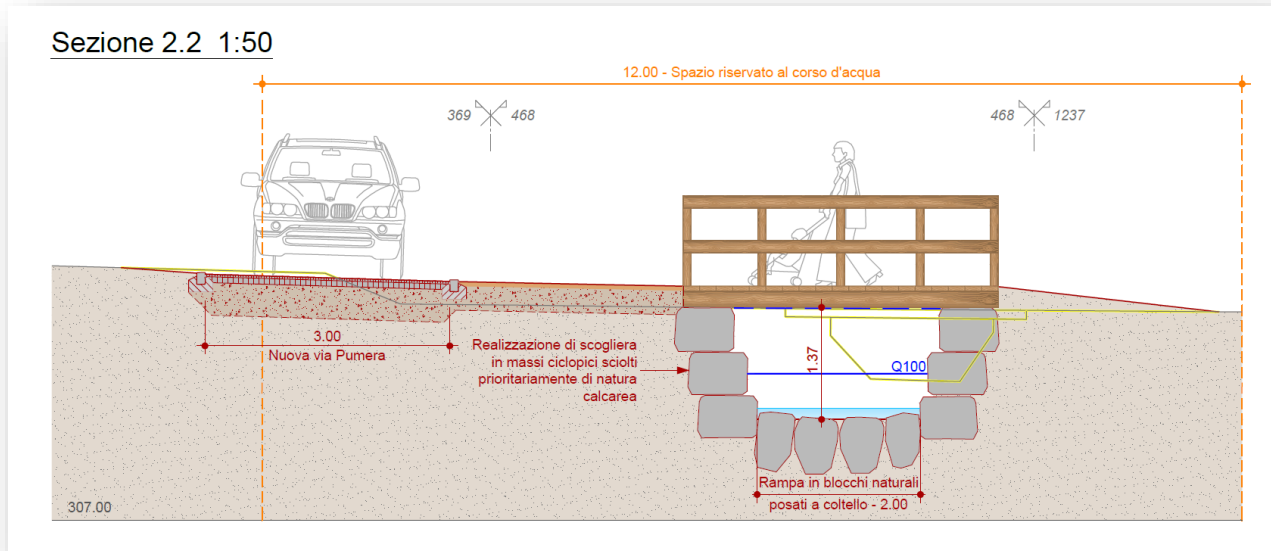


La nuova strada (via Pumera traslata) sarà per la maggior parte situata all'interno dello spazio riservato ai corsi d'acqua. Tale scelta concordata tra Municipio e UCA, è il giusto compromesso per dare spazio ripario al riale minimizzando la superficie di esproprio.

Il profilo longitudinale di progetto è stato studiato per avere una capacità idraulica sufficiente in corrispondenza dei ponti e per eliminare il salto esistente, tenendo conto degli attraversamenti delle condotte, che non permettono abbassamenti importanti della quota di fondo. La pendenza media esistente a monte del salto è 4%, a valle è 3%. Il profilo di progetto prevede una rampa in blocchi naturali posati a coltello, lunga circa metri 25 con

pendenza 6,4%, mentre per il resto del tratto una pendenza variabile da un minimo di 2% a un massimo di 4,6%.

In questo settore si prevede il rifacimento del ponte che permette l'accesso ai mappali 1287 e 2229 RFD e la sostituzione della passerella pedonale esistente con una passerella in legno.



Entrambi i ponti hanno una quota superiore rispetto all'attuale, dettata sia dall'innalzamento della via Pumera che dalla necessità di una sezione idraulica dimensionata per una portata centenaria. Vista la nuova quota sono quindi necessari gli adattamenti sui fondi adiacenti in sponda destra.

Nuova immissione del riale Lischee

Attualmente il riale Lischee si immette nel riale Müfeta a valle della via Maestri Comacini che attraversa mediante un tombinone di circa metri 20. Per poter estendere il collegamento ecologico anche su questa asta si prevede l'immissione nel Müfeta a monte della strada cantonale, deviando il riale all'interno del mappale 1741 RFD.

L'alveo viene realizzato con sponde dolci e naturali e un tratto con scogliere per il raccordo al nuovo manufatto che attraversa la via Pumera. Il manufatto è realizzato in calcestruzzo con banchine laterali che, in condizioni di deflusso normale, permettono di avere un passaggio sempre asciutto per la piccola fauna terrestre e anfibia. La copertura è caratterizzata da una griglia di metallo carrozzabile che garantisce la luce all'interno del manufatto.



Settore 3

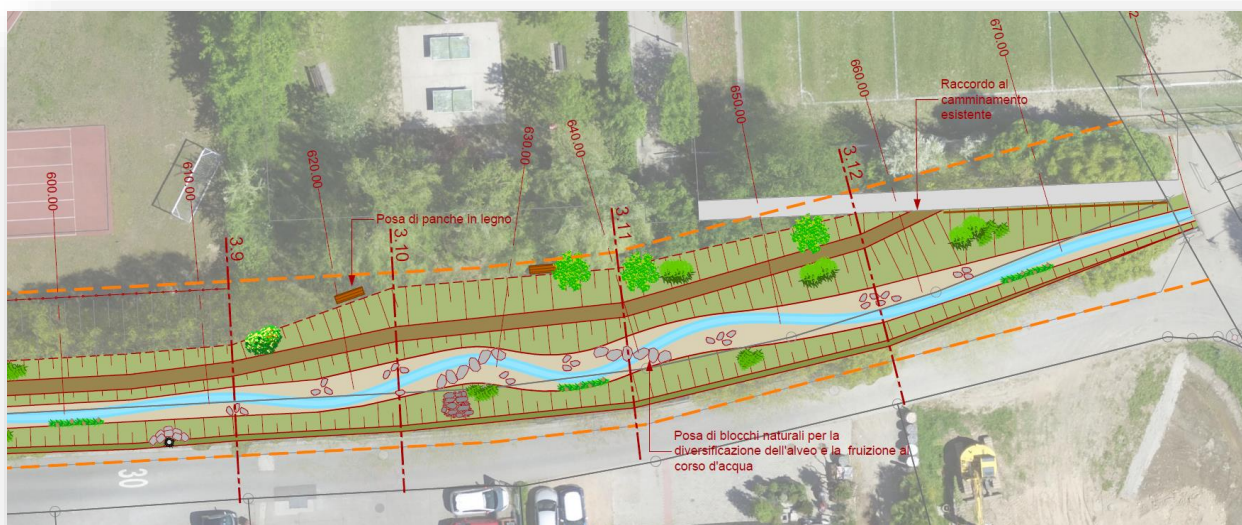
La riqualifica del settore 3 (metri 290), comporta la rimozione completa del lastricato che caratterizza l'alveo artificiale e la realizzazione di un alveo totalmente o parzialmente naturale, dimensionato per garantire una portata con tempo di ritorno 100 anni.



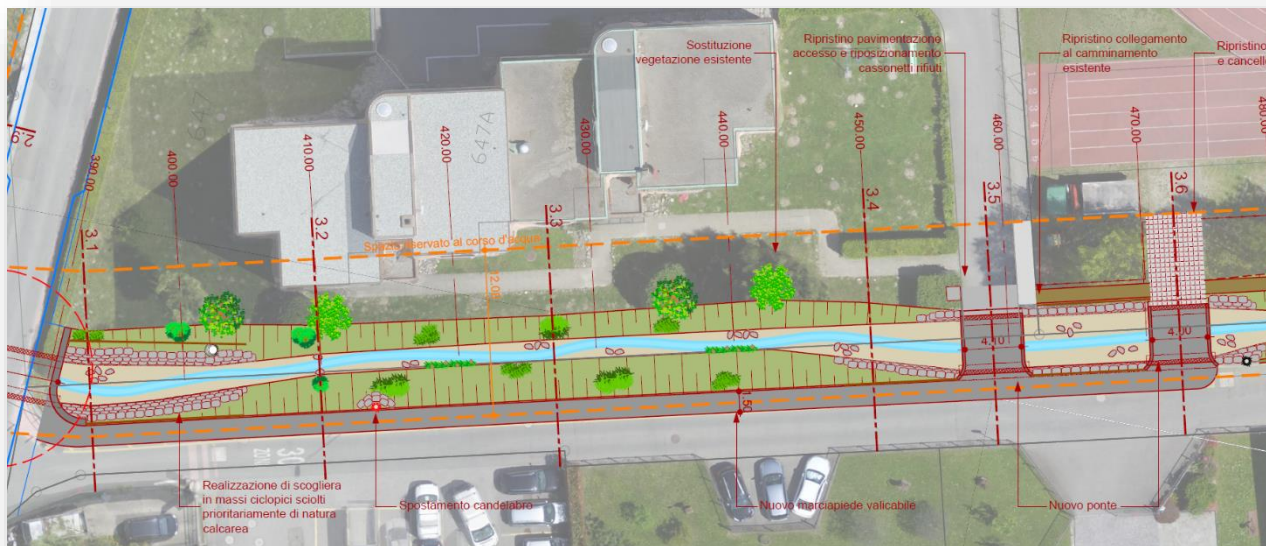
Il progetto prevede l'ampliamento dell'alveo con un fondo di larghezza variabile da minimo metri 1,50 a massimo metri 3,60 in corrispondenza dei ponti (comprensivo di banchine laterali), nel quale si realizza un percorso di magra composto da una serie di curve e anse, grazie anche alla posa di blocchi naturali per la diversificazione del fondo.

Le sponde sono realizzate con pendenze dolci, consolidate e rinverdite tramite posa di tessuto di cocco, semina e messa a dimora di gruppi di specie arbustive autoctone e talee di salice per l'ombreggiamento e il consolidamento. In sponda destra sono inoltre posate fascinate vive di salice per il consolidamento del piede di sponda realizzata con materiale di riporto. Sono previste scogliere in corrispondenza dello sbocco del manufatto di attraversamento della Via Maestri Comacini e dei tre ponti presenti in questo settore.

Nei primi metri 600 del progetto di riqualifica lo spazio effettivo a disposizione per l'ampliamento dell'alveo non permette evidenti variazioni della larghezza del fondo (mediamente largo metri 1,50) questa verrà fatta variare perlopiù modificando le pendenze delle sponde. Negli ultimi metri 80 invece (vedi disegno sotto) lo spazio a disposizione per l'allargamento dell'alveo è maggiore ed è possibile raggiungere larghezze di fondo di metri 2,50 e pendenze molto dolci di sponda destra, che permettono un accesso facile e capillare al corso d'acqua.

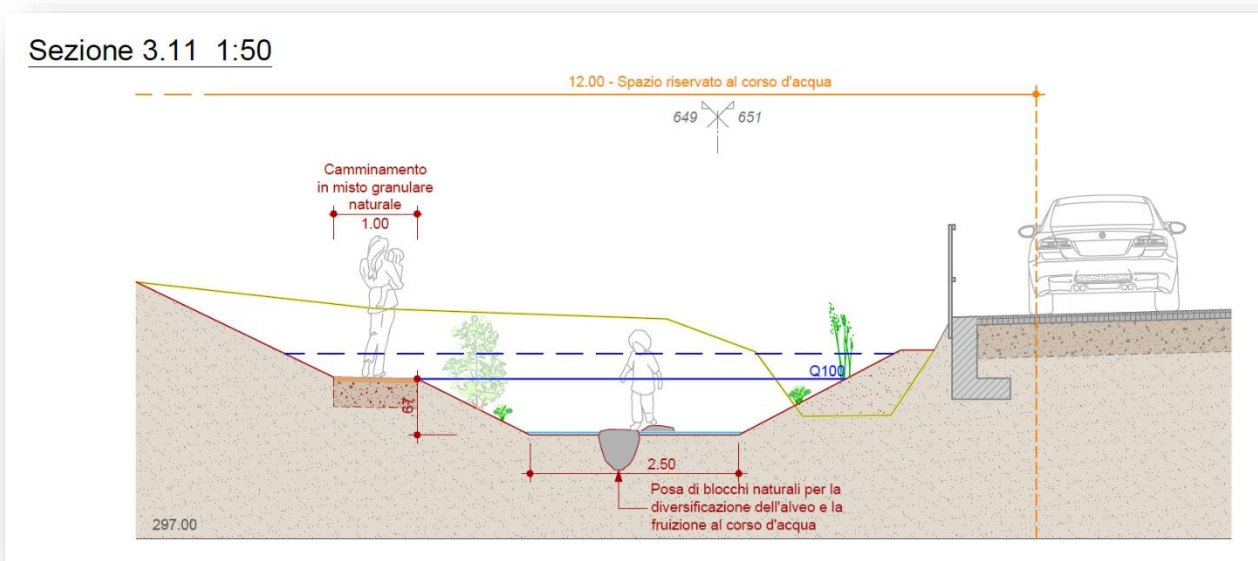


In sponda sinistra, in corrispondenza del mappale 647 RFD (Residenza Faro), si prevede la sostituzione della vegetazione esistente che viene rimossa per permettere l'allargamento dell'alveo.



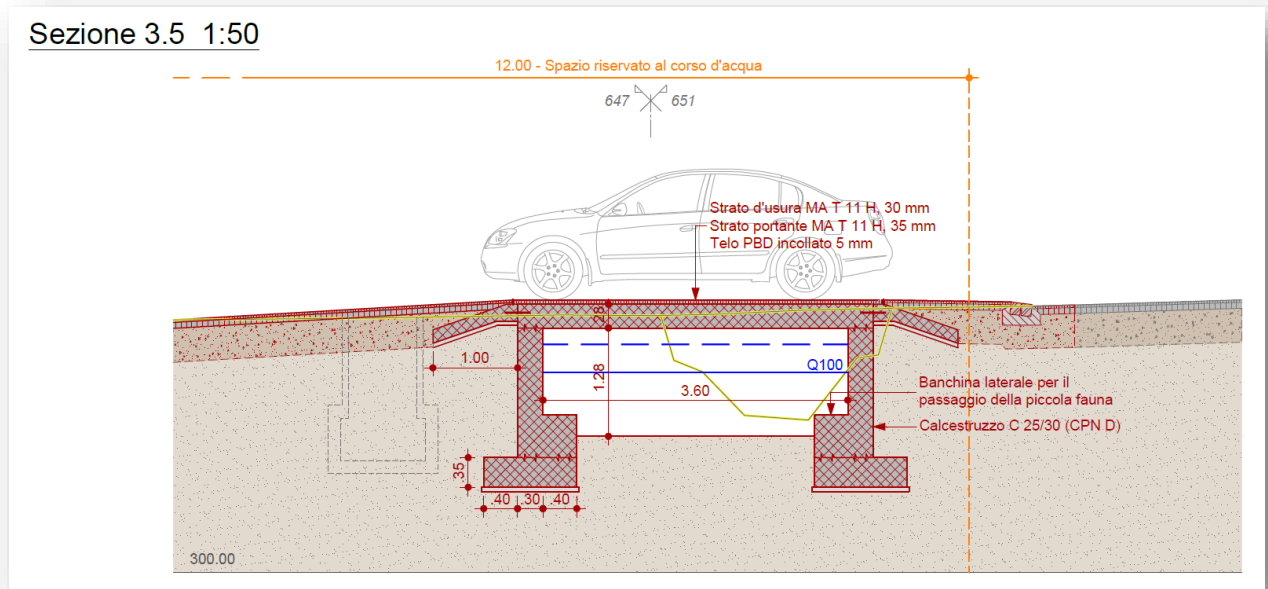
Sempre in sponda sinistra in corrispondenza dei mappali 648 e 649 (centro sportivo) è necessaria l'eliminazione del più basso dei due filari di querce rosse (quello sulla sommità del terrapieno viene mantenuto) che vengono sostituite con specie diversificate e autoctone.

Lungo questo settore si prevede la realizzazione di un marciapiede valicabile in sponda destra largo metri 1,50 (zona Residenza Faro) e la realizzazione di un camminamento largo metri 1,0 in misto granulare naturale e calcestruzzo in sponda sinistra.



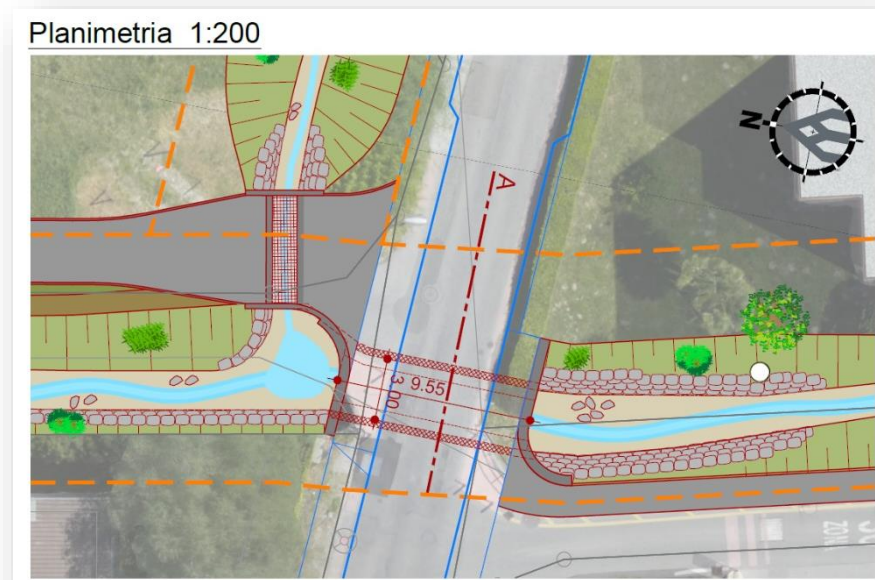
In questo settore si prevede il rifacimento del ponte d'accesso alla "Residenza Faro" (vedi sezione sotto) e quello del campo sportivo, dimensionati in modo da permettere il passaggio della portata d'acqua con tempi di ritorno 100 anni.

Per agevolare il passaggio per la piccola fauna terrestre e anfibia saranno predisposte due banchine laterali (secondo le norme VSS) che permettono di avere un passaggio asciutto in condizioni di deflusso normale.



Attraversamento via Maestri Comacini (Tombinone)

Il tombinone che attraversa la via Comacini attualmente presenta una sezione idraulica insufficiente. Per risolvere il problema idraulico, considerato anche l'immissione del riale Lischee a monte dell'attraversamento, è necessario l'ampliamento del tombinone. Questo può essere fatto allargando il passaggio perché la presenza di numerose infrastrutture nello strato di circa metri 1,0 tra la soletta del tombinone e il livello stradale non permette ampliamenti in altezza.



Si prevede quindi l'allargamento del tombinone a metri 3 e anche in questo caso si predispongono lateralmente due banchine piane (secondo le norme VSS) per il passaggio della piccola fauna terrestre e anfibia che, in condizioni di deflusso normale, permettono di avere un passaggio sempre asciutto. Sono inoltre previsti 2 pozzi luce sulla carreggiata volti a garantire la luminosità del tombinone sottostante.

In questo punto il presente progetto si incrocia con il progetto cantonale L:48 – Completamento del marciapiede e messa in sicurezza lungo via Maestri Comacini. Il Municipio prevede di considerare questo importante nodo come tappa anticipatoria alla realizzazione dell'intero progetto.

Infrastrutture

✓ **Collettore consortile delle acque luride**

Nel settore 1 e 3 sono previsti piccoli adattamenti alle coperture di alcuni pozzetti in modo da integrarli nella nuova sistemazione del terreno.

Nel settore 2 l'attuale collettore delle acque luride risulterebbe nell'alveo del riale, che dovrà essere allargato al fine di eliminare le problematiche di carattere idraulico e contestualmente ottenere lo spazio necessario per la sua rinaturazione e per renderlo fruibile alla popolazione quale spazio libero e ricreativo. Visto ciò il manufatto idraulico del CDACD dovrà essere spostato sotto la strada via Pumera traslata. L'intervento sul collettore interessa un tratto lungo metri 204.

✓ **Collettore comunale e allacciamenti privati delle acque luride**

I collettori comunali presenti sul tracciato, così come pure gli allacciamenti privati e gli scaricatori di piena, saranno adattati alla nuova posizione del collettore consortile.

✓ **Evacuazione acque stradali**

Lungo il settore 2 l'evacuazione delle acque stradali della via Pumera avverrà direttamente nel riale con abbassamenti puntuali della nuova delimitazione per favorirne il deflusso.

Nel settore 3, vista la realizzazione di un tratto di marciapiede lungo circa metri 85, sarà necessaria la messa in opera di 5 nuove caditoie che scaricano direttamente le acque nel riale.

✓ **Illuminazione**

Nel settore 2 la realizzazione della nuova via Pumera richiede lo spostamento di tutta l'illuminazione, mentre nel settore 3 sarà necessario unicamente lo spostamento di un candelabro in corrispondenza del nuovo marciapiede.

✓ **Adattamenti in corrispondenza dei manufatti**

Le infrastrutture attualmente appese sotto al ponte di via Campo Sportivo, nell'abito della ricostruzione dello stesso, saranno posate sotto il fondo del riale.

✓ **Infrastrutture Acqua, Gas, Elettricità e via Cavo gestite da AGE**

L'AGE SA Chiasso prevede, in corrispondenza del settore 2, lo spostamento delle condotte AP che trasportano l'acqua della sorgente Rovagina sotto la nuova via Pumera. L'elettricità, la via cavo come pure il Gas troveranno pure posto sotto la nuova strada di via Pumera.

L'azienda Acqua Potabile comunale, sempre in corrispondenza del settore 2, dovrà posare una nuova condotta AP sotto la strada così da predisporre la possibilità di allacciamento al Mappali 369, 921 e 1741.

✓ **Swisscom**

La Swisscom prevede la posa di una nuova linea lungo la via Pumera.

Espropri

Come riportato in precedenza la riqualifica ambientale del settore 2 prevede lo spostamento della via Pumera per risolvere il problema idraulico del riale, comportando l'esproprio materiale di parte dei mappali 369, 921 e 1741.



I terreni sopra indicati, oggetti di esproprio sono pure gravati secondo l'Ordinanza sulla protezione delle acque (OPAc), articolo 41a da un arretramento che deve essere concesso ai corsi d'acqua per garantire le funzioni naturali delle acque e la protezione contro le piene (vedi disegno sotto riportato).

Tutti e tre i mappali sono a PR in zona residenziale R3 e confinano con la via Pumera e il riale Lischee,



La superficie da espropriare risulta essere:

Mappale 369	mq 345
Mappale 921	mq 261
Mappale 1741	mq 225

Dal momento che l'esecutivo intende travasare gli indici di costruzione della superficie espropriata sulla particella edificabile rimanente, e dal momento che la striscia di terreno espropriata corrisponde all'arretramento che deve essere concesso ai corsi d'acqua per garantire le funzioni naturali delle acque, nel preventivo di spesa che segue sono previsti unicamente i costi per le mutazioni e le iscrizioni a RFD.

Preventivo di spesa

Il costo dei lavori di sistemazione e riqualifica del comparto, calcolato dagli studi Comal.ch e Oikos 2000 con un margine del +/- 10%, preventivamente sottoposto per approvazione all'UCA (Ufficio dei Corsi d'Acqua) del Dipartimento del Territorio, si presenta come segue:

DESCRIZIONE	TOTALE Fr.
Totale costi intervento settore 1	439'945.00
Totale costi intervento settore 2	572'500.00
Totale costi intervento settore 3	491'325.00
Attraversamento via Maestri Comacini	160'810.00
Totale costi di costruzione	1'664'580.00
Imprevisti (5%) sui costi di costruzione di Fr. 1'664'580.--	83'229.00
Costi legati agli espropri (mutazioni e iscrizioni a RFD)	18'000.00
Spostamento del collettore consortile CACD, come da progetto definitivo (Fr. 230'000.-- + Fr. 12'000.-- = Fr. 242'000.-- (+/- 10%))	242'000.00
Onorari e spese per progetto definitivo	42'600.00
Onorari e spese per procedure di autorizzazione, appalto, progetto esecutivo e direzione lavori	150'000.00
Onorari e spese progetto definitivo specialista ambientale (opere eseguite)	16'300.00
Onorari e spese progetto esecutivo specialista ambientale (opere da eseguire)	60'000.00
Costi post-operam (3 anni)	
Gestione nuovi impianti vegetali ed elementi costruttivi	30'000.00
Onorari per controllo dei risultati (post-operam)	30'000.00
Onorari per cure di avviamento (coordinamento e direzione lavori)	10'000.00
Onorari per cure di avviamento (specialista ambientale)	9'000.00
Totale costi	2'355'709.00
IVA 7,7%	181'389.59
Totale costi (IVA 7,7%) inclusa	2'537'098.59
Ritiro blocchi di pietra di calcare selcioso derivanti da demolizioni	-12'000.00
arrotondamento	1.41
Totale costi IVA inclusa	2'525'100.00

Piano di finanziamento dell'opera

Per la realizzazione del progetto promosso dal Municipio sono state concordate le seguenti partecipazioni finanziarie:

- Confederazione Svizzera e Repubblica e Cantone Ticino in qualità di promotori di riqualifiche ambientali secondo leggi cantonali e federali.
Secondo decisione UCA del 12 marzo 2019 il progetto prevede prestazioni tecniche e interventi per i quali viene proposto un tasso di sussidiamento di almeno il 78%, tenuto conto della risoluzione dei deficit idraulici, di un rapporto costi/benefici favorevole e degli interventi di valorizzazione ambientale. Le voci di preventivo riconosciute quale base di calcolo per il sussidio ammontano a un totale di Fr. 2'226'513.--(IVA inclusa);
- **Consorzio manutenzione delle opere di arginatura del Basso Mendrisiotto**, visto l'interesse nella realizzazione di un'opera di sistemazione idraulica su un corso d'acqua di sua competenza. Secondo lettera Consorzio del 29 maggio 2020, **il contributo del Consorzio ammonta a Fr. 60'000.--;**
- **Consorzio Depurazione Acque di Chiasso e Dintorni** in qualità di proprietario del collettore consortile presente nel settore 2. Vedi progetto definitivo condotta fognaria e finanziamento dell'opera, **Fr. 79'800.--;**
- Proprietari privati interessati dal rifacimento dei ponti di accesso alle loro proprietà.

Considerato quanto sopra la quota di investimento netto a carico del Comune ammonta a Fr. 625'638.--.

Trattandosi di un'opera sussidiata dal Cantone e dalla Confederazione per la sistemazione e riqualifica del Riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischée, non saranno richiesti contributi di miglioria.

L'intervento era stato inserito a preventivo 2020 e a piano finanziario.

Finanziamento

DESCRIZIONE	IMPORTO BASE Fr.	SUSSIDIO	IMPORTO Fr.
SUSSIDIO CANTONALE E FEDERALE	2'226'513.--	78%	1'736'680.--
Consorzio Manutenzione arginature			60'000.--
Consorzio Depurazione Acque CDACD			79'800.--
Ponte privato d'accesso ai mappali 1287 e 2229 proprietà Lietti a carico del privato	56'000.--	22%	12'320.--
Ponte privato d'accesso al mappale 647 Palazzo Faro a carico del privato	48'465.--	22%	10'662.--
PARTECIPAZIONE DEL COMUNE			625'638.--
		TOTALE	2'525'100.--

Il Municipio resta a disposizione per ulteriori informazioni e, considerato quanto sopra esposto, vi invita a voler

r i s o l v e r e

1. È concesso un credito di Fr. 2'530'000.-- per la sistemazione e riqualifica del riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischée.
2. I costi saranno contabilizzati sul conto investimenti del comune alla voce 740.501.341 Riqualifica Riale Müfeta
3. La durata dell'opera è fissata in 40 anni ed equivale ad un ammortamento annuale del 2.50% dell'investimento totale al netto dei sussidi.
4. Sussidi e contributi privati andranno a deduzione dei costi indicati.
5. Al termine dei lavori il Municipio presenterà un rendiconto definitivo dell'opera.
6. Il termine fissato per l'utilizzazione del credito è il 31 dicembre 2025.

Per il Municipio

Il Sindaco
Claudia Canova

Il Segretario
Giovanni Keller

Allegato: relazione ambientale



Comune di Morbio Inferiore



Dipartimento del Territorio
Divisione delle Costruzioni
Ufficio dei Corsi d'Acqua

Comune di Morbio Inferiore Riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischee

Sistemazione e riqualifica dell'asta del riale in ambito urbano

Relazione ambientale

PROGETTO DEFINITIVO

Pagine
23

Dimensioni
A4

Documento no.
4.2056.003

Ind.
A

Cartella

M:\1217\RiqualificarialeMüfetaMorbioInferiore\C\Progetto\C2Progettodi massima\01
Relazione tecnica\4.1217\001 - Relazione tecnica.docx

Ind.	Data	Prog.	Redat.	Contr.
-	Giugno 2018			
A	15.01.2019			
B				
C				
D				



Oikos
Consulenza
e ingegneria
ambientale Sagl

Via Riale Righetti 20a
6503 Bellinzona
+41 91 829 16 81
info@oikos.swiss



Riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischée. Sistemazione e riqualifica dell'asta del riale in ambito urbano

Relazione ambientale

Committente	Municipio di Morbio Inferiore
Data	17.01.2019
Incarico	2079



Morbio Inferiore

Data	17.01.2019
Committenti	Municipio di Morbio Inferiore Piazzale Municipio 6834 Morbio Inferiore
Mandatario	Oikos - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl Via Riale Righetti 20a 6503 Bellinzona-Carasso +41 91 829 16 81 info@oikos.swiss
Resp. progetto	Marco Nembrini marco.nembrini@oikos.swiss
Collaboratori	Lorenzo Schmid Lorenzo.schmid@oikos.swiss Salvatore Calvaruso salvatore.calvaruso@oikos.swiss
Nome file	2079-R-2019.01.16- RELAZIONE_AMBIENTALE_MÜFETA.docx

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Scopo dell'incarico	1
2	Inquadramento territoriale	2
2.1	Pianificazione strategica delle rivitalizzazioni	2
2.2	Inventari e aree protette	2
3	Analisi delle disfunzioni	3
3.1	Ecomorfologia	7
3.2	Qualità biologica	8
3.3	Punti di immissione scaricatori di piena	10
3.4	Neofite	11
3.5	Spazio riservato al corso d'acqua	13
4	Obiettivi di sviluppo	13
4.1	Tratto di riferimento	13
4.2	Specie target	13
4.3	Rinverdimenti	15
5	Elementi progettuali	15
5.1	Tratto 2 (130-810 m)	15
6	Cure di avviamento e controllo dei risultati	21
7	Possibili sviluppi	22
8	Conclusione	23

Allegati

Allegato 1	Indagini sui Macroinvertebrati
Allegato 2	Cartografia delle neofite invasive

1 Introduzione

In seno al progetto definitivo di sistemazione e riqualifica del tratto artificiale urbano di Torrente Müfeta, allestito dallo studio COMAL SA e commissionato dal Comune di Morbio inferiore, è stato affidato allo studio OIKOS Sagl di Bellinzona l'accompagnamento progettuale ambientale.

1.1 Scopo dell'incarico

L'obiettivo del mandato è quello di valutare le disfunzioni del corso d'acqua e definire gli obiettivi naturalistici, unitamente ad orientare la progettazione definitiva verso il raggiungimento degli obiettivi.

I principali obiettivi degli interventi di riqualificazione sono:

1. il ristabilimento delle condizioni ambientali per la presenza di fauna ittica, segnatamente per lo Strigione (*Telestes muticellus*) e la creazione di habitat favorevoli per la natrice dal collare elvetica (*Natrix helvetica*);
2. il miglioramento, laddove possibile, delle condizioni eco-morfologiche (habitat diversificati in alveo, sponde con vegetazione riparia);
3. il ripristino del valore fruitivo e paesaggistico dell'asta fluviale.
4. Il recupero dell'asta fluviale quale corridoio ecologico per lo spostamento della fauna terrestre dalla valle Spinèe verso la valle di Muggio e più in generale verso gli ambienti forestali del Monte Generoso.
5. Il recupero dell'asta fluviale quale elemento ecologicamente funzionale in relazione al sito di riproduzione anfibi d'importanza nazionale TI339 Stagni San Giorgio.

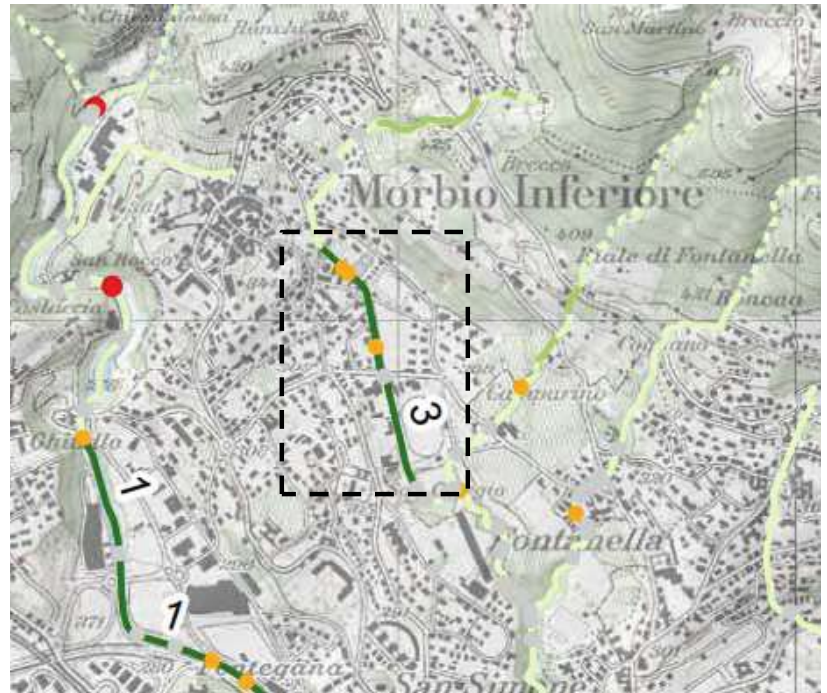
2 Inquadramento territoriale

Il Torrente Müfeta nasce in territorio di Breggia, ai piedi dell'abitato di Morbio Superiore quota 540 m.s.l.m (coord: 723'309/ 79'561). La lunghezza del tratto oggetto della presente analisi misura 680 metri. Dopo aver attraversato tutto l'abitato di Morbio Inferiore, esso si immette nella valle di Spinée percorrendola interamente fino all'immissione nel Fiume Breggia. Complessivamente il T. Müfeta si sviluppa lungo 1.600 metri.

2.1 Pianificazione strategica delle rivitalizzazioni

Secondo la pianificazione strategica delle rivitalizzazioni dei corsi d'acqua (Dipartimento del Territorio, Ufficio dei corsi d'acqua (Figura 1), il T. Müfeta, nel suo tratto terminale, presenta un beneficio rispetto ai costi rilevante.

Fig.1 Estratto dalla pianificazione strategica delle rivitalizzazioni dei corsi d'acqua (Dipartimento del Territorio, Ufficio dei corsi d'acqua, stato: 14 ottobre 2014). In tratteggio nero perimetro di studio.



2.2 Inventari e aree protette

Lungo il T. Müfeta, a valle de tratto 2 oggetto della presente riqualificazione, è presente un oggetto naturalistico di elevato pregio (Figura 2): si tratta del sito di riproduzione anfibi d'importanza nazionale "Stagni San Giorgio" TI 339 (Figura 3). Esso si trova all'entrata della valle di Spinée, in sponda destra del corso d'acqua. In questo biotopo sono presenti tre stagni che ospitano alcune specie di anfibi iscritte in Lista Rossa e la cui conservazione è considerata prioritaria a livello nazionale e cantonale, in particolare: la rana agile, la raganelle e il rospo comune. Quest'ultima specie utilizza il corso d'acqua per i suoi spostamenti notturni (ritrovamento di numerosi individui durante i rilevamenti per il controllo dell'efficacia eseguito in primavera 2017). La superficie dell'oggetto inventariato è pari a 0.8 ha (settore A).

Fig. 2 Estratto dalla banca dati degli inventari e delle aree naturali protette del Canton Ticino (fonte: ufficio della natura e del paesaggio). L'area blu tratteggiata indica il sito di riproduzione anfibi d'importanza nazionale "Stagni san Giorgio" SA TI 339.

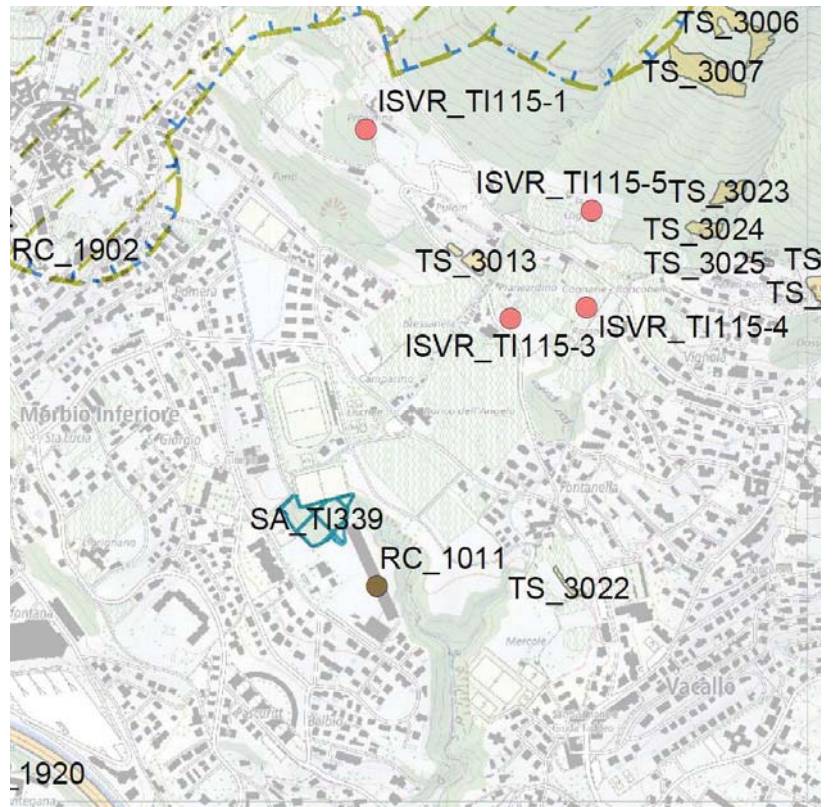
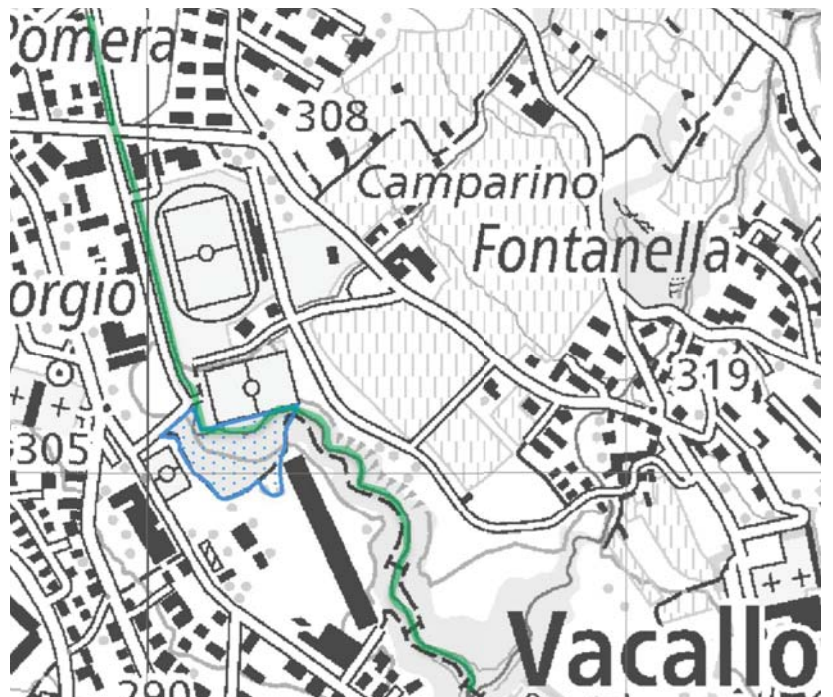


Fig. 3 Estratto dalla scheda dell'inventario federale dei siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale. In verde tracciato del T. Müfeta, in blu biotopo SA TI 339.



3 Analisi delle disfunzioni

Attraverso la banca dati di immagini aeree storiche di swisstopo è possibile ricostruire l'evoluzione territoriale che ha subito il comparto di studio. Di seguito una serie di immagini che mostrano la metamorfosi territoriale che ha portato alla rettifica del corso d'acqua. L'immagine che risale al 1933 (Figura 4) mostra un corso d'acqua completamente libero da ogni arginatura che si perde in un paesaggio prevalentemente rurale: la presenza di costruzioni abitative e infrastrutture viarie è limitata.

L'immagine del 1945 (Figura 5) ci riporta una situazione territoriale mutata rispetto alla precedente: lo sviluppo di un reticolo stradale e l'inizio della rettifica del corso d'acqua che dapprima corre lungo una strada che parrebbe essere l'attuale via Lischée. L'immagine del 1966 (Figura 6) ci riporta una situazione pressoché invariata rispetto alla precedente, a parte la presenza di supplementari unità abitative in sponda destra. Nell'immagine del 1983 (Figura 7) gli spazi in sponda destra del corso d'acqua sono quasi completamente edificati ed inizia la costruzione abitativa in sponda sinistra. Nel 1995 (Figura 8) gli ultimi spazi di sponda sinistra appaiono oramai occupati dalla presenza dei campi sportivi: il corso d'acqua risulta completamente imbrigliato negli argini di sponda destra e sinistra e soffocato dalle costruzioni. Un suo affluente presso il centro sportivo viene intubato.

Fig. 4 Immagine aerea del 1933 (fonte: Lubis Viewer swisstopo)

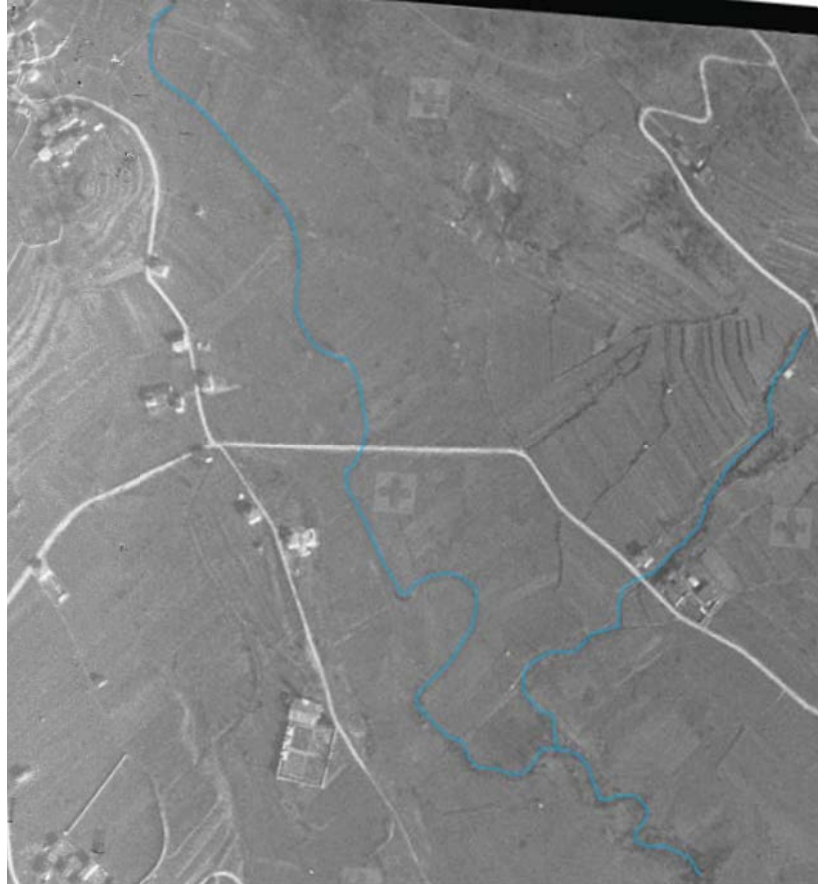


Fig. 5 Immagine aerea del 1945 (fonte: Lubis Viewer swisstopo)

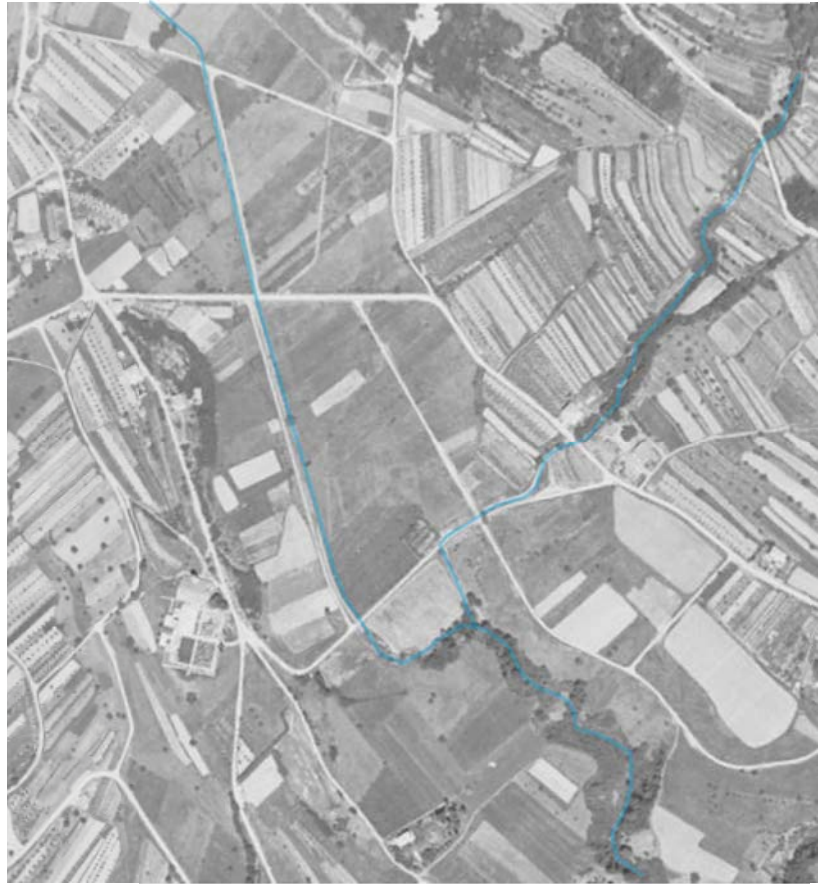


Fig. 6 Immagine aerea del 1966 (fonte: Lubis Viewer swisstopo)

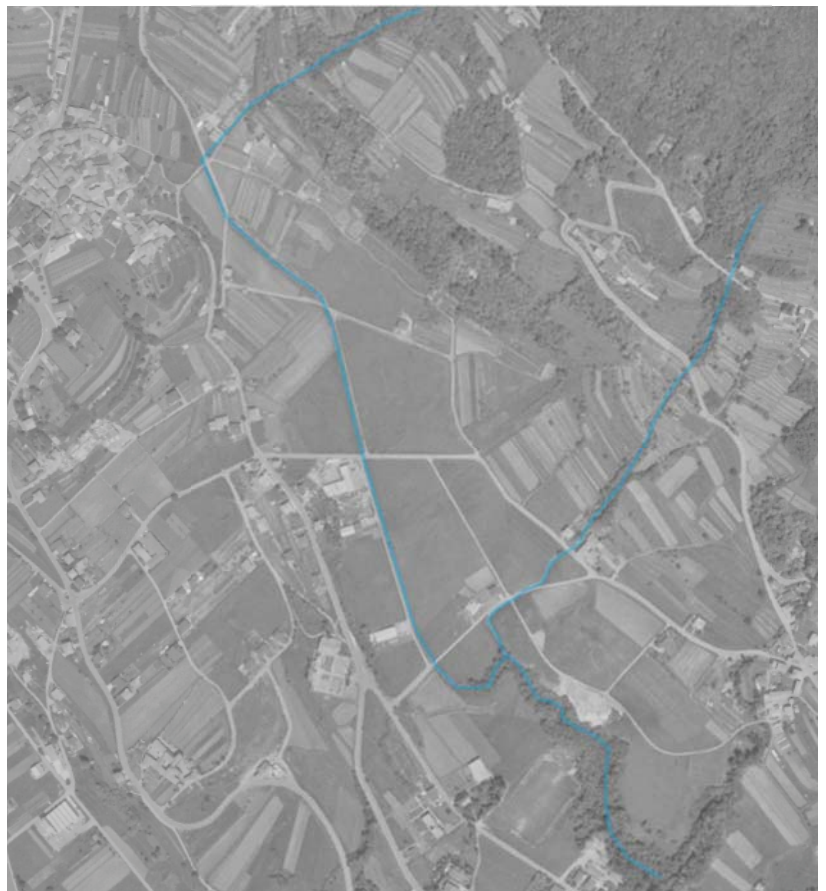


Fig. 7 Immagine aerea del 1983 (fonte: Lubis Viewer swisstopo)



Fig. 8 Immagine aerea del 1995 (fonte: Lubis Viewer swisstopo)



3.1 Ecomorfologia

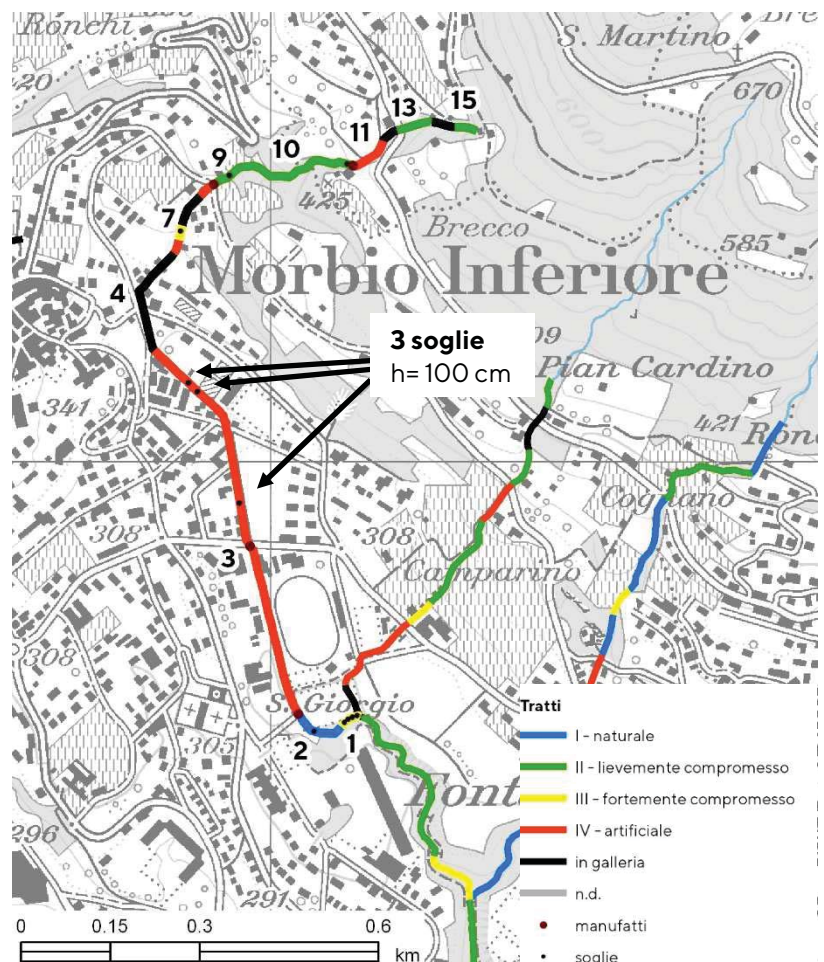
Il rilievo dello stato ecomorfologico secondo il metodo standard dell'UFAM è stato effettuato nel 2003 dall'Ufficio dei corsi d'acqua (Figura 9). Il tratto in progetto (no. 3) presenta gravi disfunzioni: consolidamento completo e impermeabile del fondo dell'alveo e del piede delle sponde, assenza di variabilità di larghezza e profondità, assenza di vegetazione ripariale. Due ulteriori ostacoli all'interconnessione terrestre sono costituiti dal passaggio sotto il ponte di via Campo sportivo e dal tombinone sotto Via Comacini.

A monte del tratto in progetto vi sono alcuni tratti in galleria (tratti no. 4, 7, 12, 14), alternati a tratti artificiali, fortemente compromessi; in alcuni tratti (9, 10, 13, 15) il corso d'acqua è in buone condizioni (lievemente compromesso).

A valle del tratto in progetto vi è l'unico breve tratto naturale del T. Müfeta (tratto 2), in prossimità del già citato sito di riproduzione anfibi d'importanza nazionale.

Nei pressi del biotopo all'entrata della valle di Spinée si immette un piccolo affluente che, nel suo tratto terminale, risulta intubato sotto il campo sportivo.

Fig. 9 Estratto del rilievo ecomorfologico del Torrente Müfeta (Ufficio dei corsi d'acqua). Il tratto in progetto è il no. 3.



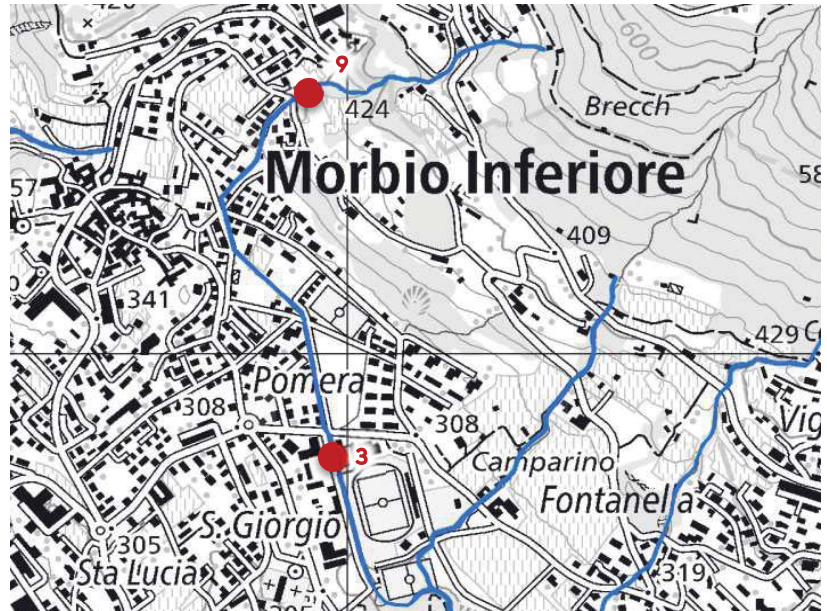
Tab. 1 - Ecomorfologia tratti (fonte: map.geo.admin.ch). Codice TI = ri-4557-0. Il tratto in progetto è il no. 3 (lunghezza = 680 ml).

TRATTO	delimitazione tratto (m)	Variabilità larghezza	Variabilità profondità	Consolidamento fondo	Materiale fondo	Consolidamento piede sx	Consolidamento piede dx	Larghezza sponda sx	Larghezza sponda dx	Vegetazione sx	Vegetazione dx	Classe ecomorfologica
1	0-40	nulla	media	0%	-	100%	100%	2	16	tipica	tipica	3
2	40-130	pronunc.	media	0%	-	0%	0%	6	16	tipica	tipica	1
3	130-810	nulla	nulla	100%	imper.	100%	100%	0	0	ness.	ness.	4
4	810-1000	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0	0	ns	ns	
5	1000-1025	nulla	nulla	100%	imper.	100%	100%	0	0	ness.	ness.	4
6	1025-1050	nulla	nulla	0%	-	100%	100%	0	0	ness.	ness.	3
7	1050-1110	ns	ns	ns	-	ns	ns	0	0	ns	ns	
8	1110-1140	nulla	nulla	60-100%	imper.	100%	100%	0	0	ness.	ness.	4
9	1140-1200	limitata	media	0%	-	0%	0-10%	16	0	tipica	ness.	2
10	1200-1400	limitata	media	10-30%	pietre nat.	0%	10-30%	16	16	tipica	tipica	2
11	1400-1470	nulla	nulla	100%	imper.	100%	100%	16	0	tipica	ness.	4
12	1470-1500	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0	0	ns	ns	
13	1500-1560	pronunc.	media	0%	-	0%	60-100%	16	1	tipica	tipica	2
14	1560-1600	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0	0	ns	ns	
15	1600-1638	nulla	media	0%	-	0%	10-30%	16	3	tipica	tipica	2

3.2 Qualità biologica

La valutazione della comunità di macroinvertebrati bentonici è stata effettuata sulla base dei dati pregressi provenienti dalle indagini effettuate nell'ambito della campagna di monitoraggio commissionata dal Consorzio Depurazione Acque Chiasso e Dintorni (CDACD), finalizzata alla definizione del PGS consortile, durante le quali sono state selezionate due diverse stazioni (Figura 10, Figura 11 e Tabella 2), ubicate sul T. Müfeta all'altezza del tratto artificiale urbano (tratto no. 3) e del segmento naturale posto più a monte (tratto no. 13). In seno al presente studio, i dati provenienti dalle due stazioni sono stati utilizzati per definire lo "stato zero": la stazione 13 costituisce, in tal senso, la condizione naturale di riferimento, mentre la stazione 3 identifica lo stato ecologico attuale del tratto artificiale a progetto.

Fig. 10 Rappresentazione cartografica dell'area di studio.



Tab. 2 Stazioni di campionamento. Le coordinate fanno riferimento al punto iniziale d'indagine.

ID	Data	Coord X/Y	Larghezza (m)	Lunghezza (m)
9	07.04.2018	722841 / 79441	1	10
3	06.04.2018	722965 / 78860	1	10



Fig. 11 A sinistra: tratto 9 (riferimento). A destra: tratto 3 (in progetto).

Le indagini sono state svolte tramite dei rilevamenti semplificati che hanno previsto, in primo luogo, la determinazione e la selezione di combinazioni substrato-velocità di corrente rappresentative dei due tratti sulle quali, in seguito, è stato effettuato un campionamento per *kicksampling*, secondo quanto indicato dal protocollo IBCH dell'UFAM (Stucki, 2010), per un massimo di 8 retinate per stazione. Il campione raccolto è stato analizzato direttamente sul campo, all'interno di una vaschetta di plastica (colore bianco, dim: 30x40cm) e con l'ausilio di una lente d'ingrandimento (10x). I gruppi tassonomici sono stati determinati fino al livello di dettaglio stabilito dall'IBCH, con un tempo di ricerca massimo di 15-20 minuti. Si è proceduto, dapprima, con l'identificazione dei *taxa* dominanti, per poi proseguire con la ricerca dei gruppi indicatori sensibili (plecotteri e tricoteri) e di quelli meno rappresentati. Trattandosi di un'indagine semplificata, la valutazione dei dati non può essere espressa con l'indice IBCH, tuttavia

sono stati individuati dei parametri analoghi quali il gruppo indicatore (GI), per il quale, a differenza dell'IBCH, si è considerato sufficiente anche un solo individuo, la varietà tassonomica del campione (Σt), definita come il numero di *taxa* osservati nei 15-20min di ricerca, e la classe di varietà (Vt). Dalla combinazione dei 3 parametri è stato possibile attribuire al tratto uno punteggio, corrispondente a uno specifico giudizio di qualità ecologica (Tabella 3). Va ricordato che questo tipo di indagine semplificata, per quanto utile alla comprensione dello stato di salute del segmento in studio, costituisce un apprezzamento qualitativo non paragonabile all'indice IBCH; è comunque ritenuto sufficiente a definire il grado alterazione del tratto artificiale rispetto alle condizioni naturali di riferimento.

Tab. 3 Indice IBCH, valutazione delle classi di qualità dello stato biologico dei corsi d'acqua (Stucki, 2010).

Stato biologico	Punteggio IBCH	Rappresentazione grafica
Molto buono	17 - 20	Blu
Buono	13 - 16	verde
Medio	9 - 12	giallo
Mediocre	5 - 8	arancione
Pessimo	0 - 4	rosso

La tabella 4 riassume i risultati dei campionamenti semplificati svolti sulla comunità macrobentonica delle due stazioni. Per ogni sito d'indagine viene riportato il valore del gruppo faunistico indicatore (GI), la somma dei *taxa* (Σt) e la classe di varietà (VT), nonché il punteggio finale e il corrispondente giudizio di qualità biologica:

Tab. 4 Risultati delle indagini semplificate.

ID	GI	Σt	VT	Punteggio	Classe di qualità
9	8	16	5	14	buono
3	4	8	3	9.5	medio

La comunità della stazione 9 (riferimento) risulta ben diversificata, con un GI=8 (fam. Philopotamidae) e un giudizio di qualità "buono". Sul tratto artificiale, al contrario, si evince un certo grado di alterazione, con una comunità estremamente banalizzata, caratterizzata da un gruppo indicatore di valore basso (GI = 4; fam. Polycentropodidae) e da un giudizio di qualità "medio".

I rilevamenti hanno evidenziato, per il tratto di Riale Mufeta a progetto, uno stato ecologico precario, attribuibile alla sua totale artificializzazione; la conseguenza diretta è l'elevato grado di alterazione della comunità macrobentonica, che appare estremamente semplificata rispetto a quella del tratto di riferimento, invece ben diversificata e ricca in *taxa* sensibili.

3.3 Punti di immissione scaricatori di piena

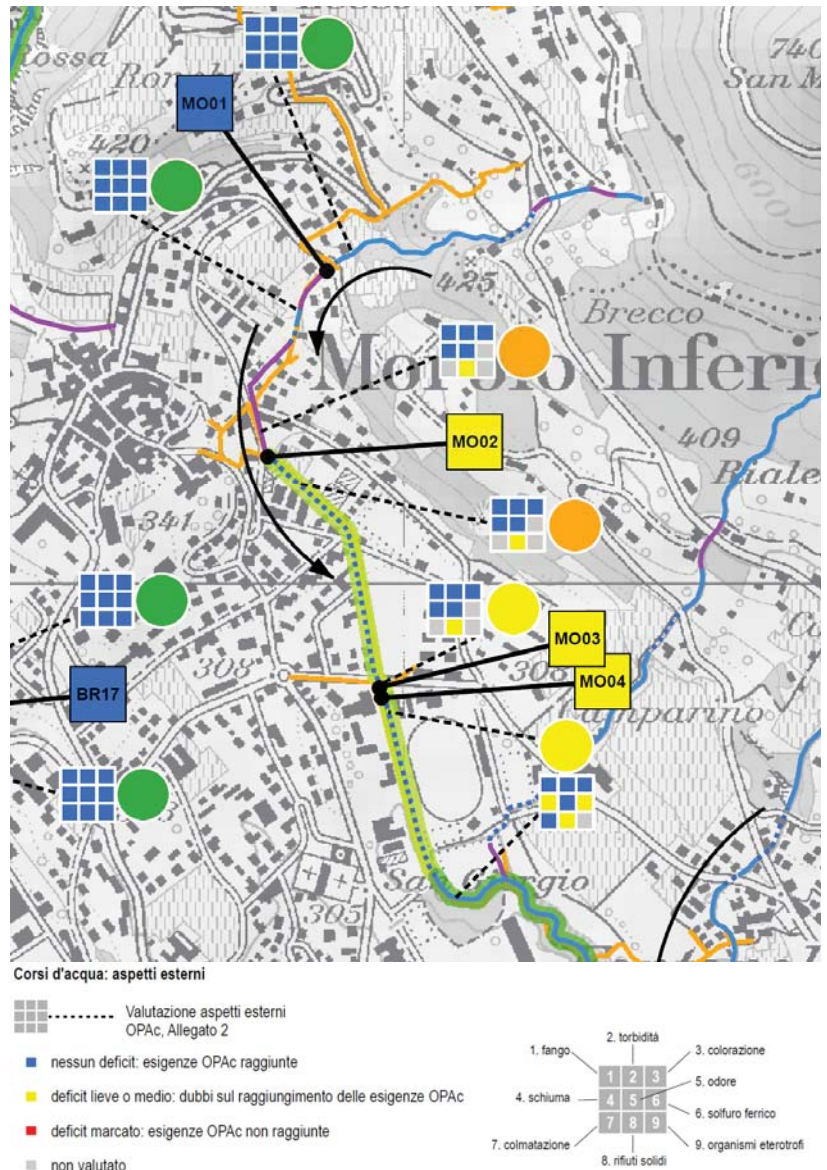
Nell'ambito della già citata indagine eseguita su mandato del CDACD, finalizzata alla valutazione degli effetti dello smaltimento delle acque miste di scarico sui ricettori naturali dalla rete del Consorzio depurazione acque Chiasso e dintorni, sono stati valutati, oltre agli aspetti biologici, anche gli aspetti esterni dei tratti a valle dei punti di immissione (PI) degli scaricatori di piena di proprietà del CDACD. Sono stati valutati i seguenti parametri: fango, torbidità, colorazione, schiuma, odore, solfuro di ferro, colmatazione, materia solida/rifiuti, vegetazione eterotrofa e vegetazione. Sul T. Mufeta sono presenti 4 scaricatori di piena (MO1-2-3-4), di cui 4 lungo il tratto 3, oggetto di riqualificazione. I risultati mostrano che (Figura 12):

- PI MO1 nessuna disfunzione;
- PI di MO2 si segnala la presenza lieve di rifiuti fognari su entrambe le stazioni., allo sbocco del PI sono presenti indizi di carico elevato (organismi eterotrofi), non confermati nel tratto di valle. Lo stato ecomorfologico artificiale non permette una valutazione solida,

inducendo verosimilmente a sottovalutare le disfunzioni, il forte odore fognario nell'aria costituisce comunque un fattore di degrado, lamentato anche dai confinanti;

- PI di MO3 e MO4 si segnala un peggioramento dei parametri relativi a schiuma e solfuro ferrico. L'ecomorfologia artificiale su un tratto di 1 km non esclude il concorso dei PI MO2 e ev. MO1 al manifestarsi delle disfunzioni.

Fig. 12 Estratto dal piano del PGS consortile CDACD: Valutazione dei punti di immissione (PI) nei corsi d'acqua: aspetti esterni e macroinvertebrati (2017-2018). I risultati degli aspetti esterni dei PI sono illustrati con i quadrati.



In sintesi, possiamo confermare che la presenza di scaricatori di piena con disfunzioni lievi o medie (MO2-3-4) dovrà essere monitorata a seguito degli interventi di riqualificazione. Infatti, se da un lato la riqualificazione di un corso d'acqua concorre positivamente all'effetto auto-depurativa delle acque incrementandone la qualità biologica, ciò invece non lo è in relazione alla presenza di rifiuti fognari solidi quali ad esempio carta e salviette igieniche, bastoncini cotonati che, con la presenza di vegetazione in alveo o di altri elementi strutturanti, potrebbe aumentare l'effetto di ritenzione dei rifiuti a valle del PI. Questa problematica ha ripercussioni unicamente estetiche e nessuna sulla qualità biologica del corso d'acqua.

3.4 Neofite

Nel corso degli ultimi decenni la tematica delle neofite invasive ha acquisito sempre maggiore importanza, generando tangibili problematiche sia di carattere privato sia di carattere pubblico e a più livelli: economici, ambientali e sanitari. L'arrivo e la propagazione di specie

esotiche sul nostro territorio è da imputare essenzialmente alla mano dell'uomo che, le quali sono riuscite a stabilirsi facilmente in natura e in zone antropizzate, riproducendosi e diffondendosi in modo importante a scapito delle specie indigene. Le conseguenze generate da questa esponenziale diffusione sono una perdita di biodiversità e di ambienti naturali, ma anche un aumento di costi di gestione. A livello nazionale sono state pertanto definite la Lista nera delle neofite problematiche che hanno un forte potenziale di propagazione e la Watch list delle neofite potenzialmente problematiche. Al fine di poter apprezzare e affrontare correttamente e razionalmente la problematica inerente alle neofite, è fondamentale determinare quali specie problematiche sono presenti all'interno del perimetro di studio, quantificarne la diffusione in termini numerici (n. individui o superfici). Il rilevamento delle neofite è avvenuto durante il mese di gennaio 2019, e sono state censite in particolare quelle iscritte in Lista nera e in Watch list. Nella seguente tabella (Tabella 5) è riassunta la presenza delle neofite osservate e all'Allegato 2 è rappresentata la relativa cartografia.

Tab. 5 Neofite invasive rilevate e distribuzione dei focolai all'interno del perimetro di studio. Class.: classificazione (-) = nessuna classificazione, WL = Watch list, LN = Lista nera, OEDA = Allegato 2 dell'Ordinanza (OEDA). N.: numero focolai. Area: superficie infestata (m²).

Specie	Nome vernacolare	Class.	N.	Area	Osservazioni / ritrovamenti
Tribù <i>Bambusae</i>	Bambù	(-)	1	200	Siepe nel tratto a monte (sponda destra a valle del tratto intubato)
<i>Buddleja davidii</i>	Buddelja	LN	1	1	1 pianta nel tratto a monte (presso il ponte a valle del tratto intubato)
<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustro lucido	(-)	5	20	Singole piante nel tratto a monte (a valle del tratto intubato)
<i>Lonicera japonica</i>	Caprifoglio giapponese	LN	1	20	Presenza diffusa nel sottobosco (tratto a valle presso gli stagni)
<i>Phytolacca americana</i>	Cremesina uva turca	WL	2	2	2 piantine singole (fino a ca. 30 m a valle del tratto intubato)
<i>Prunus laurocerasus</i>	Lauroceraso	LN	6	500	Presenza diffusa nel sottobosco (tratto a valle presso gli stagni), presenza di singole piante nel tratto a monte (a valle del tratto intubato), siepi in giardini privati confinanti
<i>Pyracantha coccinea</i>	Agazzino	(-)	2	10	2 piantine singole (fino a ca. 50 m a valle del tratto intubato)
<i>Quercus rubra</i>	Quercia rossa	(-)	1	200	Viale alberato (alberi piantati, inselvaticimento non osservato)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia	LN	1	500	Presenza di piante mature all'interno del bosco (tratto a valle presso gli stagni, distanza dal corso d'acqua > 5 m)
<i>Rubus armeniacus</i>	Rovo d'Armenia	LN	3	200	Presenza diffusa nel sottobosco (tratto a valle all'altezza degli stagni)
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Palma di Fortune	LN	5	200	Presenza diffusa sottobosco (tratto a valle all'altezza degli stagni) e nel tratto a monte (sponda destra e sinistra a valle del tratto intubato)

Durante i rilevamenti è stato constatato che la presenza di essenze esotiche lungo l'asta in oggetto è relativamente contenuta, sia per quanto riguarda le specie (assenza di specie molto problematiche quali il poligono del Giappone *Reynoutria japonica* o l'ailanto *Ailanthus altissima*) sia per l'estensione dei focolai all'interno del perimetro.

Si tratta infatti di singole piantine o piccoli focolai con bassa densità e di individui o siepi ornamentali all'interno dei mappali privati nelle immediate vicinanze del corso d'acqua. Il progetto deve prevedere l'eradicazione delle neofite, attraverso interventi anticipatori (*ante-operam*), durante i lavori, e dopo i lavori (*post-operam*). In particolare, il filare di alto fusto di quercia rossa, specie esotica, sarà interamente rimosso.

3.5 Spazio riservato al corso d'acqua

Lo spazio riservato al corso d'acqua è stato definito dal pianificatore e presentato nelle planimetrie di progetto. Per tutto il tratto 2 è definito in 12 metri.

4 Obiettivi di sviluppo

La definizione di obiettivi di sviluppo specifici in termini di stato ecomorfologico da raggiungere (riferimento) e specie target da promuovere sono di fondamentale importanza al fine di definire gli interventi strutturali da progettare.

4.1 Tratto di riferimento

Gli interventi di rivitalizzazione si prefiggono come obiettivo generale la trasformazione di un tratto di corso d'acqua riportandolo verso uno stato maggiormente prossimo a quello di riferimento. Lo stato di riferimento può essere individuato in modo ipotetico o reale, analizzando le caratteristiche di altre tratte dello stesso corso d'acqua o di corsi d'acqua vicini, che presentino caratteristiche morfologiche di base simili ma condizioni ecomorfologiche prossime allo stato naturale. Nel caso specifico, il tratto di riferimento utilizzato si trova a monte del tratto 3 ed è rappresentato dal tratto 9 (1'140-1'200 m, Figura 11). Esso presenta uno stato ecomorfologico lievemente compromesso (classe II). Il corso d'acqua presenta una discreta diversità di habitat naturali dovuti sia alla presenza di substrati quali ghiaia, ciottoli, blocchi mobili, e materia organica (legno morto, foglie e muschi). Inoltre, le varie combinazioni tra substrati e velocità dell'acqua creano le condizioni ottimali sia per la presenza di comunità macrobentoniche diversificate e strutturate sia per la presenza e la possibilità di riproduzione naturale della fauna ittica. Il corso d'acqua ha carattere torrentizio, con una pendenza media dell'ordine del 2-3% e strutturato con un'alternanza di raschi piccole pozze. Su entrambe le sponde è presente una vegetazione riparia, seppure in parte limitata e influenzata dalla gestione antropica (presenza di salici da vimini). Il corso d'acqua a valle del tratto 3, oggetto di interventi, a partire dall'entrata in valle di Spinèe assume caratteristiche naturali e con valenza piscicola. Recenti interventi di pesca elettrica a tutela della fauna ittica, eseguiti a seguito di un lungo periodo siccitoso, hanno rilevato la presenza di un buona popolazione di trota fario (*Salmo trutta*), alcuni individui di strigione (*Telestes muticellus*) e di alcuni individui di gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*), unica specie di gambero autoctono presente al Sud delle Alpi considerata specie prioritaria a livello nazionale (UFAM, 2011) e minacciata (EN/2) ai sensi della legge federale sulla caccia e la pesca (LFSP) e relativa ordinanza (OLFSP).

4.2 Specie target

Per precisare gli obiettivi naturalistici, sono state definite le specie bersaglio sulla presenza potenziale e/o effettiva, sul grado di minaccia (Liste rosse) e sulle priorità di conservazione definite a livello nazionale, contestualizzate all'oggetto di studio (Tabella 6). Il progetto assume un particolare valore quale elemento di interconnessione all'interno di uno spazio densamente urbanizzato, in seno alla piccola

fauna terrestre, unitamente alla creazione di uno spazio vitale supplementare per determinate specie rare e protette. Gli ambienti acquatici e ripari del nuovo alveo saranno quindi progettati affinché risultino favorevoli alle esigenze ecologiche delle specie target, soprattutto garantendo il risanamento agli ostacoli trasversali e longitudinali.

Quali specie bersaglio sono state scelte il gambero di fiume, il rospo comune e la rana agile e la natrice dal collare elvetica (*Natrix helvetica*). La rivitalizzazione del T. Müfeta rappresenta pertanto un'opportunità in termini di habitat acquatici e terrestri per la protezione e la conservazione di queste specie prioritaria. La loro presenza è un indicatore di qualità per il corso d'acqua, sia in termini di ambienti naturali sia di interconnessione.

I macroinvertebrati bentonici sono alla base del nutrimento per numerose specie legate agli ambienti acquatici. Il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) è un assiduo frequentatore dei corsi d'acqua dai quali trae principalmente il suo nutrimento giornaliero, cibandosi di insetti, larve acquatiche, piccoli molluschi, vermi e raramente di pesci e delle loro uova. Quale obiettivo in termini di qualità biologica del corso d'acqua, il progetto si prefigge il raggiungimento di uno stato biologico di qualità buono pari a quanto rilevato nel tratto di riferimento (tratto 9). Il tratto oggetto della rivitalizzazione, il cui fondo risulta completamente lastricato, limita fortemente la biomassa e la diversità tassonomica, tanto che gran parte dei tricoteri e degli efemeroteri scompare; tuttavia, la valutazione è relativamente discreta grazie al fatto che il lastrico è localmente ammalorato (massi scalzati, presenza di muschi) e permette un minimo di diversificazione degli ambienti acquatici. Ciò testimonia dell'interessante potenziale biologico di questo torrente in relazione agli interventi di rivitalizzazione in progetto. Inoltre, possiamo osservare che è presente un elevato potenziale per l'installazione di comunità macrofittiche con specie appartenenti agli ambienti classificati nelle rive di acque correnti con copertura vegetale (*Glycero-Sparganion*).

Tab. 6 Lista delle specie target e delle esigenze ecologiche per la progettazione

Gruppo tassonomico	Nome scientifico	Nome vernacolare	Esigenze ecologiche: note per la progettazione
Rettili	<i>Natrix helvetica</i>	Natrice dal collare elvetica	Sponda ricche di strutture in pietrame e ramaglia di rifugio e per la termoregolazione.
Anfibi	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	Sponde percorribili e strutturate, senza ostacoli alla connettività longitudinale e trasversale. Ristabilimento di un corridoio ecologico per la piccola fauna terrestre. Ambienti ripari funzionali e connettività longitudinale verso il sito di riproduzione anfibi TI 339 Stagni San Giorgio.
	<i>Rana dalmatica</i>	Rana agile	
Uccelli	<i>Cinclus cinclus</i>	Merlo acquaiolo	Vive lungo ruscelli e torrenti con forte corrente e rive ghiaiose. È un indicatore di corsi d'acqua puliti, tranquilli, ricchi di nutrimento (macroinvertebrati), vicini allo stato naturale.
Crostacei	<i>Austropotamobius palipes</i>	Gambero di fiume	Ambienti acquatici strutturati e diversificati, presenza di zone di calma, pozze e rifugi acquatici al piede di sponda.
Macroinvertebrati	Passaggio da uno stato di qualità medio nel tratto 3 ad uno buono (cf. stazione di riferimento sul tratto 9)		Diversificazione della strutturazione in alveo, presenza di substrati abitabili quali ghiaia, ciottoli, blocchi mobili, massi, materia organica (legno morto, muschi). Diversificazione delle velocità di scorrimento dell'acqua.
Macrofite acquatiche	rive di acque correnti con copertura vegetale (<i>Glycero-Sparganion</i>)		Alveo naturale con presenza di substrati fini (limo, sabbia, ghiaia). Pendenza del corso d'acqua contenuta (i max. = 2%).

4.3 Rinverdimenti

Le nuove sponde saranno rinverdate e strutturate attraverso la messa a dimora di siepi arbustive basse composte da varie essenze, rigorosamente autoctone e provenienti dal vivaio cantonale di Lattecaldo. La siepe o il boschetto rivierasco presenterà unicamente alberi e arbusti indigeni e sarà composto in media da almeno cinque specie di arbusti, o di alberi (ad es. frassino, ontano nero, carpino nero o bianco, olmo, ciliegio selvatico, salice ripaiolo) per 10 m lineari. Almeno il 20% della fascia di arbusti sarà composta di arbusti spinosi quali biancospino, prugnolo, crespino comune, rosa selvatica comune. Al piede di sponda, quale opera di consolidamento e di ombreggiamento dell'alveo, si prevedono specifiche aree piantumate con talee e fascinate di salice ripaiolo. Il materiale biologico dovrà essere prelevato da popolazioni indigene e della regione. Sarà necessario allestire un piano di piantumazione in fase esecutiva. Le essenze arbustive sono state scelte anche nell'intento di un valore paesaggistico. Innanzitutto, sono state scelte delle specie con una fioritura scenografica, ripartita su tutti i mesi primaverili e di colorazioni diverse. Inoltre, durante il periodo tardo estivo e autunnale producono frutti colorati (bacche, pomi e baccelli) che, oltre a costituire un nutrimento in particolare per l'avifauna, hanno anche un valore paesaggistico notevole. Di seguito sono illustrati i periodi di fioritura e fruttificazione delle diverse specie selezionate (Figura 13).

Fig. 13 Periodo di fioritura (in giallo) e di fruttificazione (in arancione) per le specie scelte (fonte: Baumkunde)

Specie	Nome vernacolare	Calendario fioritura e fruttificazione											
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>Amelanchier ovalis</i>	Pero corvino				■	■	■			■	■		
<i>Berberis vulgaris</i>	Crespino comune					■				■	■		
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino					■	■			■			
<i>Cornus mas</i>	Corniolo			■	■					■	■		
<i>Euonymus europaeus</i>	Cappello di prete					■	■			■	■	■	
<i>Frangula alnus</i>	Frangola					■	■	■	■	■	■		
<i>Laburnum anagyroides</i>	Maggiociondolo					■	■			■	■		
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro comune						■	■		■	■		
<i>Lonicera xylosteum</i>	Lonicera					■	■			■	■		
<i>Mespilus germanica</i>	Nespolo volgare					■	■					■	
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo selvatico			■	■					■	■		
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Pero selvatico				■	■				■	■		
<i>Rosa canina</i>	Rosa canina					■	■			■	■		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbo degli uccellatori					■	■			■	■		
<i>Viburnum lantana</i>	Lantana					■	■			■	■		
<i>Viburnum opulus</i>	Palla di neve					■	■			■	■		

5 Elementi progettuali

Gli elementi progettuali, definiti in funzione dello stato ecomorfologico di riferimento da raggiungere e dalle specie target da promuovere, sono di seguito descritti, riprendendoli dai piani di progetto allestiti dallo studio COMALCH.

Gli interventi si sviluppano soprattutto su tre assi:

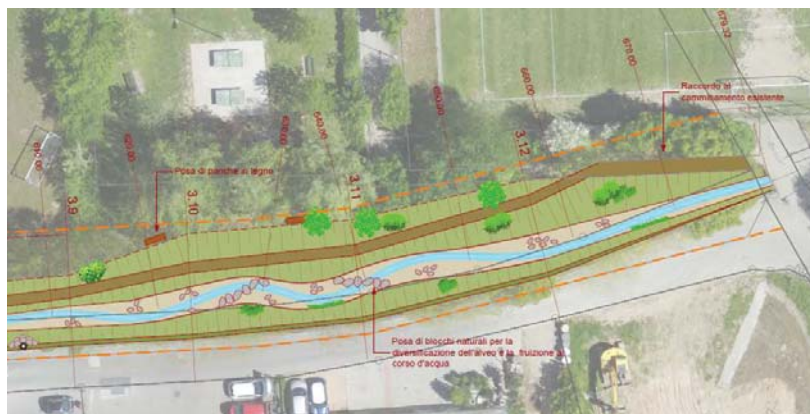
- in alveo, il ripristino di habitat acquatici per la fauna macroinvertebrata e per quella strettamente associata ad essa;
- lungo le sponde, sostituendo parzialmente le verticalità in calcestruzzo armato con scogliere biogeniche e riprofilando, laddove possibile, sponde semi-naturali con vegetazione riparia tipica di questo ambiente (salici e arbusti a crescita bassa);

5.1 Tratto 2 (130-810 m)

Lungo questo tratto sono stati identificati e progettati interventi di riqualificazione in funzione degli spazi disponibili, delle esigenze

idrauliche e di quelle ecologiche. Il risultato della progettazione è frutto della collaborazione tra lo studio capofila COMAL.CH e le esigenze ambientali fornite dal nostro ufficio. Il maggior beneficio ecologico lo si potrà ricavare nel settore no. 3, ovvero tra la progressiva 610.00 e la progressiva 670.00, lungo via Lischée, dove è possibile un allargamento consistente in sponda sinistra dove è presente un'alberatura di quercia rossa e una recinzione. La situazione è descritta come di seguito con la sezione tipo no. 3.11 (Figura 14 e Figura 15). Il progetto prevede la completa rimozione degli elementi di rivestimento e consolidamento dell'alveo e delle sponde, l'ampliamento del fondo dell'alveo fino a 2.50 m che permetterà la formazione di limitate barre di sedimento/depositi alluvionali controllati, la strutturazione naturale del fondo con elementi di disturbo (massi) e legno morto (ceppaie). Considerate le portate limite del corso d'acqua e al fine di mantenere un tirante idrico sufficiente per garantire la presenza di ittiofauna, sarà creato un canale di magra (depressione) con una larghezza variabile tra 1.00 e 1.50 m. Le sponde saranno rinverdite con arbusti e salici. L'attuale camminamento in sponda sinistra sarà ripristinato e trasformato in un sentiero lungo il corso d'acqua.

Fig. 14 Estratto dai piani di progetto (COMAL.CH). Sopra: situazione planimetria dalla progressiva 610.00 alla progressiva 670.00 presso il campo sportivo, sotto: sezione tipo no. 3.11.



Sezione 3.11 1:50

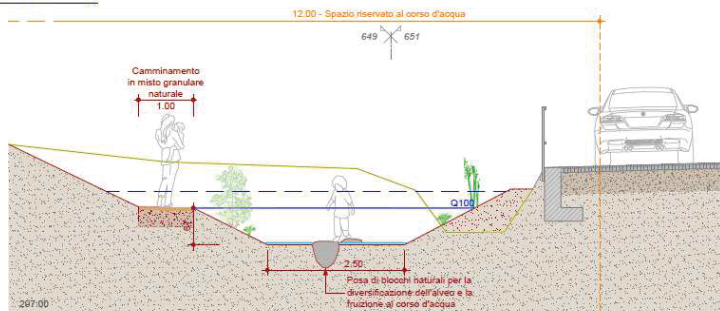


Fig. 15 Situazione attuale del corso d'acqua nei pressi del campo sportivo, in tratteggio blu area indicativa oggetto di riqualificazione.



Risalendo il tratto, il prossimo intervento tipo lo si trova tra la progressiva 390.00 e la progressiva 610.00 dove si trovano anche due manufatti di attraversamento per permettere l'accesso ai sedimi sportivi e alle proprietà abitative. La situazione è come di seguito rappresentata con la presentazione della sezione tipo 3.3 (Figura 16 e Figura 17). Il progetto prevede la completa rimozione dei consolidamenti in alveo e sulle sponde, la strutturazione del fondo e il rinverdimento delle scarpate. Il fondo dell'alveo avrà una larghezza pari ca. 1.50 m. Considerate le portate limite del corso d'acqua e al fine di mantenere un tirante idrico sufficiente per garantire la presenza di ittiofauna, sarà creato un canale di magra (depressione) con una larghezza variabile tra 0.75 e 1.00 m.

Fig. 16 Estratto dai piani di progetto (CO-MAL.CH). Sopra: situazione planimetria dalla progressiva 410.00 alla progressiva 510.00 presso il campo sportivo e le unità abitative, sotto: sezione tipo no. 3.3.



Sezione 3.3 1:50

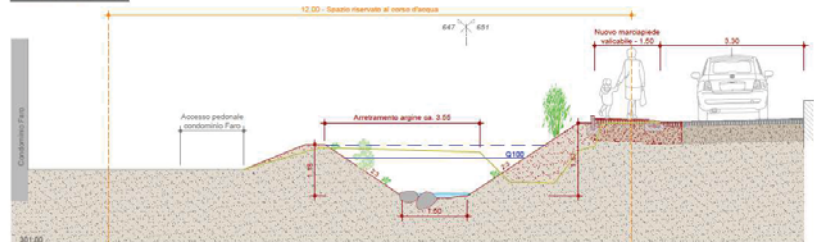
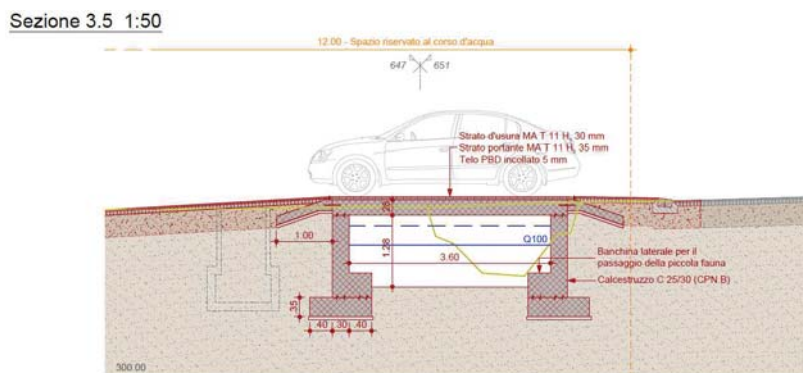


Fig. 17 Situazione attuale del corso d'acqua nei pressi delle unità abitative, vista verso monte dalla progressiva 460 sul ponticello di accesso ai sedimi privati.



Sotto i due manufatti di attraversamento presenti alle progressive 460.00 e 470.00 sono previste banchine laterali asciutte su entrambe le sponde come previsto dalla norma VSS SN 640 696, per permettere il passaggio della piccola fauna terrestre (Figura 18).

Fig. 18 Banchine laterali asciutte sotto i manufatti d'attraversamento del corso d'acqua. Sezione tipo no. 3.5 presso la progressiva 460.00.



Proseguendo verso monte si arriva lungo un tratto situato tra la progressiva 190.00 e la progressiva 380.00, lungo via Pumera (Figura 19 e Figura 20). Il progetto prevede lo spostamento della strada per permettere l'allargamento della sezione dell'alveo e la sua totale liberazione dalle strutture di consolidamento. In questo modo sarà possibile ricavare un alveo naturale con una larghezza di fondo di 2 m e sponde rinverdite. In sponda sinistra è previsto un sentiero della larghezza di 1 m con fondo naturale.

Fig. 19 Estratto dai piani di progetto (CO-MAL.CH). Sopra: situazione planimetria dalla progressiva 300.00 alla progressiva 380.00 lungo via Pumera, sotto: sezione tipo no. 2.6.



Sezione 2.6 1:50

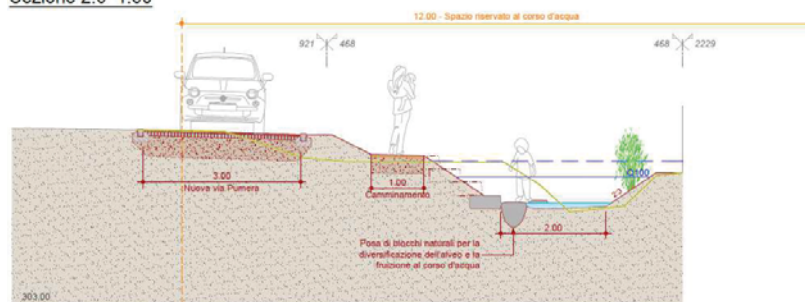


Fig. 20 Situazione attuale del corso d'acqua lungo via Pumera. In tratteggio blu area indicativa di intervento.



Tra la progressiva 90.00 e la progressiva 190.00 (Figura 21 e Figura 23), a causa dei limitati spazi disponibili e delle costruzioni presenti (edifici e infrastrutture viarie), la riqualificazione si limiterà a rimuovere il fondo lastricato, strutturandolo e sostituendo le attuali sponde subverticali in muratura fugata con scogliere non fugate, formate da massi irregolari (non da cava) e di origine calcarea. Di seguito una sezione tipo con la raccomandazione progettuali da applicare nel caso di scogliere con massi irregolari calcarei, diversamente dalle sezioni esposte nel progetto definitivo (Figura 23).

Fig. 21 Estratto dai piani di progetto (CO-MAL.CH). Sopra: situazione planimetrica dalla progressiva 70.00 alla progressiva 190.00, sotto: sezione tipo no. 17.



Sezione 1.7 1:50

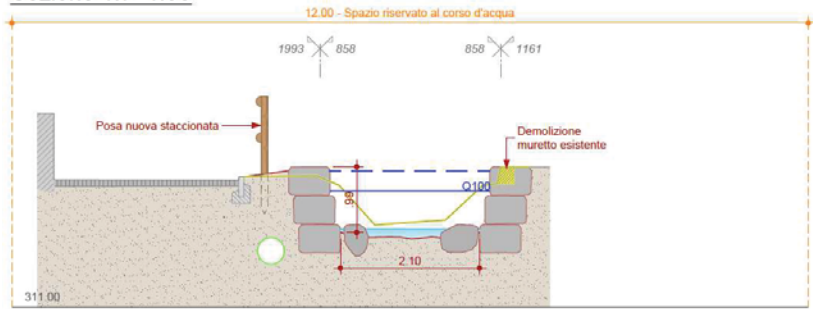


Fig. 22 Raccomandazione progettuale nel caso di scogliere realizzare con massi calcarei irregolari: sezione tipo.

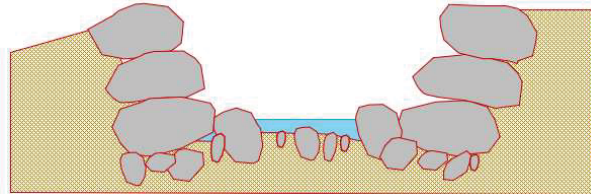


Fig. 23 Situazione attuale del corso d'acqua all'altezza della progressiva 150.00 (in alto) e la progressiva 120 (in basso). In tratteggio blu area di intervento.



6 Cure di avviamento e controllo dei risultati

Il corso d'acqua rivitalizzato necessiterà due tipologie di interventi di gestione che prenderanno avvio a partire dalla messa in esercizio e per un minimo di tre anni consecutivi. Questi interventi devono essere progettati attraverso un piano di gestione mirato, con un orizzonte temporale indeterminato, suddiviso per la fase delle cure di avviamento e la manutenzione ordinaria:

- le cure di avviamento, ovvero la gestione necessaria al fine di riportare il sistema corso d'acqua ad un equilibrio dinamico. In genere questi interventi rientrano in un periodo temporale di 3 anni a partire dalla chiusura del cantiere $t = [0,3]$ anni;
- la manutenzione ordinaria, ovvero la gestione ricorrente dopo le cure di avviamento $t = [3, +\infty]$ anni, che il corso d'acqua necessita al fine di garantire gli aspetti di sicurezza idraulica, ecologici e di fruizione. L'elaborazione del piano di gestione sarà allestita a seguito del collaudo di cantiere, in funzione delle opere eseguite. A scadenze regolari il piano di gestione deve essere valutato e, se del caso, aggiornato in base ai risultati ottenuti. I costi preventivati per le cure di avviamento possono essere unicamente previsti in funzione degli interventi progettati ed eseguiti sulla base delle esperienze maturate in altri progetti simili. Nel caso specifico, i costi per le cure di avviamento sono stati quantificati e sono compresi nel preventivo di progetto.

Gli aspetti ambientali trattati saranno i seguenti:

- cura delle piantagioni (inverdimenti) e delle nuove superfici terrestri;
- lotta alle neofite invasive;
- funzionalità ecologica e stabilità delle rampe, del nuovo fondo dell'alveo e delle sponde;
- controllo dei depositi fluviali in alveo;
- gestione della vegetazione spondale e in alveo.

Gli obiettivi per il controllo dei risultati sono proposti nella tabella seguente (Tabella 7). I costi per il rilievo dei rispettivi indicatori sono stati quantificati e sono compresi nel preventivo di progetto.

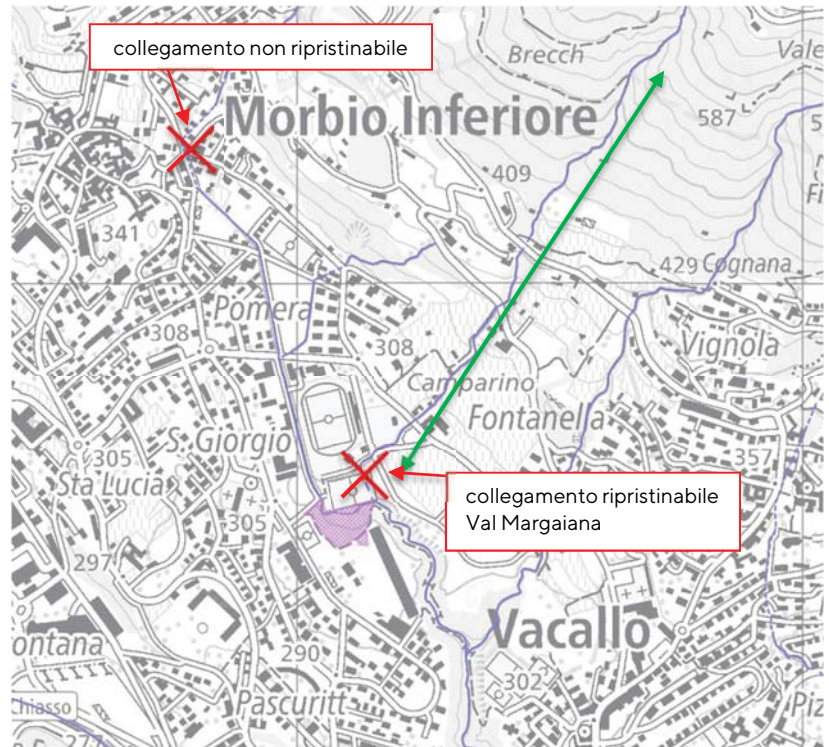
Tab. 7 - Sintesi degli obiettivi per il controllo dei risultati.

ID	Indicatore	Obiettivo	Motivazione	Osservazioni
C1	Aspetti esterni (OFEV, 2007)	Raggiungimento obiettivi ecologici per le acque (OPAc allegato 1) ed esigenze ecologiche per le acque superficiali.	Possibilità di attribuire alla qualità dell'acqua eventuali insuccessi.	Prima e dopo i lavori
C2	Ecomorfologia R (OFEFP, 1998)	Riqualificazione del tratto 2 fino al raggiungimento dello stato "stato seminaturale".	Identificare le disfunzioni ecomorfologiche ante-operam e valutare i risultati post-operam.	Dati attuali: 2003; effettuare il rilievo dopo i lavori
C3	IBCH (OFEV, 2010)	Incremento della qualità biologica nel tratto 3 (attualmente lastricato e senza una comunità strutturata), fino al raggiungimento della classe "buono" (IBCH ≥ 13).	Valutare la qualità biologica attuale del corso d'acqua, valutare i risultati della rivitalizzazione.	Prima e dopo i lavori (+1 e +3 anni)
C4	Pesci - livello R MSK (OFEFP, 2004)	Incremento della qualità piscicola del corso d'acqua nei tratti 1 e 3 e 4 Incremento della connettività longitudinale: presenza di specie con capacità natatorie ridotte nel tratto 2 (attualmente non piscicolo).	Valutare il popolamento piscicolo attuale, valutare i risultati dopo i lavori. Confermare la libera migrazione della fauna ittica.	Prima e dopo i lavori (+1, +2 e +3 anni)
C5	Presenza di specie indicatrici	Presenza di specie bersaglio.	Controllare la qualità degli ambienti e la funzionalità del reticolo ecologico, mediante ricerca mirata di specie bersaglio.	Prima e dopo i lavori (+1, +2 e +3 anni)
C6	Lotta alle neofite	Le superfici da neofite devono essere ridotte. Priorità al poligono del Giappone.	Evitare la diffusione del poligono del Giappone e di altre neofite invasive ed eliminare i focolai in un'ottica di costi-benefici.	Prima e dopo i lavori (+1, +2 e +3 anni)

7 Possibili sviluppi

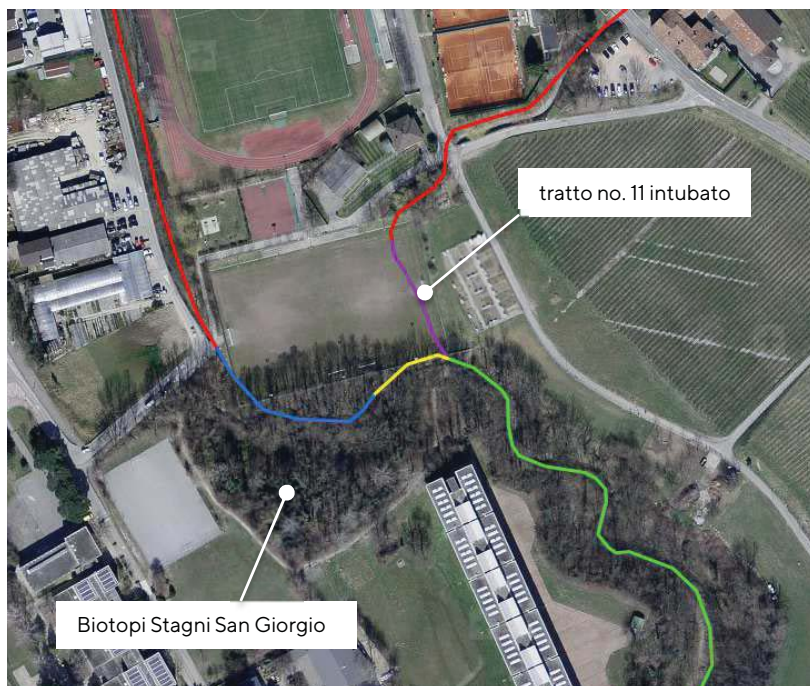
Nell'ambito della valutazione progettuale ambientale lo sguardo è stato rivolto anche ai piccoli affluenti della valle Spinée, in particolare al corso d'acqua che scende dalla Val Margaiana. Questo affluente presenta il pregio di essere un potenziale collegamento ecologico di prim'ordine tra la val Spinée, i biotopi d'importanza nazionale e il versante boschivo (Figura 24). Attualmente il corridoio ecologico è interrotto da un tratto intubato della lunghezza di 60 metri (Figura 25).

Fig. 24 valutazione collegamenti ecologici: la val Margaiana. In viola Stagni San Giorgio TI 339.



La riqualificazione del T. Müfeta, seppur avendo una valenza naturalistica e paesaggistica in ambito urbano, presenta un limite invalicabile in termini di interconnessione ecologica verso monte dato dal suo tratto in galleria no. 4 che tutt'oggi non permette una sua riqualificazione (urbanizzazione). Il corso d'acqua che scende dalla val Margaiana presenta invece un unico e breve tratto intubato (tratto no. 11) presso la confluenza con il Müfeta in val Spinée. La riqualificazione di questi 60 m di corso d'acqua intubato permetterebbe il recupero di un corridoio ecologico per la piccola fauna terrestre, in particolare per le specie di anfibi presenti nei biotopi (Figura 25). Da una prima analisi lo spazio necessario alla riqualificazione lo si potrebbe ricavare tra gli orti e il campo sportivo. Ulteriori approfondimenti per il tratto di monte sono necessari.

Fig. 25 Stato ecomorfologico del corso d'acqua val Margaiana: in viola tratto no. 11 intubato.



8 Conclusione

Il presente documento costituisce la relazione tecnica ambientale che accompagna la progettazione definitiva per gli interventi di riqualificazione fluviale del T. Mufeta per il tratto 2. In questo rapporto vengono definite le disfunzioni ecologiche, le potenzialità di riqualificazione, i contenuti ecologici, definiti gli obiettivi progettuali e pianificato un programma di massima per il controllo dei risultati e le cure di avviamento. Le disfunzioni attualmente più marcate sono quelle legate all'ecomorfologia, all'interconnessione terrestre e all'assenza di habitat acquatici con valore ecologico.

Allegato 1

Indagini sui Macroinvertebrati

Risultati dei rilevamenti semplificati della comunità di macroinvertebrati bentonici

Riale Müfeta

GRUPPI TASSONOMICI	9	3
PLATYHELMINTHES		
Planariidae -		
"NEMATHELMINTHES" -		
ANNELIDA		
Hirudinea		
Erpobdellidae (cf) 1		
Glossiphoniidae (cf) 1		•
Oligochaeta 1		
MOLLUSCA		
Gastropoda		
Ancylidae (Tachet) 2		
Hydrobiidae 2		
Lymnaeidae 2		
Physidae 2		••
Planorbidae 2		
Bivalvia		
Sphaeriidae 2		
ARTHROPODA		
Arachnida (Inf.-Cl.) Acari		
Hydracarina -		
Amphipoda		
Gammaridae 2		
Isopoda		
Asellidae 1		
Decapoda		
Astacidae (<i>Austropotamobius pallipes</i>) 1		
Insecta		
Ephemeroptera		
Baetidae 2	••	•••
Caenidae 2		•
Ephemerellidae 3	••	
Ephemeridae 6		
Heptageniidae 5		
Leptophlebiidae 7		
Odonata		
Calopterygidae -	•	
Cordulegasteridae -		
Plecoptera		
Chloroperlidae 9		
Leuctridae 7	••	
Nemouridae 6		
Perlidae 9		
Perlodidae 9		
Taeniopterygidae 9		
Coleoptera		
Dytiscidae -		
Elmidae 2*	•	
Gyrinidae -		
Hydraenidae -		
Hydrophilidae -		
Scirtidae (=Helodidae) -		
Trichoptera		
Beraeidae 7		
Goeridae 7		
Hydropsychidae 3	••	••
Hydroptilidae 5		
Leptoceridae 4		
Limnephilidae 3	••	
Odontoceridae 8		
Philopotamidae 8	•	
Polycentropodidae 4		••
Psychomyiidae 4		
Rhyacophilidae 4	••	
Sericostomatidae 6	••	
Diptera		
Anthomyiidae/Muscidae -		
Athericidae -	•	
Ceratopogonidae -		
Chironomidae 1	••	•••
Dixidae -		
Empididae -		
Limoniidae/Pediciidae -	•	
Psychodidae -		
Simuliidae -	••	••
Stratiomyidae -	•	
Tabanidae -		
Tipulidae -	•	
GI (gruppo indicatore)	8	4
N numero di gruppi tassonomici (Σt)	16	8
Classe di varietà (VT)	5	3
Valutazione comunità macroinvertebrati	buono	medio

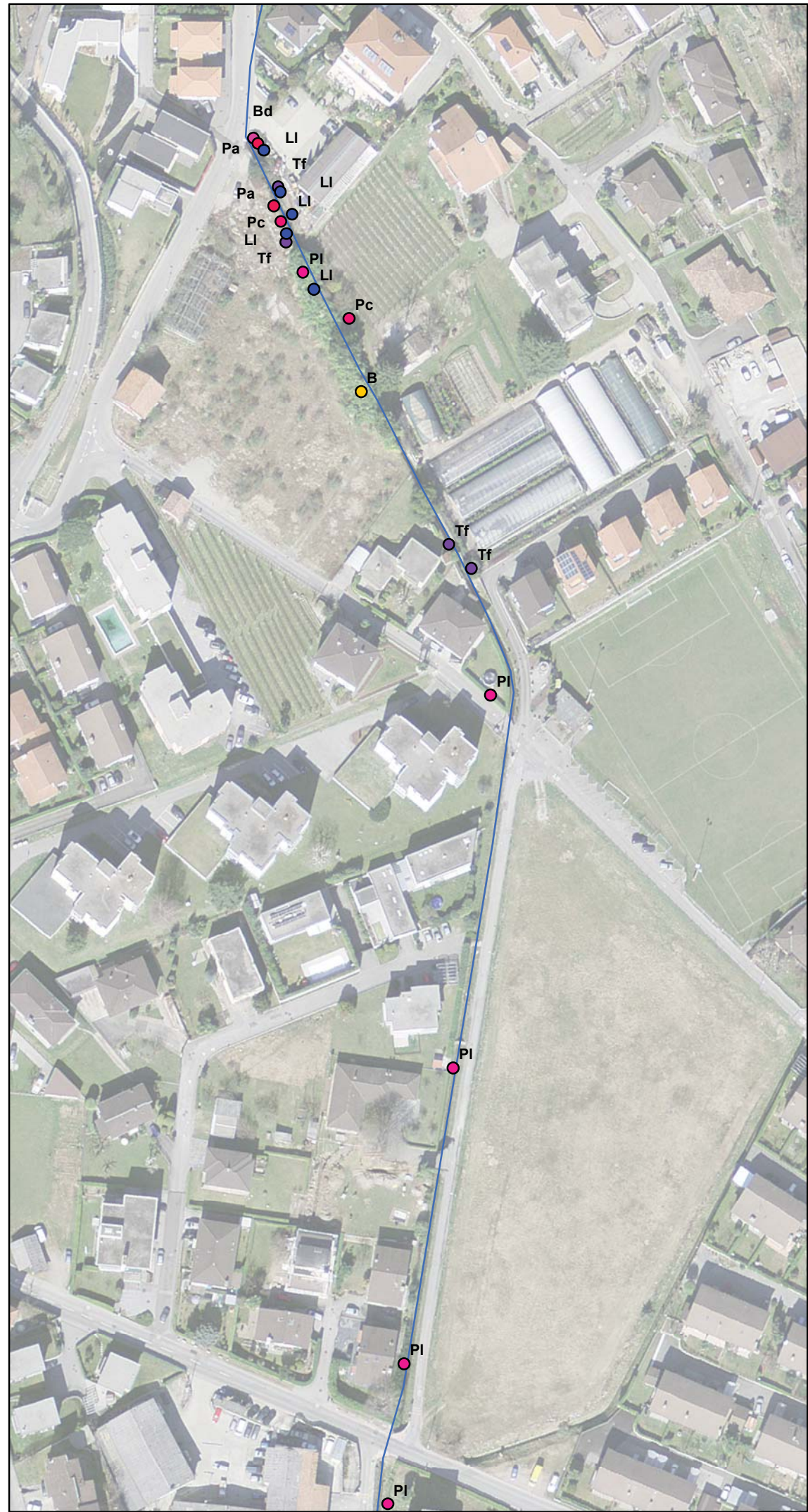
Legenda abbondanze:
NB: rilievo semplificato

•••
••
•

abbondante/dominante (11-1000)
frequente (2-10)
isolato (1)

Allegato 2

Cartografia delle neofite invasive



Municipio di Morbio Inferiore
Piazzale Municipio
6834 Morbio Inferiore

Riale Müfeta lungo via Pumera e via Lischee

Allegato Cartografia delle neofite invasive

Legenda

- Bambusae (B)
- Buddleja davidii (Bd)
- Ligustrum lucidum (LI)
- Lonicera japonica (Lj)
- Phytolacca americana (Pa)
- Prunus laurocerasus (PI)
- Pyracantha coccinea (Pc)
- Quercus rubra (Qr)
- Robinia pseudoacacia (Rp)
- Rubus armeniacus (Ra)
- Trachycarpus fortunei (Tf)
- Corso d'acqua

Fondo cartografico: ortofoto 2015 (© swisstopo)

Scala foglio formato A3 - 1:1'500 0 125 250 500 m



**Oikos
Consulenza
e ingegneria
ambientale Sagl**
Via Riale Righetti 20a
6503 Bellinzona
+41 91 829 16 81
info@oikos.swiss

Codice mandato
2079
Piano n.1

DIS. : LSc CONTR. : MN
Bellinzona, 16 gennaio 2019

Modifiche :

