

COMUNE DI VERBANIA  
Prov. V.C.O.



PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEI  
CORPI IDRICI PIEMONTESI AI SENSI  
DELLA DGR 8-11-2019: TORRENTE  
SAN GIOVANNI

TITOLO:

PROGETTO DEFINITIVO

SCALA:

DATA DI STESURA:

APRILE 2020

AGGIORNAMENTO:

02 RELAZIONE TECNICA

ESTREMI DI ADOZIONE:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:



Dott. Agr. Fabrizio Breganni  
via umberto I, 19  
28822 Cannobio (VB)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI PIEMONTESI AI SENSI  
DELLA DGR 8-11-2019: TORRENTE SAN GIOVANNI  
DOCUMENTO 02 -RELAZIONE TECNICA

### INTRODUZIONE

Il progetto in esame riguarda gli interventi da mettere in atto per migliorare le condizioni idromorfologiche e potenziare la capacità di ritenzione naturale delle acque del torrente San Giovanni nel tratto compreso fra la foce e via F. Filzi, per una lunghezza comprensiva di circa 600 m.

L'intervento riguarderà principalmente l'eliminazione della vegetazione invasiva spondale (*Reynoutria japonica* e *Budleja davidii*) e la sostituzione di questa con essenze autoctone, la creazione di una fascia vegetata retrospondale con il recupero di aree dismesse o non utilizzate, la sostituzione di una parte delle protezioni spondali esistenti con altre compatibili con la rinaturazione in progetto, la realizzazione di una serie di accessi al corso d'acqua e la realizzazione di una pista di accesso/manutenzione all'intera area spondale.

## INQUADRAMENTO

### **Inquadramento geografico**

L'area di intervento è posta in sponda sinistra del torrente San Giovanni in comune di Verbania.

Il bacino idrografico del torrente san Giovanni copre una superficie di circa 60 kmq che si sviluppa tra il monte Zeda, alle cui pendici ha origine il fiume, la Valle Intrasca e l'abitato di Intra.

Durante la sua discesa verso il lago Maggiore raccoglie le acque del rio Belmi, del rio Scarnasca, del rio Nivia e del rio Ganna.

L'intervento in oggetto si sviluppa fra la foce e la via F. Filzi e nello specifico fra le coordinate UTM32:

N467524-E5087210

N467155-E5087632.

Il tratto in esame ha una lunghezza di circa 600 m.

### **Inquadramento idromorfologico**

Dalla valutazione svolta con il metodo CARAVAGGIO nel 2019, emerge che la qualità degli habitat del Torrente San Giovanni è eccellente in tutta la zona indagata, dalla foce fino al ponte di Possaccio; di particolare importanza è quindi la sua tutela. Per quanto riguarda la qualità idro-morfologica invece solo l'applicazione 4 è risultata con qualità eccellente; per contro, le applicazioni 1 e 2 hanno una qualità idro-morfologica scarsa sia per la presenza di artificializzazioni delle sponde e dell'alveo che per l'elevata presenza di specie invasive, in particolare di *Reynoutria japonica*.

### **Inquadramento vegetazionale**

Gli elementi di conoscenza bibliografici dell'area, per quanto riguarda la copertura vegetale, sono inesistenti. Nel 2004 I.P.L.A. (Istituto piante da legno e ambiente) ha redatto il Piano territoriale dell'area 23 comprendente il Verbano; successivamente nel 2018 è stato pubblicato l'aggiornamento delle coperture forestali (rilievo del 2016).

Nelle cartografie esaminate l'area è inserita nell'abitato di Verbania e non sono riportate coperture forestali.

Il PTF relativo all'area 23 (Torrente San Giovanni) riporta, in prossimità del tratto in progetto, una copertura forestale appartenente al tipo forestale robinieto nella forma tipica (codifica IPLA RB10X), costituito da robinia pressoché in purezza con ridotta presenza di altre latifoglie mesofile in funzione dei caratteri stazionali. Nel caso dei robinieti in prossimità di corsi d'acqua, le latifoglie di accompagnamento sono in genere il frassino maggiore, l'ontano nero, il pioppo bianco; nello strato arbustivo si ha rovo e nocciolo oltre che specie esotiche ormai ubiquitarie nell'area quali Poligono del Giappone, *Buddleia davidii* e ailanto, quest'ultimo tra le esotiche a portamento arboreo.

### **Rilievo**

In sede di progetto si è provveduto al rilievo delle coperture vegetali, riportate nella Tavola n. 01.

Complessivamente la copertura vegetale che si sviluppa tra il corso d'acqua e il percorso pedonale esistente ha un'estensione di poco inferiore a 5.000 mq; la vegetazione è influenzata nel suo sviluppo, e soprattutto nella sua evoluzione, dalla dinamica fluviale che interessa buona parte dell'area. In assenza di interventi manutentivi finalizzati al miglioramento ecologico dell'area, con particolare riferimento al mantenimento ed al rafforzamento della vegetazione ripariale e retroripariale, negli anni si sono sviluppate specie alloctone invasive che hanno alterato la composizione della flora.

Le tipologie di vegetazione presenti nell'area e numerate con riferimento alla Tavola n. 01, sono le seguenti:

1. Cenosi arbustiva arborea che si sviluppa tra il corso d'acqua e la viabilità presente a monte della sponda. La copertura arbustiva è costituita in modo prevalente da: rovo, buddleia e caprifoglio, mentre la copertura arborea, collocata nella porzione più lontana dal corso d'acqua, è di salice bianco, ontano nero e robinia. I fusti degli alberi hanno un diametro medio di 25 cm;
2. Cenosi erbacea perenna con copertura prevalente (oltre 80 %) di poligono del Giappone. Queste porzioni sono quelle che presentano il maggior degrado dal punto di vista ecologico e della composizione floristica. Il poligono interessa in modo pressoché esclusivo queste porzioni e non consente lo sviluppo delle altre specie erbacee e arbustive; è favorito anche dalla collocazione più prossima al corso d'acqua, dato che questa specie si dimostra in grado di essere più adatta a resistere alle variazioni di livello ed energia dell'acqua;
3. Cenosi arbustiva arborea. La copertura arborea è costituita da robinia e palma di Fortune, il poligono è presente in modo sporadico ed in posizione dominata. La

- copertura più densa garantita dalla palma e dallo strato dominante della robinia sembra esercitare un effetto di contenimento del poligono;
4. Cenosi erbacea costituita da prato polifita in aree soggette a calpestio. Si tratta di un'area facilmente raggiungibile e dunque utilizzata a scopi balneari ed il suo valore vegetazionale complessivo è ridotto;
  5. Saliceto ripario arbustivo costituito da esemplari isolati in aree soggette alla dinamica fluviale. Le specie presenti sono probabilmente *Salix purpurea* e *Salix triandra*. Si tratta di un relitto di quella che era probabilmente in passato la copertura prevalente; gli arbusti di salice sono evidentemente soggetti alla dinamica fluviale e “minacciati” dal poligono che, in modo ancora ridotto e probabilmente controllato nel suo sviluppo dall'uso balneare, si sta sviluppando nell'area;
  6. Nella tavola di rilievo sono poi riportati esemplari isolati, a gruppi o filari, di robinia e salice bianco. Si tratta di soggetti con diametri vari, ma mai superiori a 40 cm. In particolare il filare è costituito da robinie di ridotte dimensioni, mentre i tre soggetti nella porzione verso lago sono dei salici bianchi. Entrambe le specie tendono a pollonare. Nelle porzioni in cui i salici o le robinie sono maggiormente appressati, lo sviluppo del poligono è minore.

E' stato poi effettuata una valutazione speditiva della copertura vegetale a dimora in sponda destra del corso d'acqua. Complessivamente l'area è interessata da un saliceto ripario di salice bianco con robinia, il poligono del Giappone è presente in modo saltuario dove la copertura arborea è meno fitta e comunque generalmente nelle porzioni più prossime al corso d'acqua.

Nell'estate del 2019 sono stati fatti dei rilievi sul torrente San Giovanni dal ponte di Possaccio alla foce e ogni 50 m sono stati misurati la profondità massima del tirante idrico, la larghezza della sezione e l'altezza della sponda e si è fatta una valutazione speditiva del materiale presente in alveo (es. ciottoli, massi) e del materiale costituente le sponde. Nella figura 01 sono riportati i 12 transetti che interessano i lavori di risistemazione/riqualificazione descritti nel progetto e nella tabella 1 alcuni dei dati rilevati.

### **Inquadramento idrografico e idrologico**

Il Torrente San Giovanni di Intra è un corso d'acqua compreso nel sottobacino idrografico piemontese del Ticino (ex area idrografica AI 32 - Ticino del PTA 2007). Il corpo idrico considerato ha una lunghezza di 28 km e il bacino idrografico ha una superficie di circa 60

kmq; si estende dalle sorgenti sulle pendici del monte Zeda lungo tre rami principali per poi percorrere la Valle Intrasca raccogliendo alcuni tributari minori e sfociare direttamente nel lago Maggiore all'altezza dell'abitato di Intra, come illustrato nella successiva Figura 1. Nella sua parte di fondovalle, ovvero dall'uscita della valle sotto il ponte di Possaccio alla foce, per circa 4 km scorre all'interno degli abitati di Possaccio e Intra. Nonostante la presenza di numerose infrastrutture e attività antropiche, all'interno dei primi 2 km di monte è presente una fascia riparia a bosco, e in alcuni tratti a prato, sufficientemente ampia, inizialmente nella sola sponda destra e poi in entrambe le sponde, all'interno della quale il torrente può scorrere in modo molto naturale e non risentire delle attività antropiche che si sono sviluppate nel tempo. In particolare nella parte centrale del torrente si è rilevata una zona di particolare pregio ecologico/naturalistico con la presenza di un doppio canale, elevata diversificazione degli habitat ed elevata variabilità della velocità di corrente. Si trovano in questo tratto anche due restituzioni di prelievi idroelettrici effettuati più a monte e la traversa del Travacone, che non ha però un grosso impatto idro-morfologico. La quasi assenza di accessi al torrente in questi primi 2 km pongono un problema rispetto alla sua fruibilità e alla sua riconnessione con il tessuto urbano/sub-urbano. Proseguendo verso valle, dal ponte di Via San Giovanni Bosco fino alla foce sono presenti molte alterazioni dell'alveo, soprattutto artificializzazioni nei pressi dei ponti e delle sponde, di particolare impatto nell'ultimo chilometro dove la vicinanza con la strada in sponda destra diminuisce di fatto la qualità idro-morfologica del tratto finale. Anche l'elevata presenza di specie invasive (quasi esclusivamente *Reynoutria japonica*) nell'ultimo chilometro prima della foce, in particolare in sponda sinistra, è un problema da affrontare.

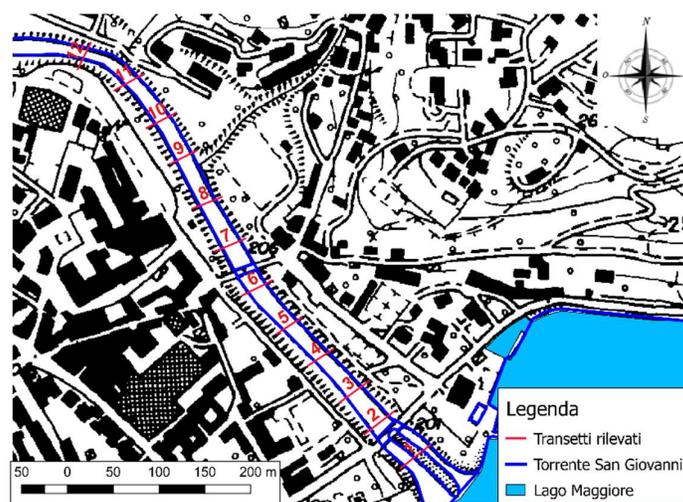


Figura 1: Parte dei transetti rilevati nell'estate 2019 e inseriti nel progetto qui presentato.

Transetto	Larghezza sezione (m)	Altezza acqua (m)	Altezza sponda (m)	Velocità (m/s)	Larghezza area golenale (m)
1	28	1	2	0,13	12,5
2	18	1,2	2	0,17	25
3	24	1	2	0,15	7,5
4	12	0,8	2	0,38	10
5	10	0,8	1	0,46	19
6	11	0,8	5	0,42	15
7	6	0,9	1.5	0,68	26
8	6	0,6	6	1,02	20
9	5	0,55	2	1,33	16
10	13	0,27	2	1,04	23
11	5	0,6	7	1,22	0
12	14	0,47	8	0,56	2

*Tabella 1: Principali grandezze misurate nei transetti oggetto di progetto durante i rilievi effettuati nell'estate 2019.*

La portata rilevata durante l'applicazione è risultata pari a 3,66 m<sup>3</sup>/s, superiore alla media annuale del periodo di riferimento 1978-2006, che è pari a 2,29 m<sup>3</sup>/s.

La variazione delle portate del Torrente San Giovanni considerando i valori minimi, medi, massimi e al colmo, questi ultimi valutati durante gli eventi di piena principali, occorsi dal 1978 al 2000, è quella riportata nella tabella 2.

	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Tirante idrico H (m)
Valore minimo (minimo assoluto 1978-2006)	0,11	0,1
Valore medio (valore medio pluriennale 1978-2006)	2,29	0,42
Valore massimo (valore medio dei massimi 1978-2006)	33,90	1,20
Valore al colmo (valori massimi assoluti 1978-2006)	335	3,20

*Tabella 2: Range di valori di portata e livello idrometrico del Torrente San Giovanni*

Considerando la portata ugualmente distribuita dal ponte di Possaccio, dove si situa lo strumento del CNR IRSA, per tutti i 4 km di torrente, ciò che cambia e che si deve valutare, sono le dimensioni delle sezioni, funzione dell'altezza delle sponde e della velocità.

Prendendo quindi in considerazione le 12 sezioni oggetto del presente progetto e i valori di portata media dei massimi e al colmo, valutati e stimati alla sezione di Possaccio, è possibile stimare con un errore del  $\pm 10\%$  i valori delle velocità per ciascuna sezione, considerando che quando si ha la fuoriuscita dalle sponde non è più possibile una valutazione della velocità di corrente utilizzando le formule classiche dell'idraulica.

Transetto	Velocità massima (m/s)		Velocità al colmo (m/s)	
1 (valle)	0,75		0,75	esondazione
2	0,97		0,97	esondazione
3	1,41		1,41	esondazione
4	1,70		1,70	esondazione
5	3,39	esondazione	3,39	esondazione
6	3,08		3,08	
7	5,65		5,65	esondazione
8	4,84		4,84	
9	5,65		5,65	esondazione
10	1,54		1,54	esondazione
11	2,42		2,42	
12 (monte)	2,26		2,26	

Tabella 3: Valori stimati di velocità di corrente in relazione a valori di portata massima pluriennale e al colmo. I valori in rosso perdono di significato e validità per l'effetto dell'esondazione.

I valori di velocità riportati in tabella 2 si possono considerare corretti a meno di un errore del  $\pm 10\%$  fino a che non avviene l'esondazione, la fuoriuscita dagli argini delle acque del torrente. Nelle sezioni successive a quella dove è avvenuta l'esondazione si avrà un rallentamento della corrente, che però non è stato mai verificato in campo. Dal transetto 12 al transetto 3 non è presente nessuna difesa spondale ma solamente terra consolidata dalla presenza di vegetazione invasiva. Non è mai successo, dal 1978 ad oggi, che la sponda sinistra oggetto di intervento abbia avuto problemi di stabilità durante gli eventi di piena. Da ciò si evince che qualunque intervento di riqualificazione possa solo aumentare la resistenza idraulica nonché la qualità ecologica e paesaggistica della sponda.

Per quanto riguarda la zona dal transetto 3 alla foce, oltre al fatto di essere molto ampia, di essere caratterizzata da velocità più basse, di avere un'ampia area golenale, in occasione di eventi di piena entra a far parte del regime lacustre che diventa di fatto preponderante. Un esempio è la piena del novembre 2014 della quale si riportano due fotografie (figura 02-03), per la quale è stato calcolato un tempo di ritorno pari a circa 15 anni, i cui valori di portata del Torrente San Giovanni (portata ~ 40 m<sup>3</sup>/s), sono prossimi a quelli presi a riferimento come valori medi dei massimi annuali.



*Figura 2-Figura 3: Foto del Torrente San Giovanni durante l'evento di piena del novembre 2014. A sinistra ponte sulla statale, nell'ovale rosso limite sponda sinistra torrente. A destra sponda sinistra e passeggiata preesistente al limite dell'esonazione.*

### **Inquadramento morfologico e protezione spondali**

Nei 600 m oggetto di intervento, il corso d'acqua scorre in un alveo rettilineo ma con andamento sinuoso, passando da sponda sinistra in prossimità dell'inizio dell'intervento a monte avvicinandosi maggiormente alla sponda destra dopo il ponte pedonale, raggiungendo poi il lago completamente al centro del suo alveo.

La sponda destra è caratterizzata da un argine cementato sul quale si posizionano una strada secondaria e un parcheggio nella parte più a monte, con uno sviluppo della zona ripariale da quasi nulla alla foce alla presenza di una "berm" (terrazzo alluvionale) naturale caratterizzata da specie tipiche di ambiente fluviale, via via che si sale verso monte, di larghezza variabile tra i 2 e i 33 m nella zona in prossimità del parcheggio di via Brigata Cesare Battisti.

In sponda sinistra, quella oggetto dell'intervento, nella parte più a monte si ha la presenza di roccia madre sia in alveo che in sponda, particolarmente caratteristica e di pregio. Scendendo verso valle si ha la presenza di un terrazzo alluvionale distante verticalmente tra gli 1 e i 5 m dal corso d'acqua con estensione variabile tra i 4 e i 30 m. Sono presenti due affluenti naturali

nei primi 200 m a partire da monte dell'area di progetto. Nella parte più a valle il terrazzo alluvionale è dolcemente degradante fino al corso d'acqua in prossimità del ponte pedonale e poco più in giù è più compatto e rialzato rispetto al torrente; tale terrazzo, in prossimità del ponte sulla statale e alla foce è oggi utilizzato come parcheggio.

La sponda sinistra è parzialmente protetta da una serie di scogliere presenti a differenti quote; il primo tratto, a valle del ponte su via Mameli, presenta una protezione spondale realizzata con massi posati parallelamente alla sponda (mantellata); il tratto fra i due ponti presenta difese spondali in prossimità della pila n. 1 mentre poi, per un tratto di alcune decine di metri, la scogliera di protezione sembra avere ceduto ed è visibile solo in alcuni tratti.

Il ponte pedonale è protetto sia da una scogliera lungo l'argine che da una mantellata in alveo; a monte di questo la difesa spondale è presente su tutto il tratto anche se in alcuni punti è presente una fitta vegetazione invasiva.

In generale si può assumere che il tratto spondale di progetto sia sufficientemente protetto e che non siano necessari, almeno per quanto rilevato, interventi di consolidamento oltre a quelli previsti con l'impianto della vegetazione.

## INSERIMENTO URBANISTICO DELL'INTERVENTO

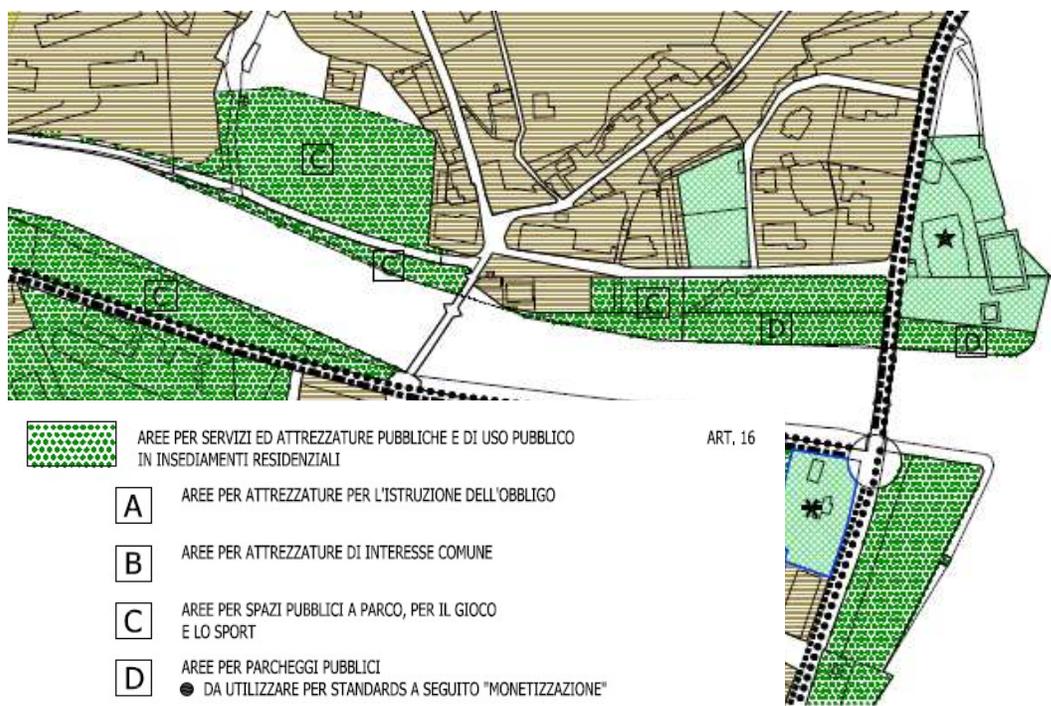


Figura 4: Estratto Tavola PR3FG1 del PRGC del Comune di Verbania

Il Piano regolatore identifica le aree di intervento come Art. 16 - Aree per servizi ed attrezzature pubbliche e di uso pubblico - e nelle norme tecniche di attuazione prevede: "1. Le destinazioni d'uso proprie sono quelle di cui al punto a) del precedente articolo "destinazioni d'uso del suolo" [- aree per l'istruzione (asili nido, scuole materne, scuole elementari, scuole medie dell'obbligo, scuole superiori) – aree per attrezzature di interesse comune (religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie, amministrative, per mercati e centri commerciali pubblici) – aree per spazi pubblici a parco, per il gioco e lo sport – aree per parcheggi pubblici].

Le localizzazioni e le destinazioni specifiche delle aree per servizi sociali ed attrezzature pubbliche e di uso pubblico, nel rispetto degli standards di cui all'art. 21 punto 1) e 22 della L.R. 56/77 e s.m.i., sono graficamente indicate negli elaborati di piano in riferimento al soddisfacimento del fabbisogno derivante dalla capacità insediativa residenziale. Per i fabbisogni di aree per usi pubblici relativi agli insediamenti produttivi, direzionali e commerciali, il reperimento risulta prescritto attraverso la normativa generale.

Analogamente, le norme di attuazione e/o le schede di indirizzo prescrivono la messa a disposizione di specifiche aree per usi pubblici in aggiunta a quanto determinato come sopra detto.

[...]"

I vincoli individuati per l'area di intervento sono riportati nella tavola PR2 FG 1 e sono:

- D.M. 28 febbraio 1953 - art. 136 comma 1 lett. c) e d) D.Lgs. 42/2004 “Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle sponde del Lago Maggiore site nell'ambito dei Comuni di Arona, Meina, Verbania, Ghiffa, Oggebbio, Cannero e Cannobio”.
- Art. 142 lettera b) D.Lgs. 42/2004 “b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Art. 142 lettera c) D.Lgs. 42/2004 “i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”

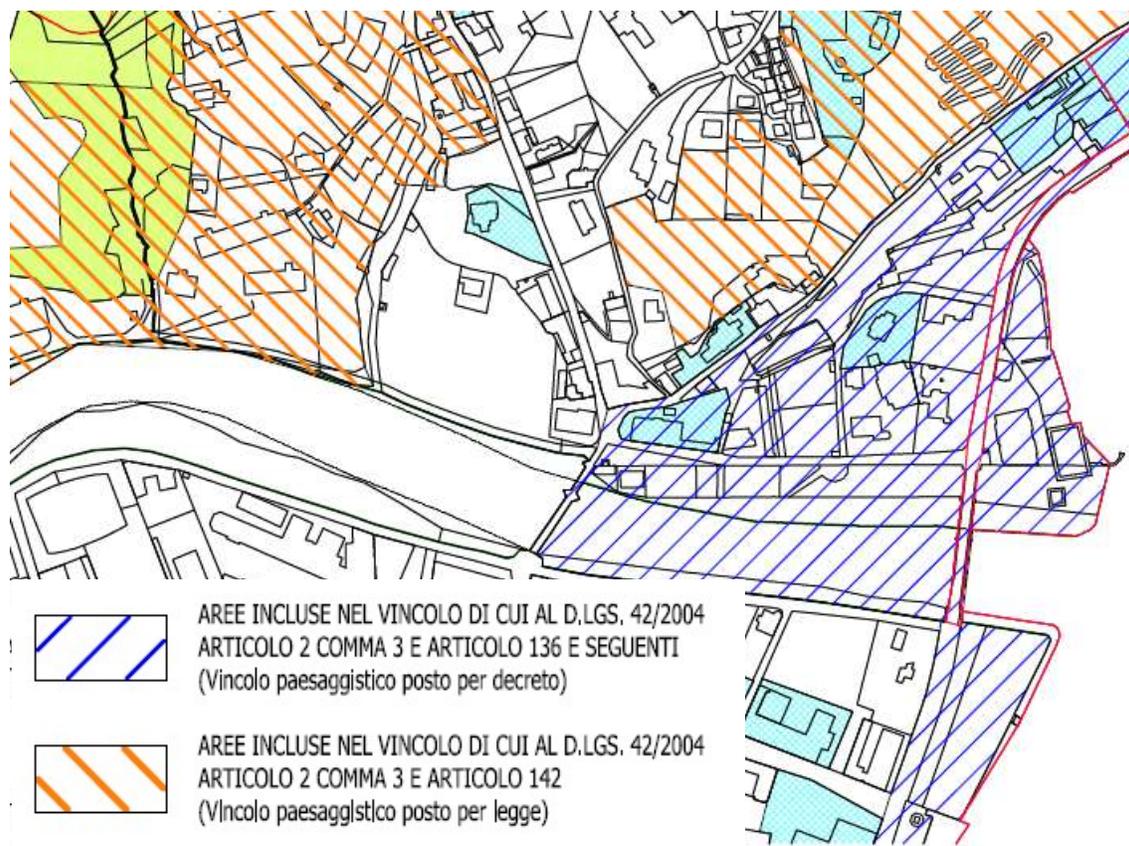


Figura 5: estratto Tavola PR2 FG1 del PRGC Comune di Verbania

All'art.43 - Norme generali di carattere idrogeologico il piano prevede:

“Lungo gli alvei dei corsi d'acqua e sulle fasce spondali, così come classificate nei successivi articoli:

- salvo che per opere di attraversamento viabilistico non è consentita la copertura dei corsi d'acqua; i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico individuano i tratti tombinati dei corsi d'acqua che devono essere riportati a cielo libero; in ogni caso è vietata l'edificazione al di sopra dei tratti coperti, anche nel caso di pertinenze ed accessori;
- non sono ammesse occlusioni parziali o totali dei corsi d'acqua, incluse le zone di testata, tramite riporti o scarti vegetali;
- non sono ammessi manufatti in materiali sciolti che non siano sostenuti da adeguate opere di sostegno e protezione, atte anche a sopportare eventi alluvionali e quindi a non essere scalzate al piede o aggirate dall'acqua di piena;
- non sono ammesse difese spondali su una sola sponda o regimazioni di fondo parziali di un corso d'acqua salvo nel caso in cui sia dimostrato che tali opere non peggioreranno la situazione idraulica o idrogeologica sulla sponda opposta immediatamente a valle o a monte dell'intervento;
- gli interventi di sistemazione idraulica e di attraversamento dei corsi d'acqua dovranno tener conto di episodi alluvionali a tempi di ritorno di 500 anni per le fasce spondali dei T.San Bernardino e T.San Giovanni, di 200 anni per il Fiume Toce, di 50 anni per il Canale Emissario del Lago di Mergozzo e di 100 anni per i restanti corsi d'acqua minori, fatte salve eventuali prescrizioni specifiche della normativa vigente;
- le nuove opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti in maniera tale che la sezione di deflusso ottenuta non vada in alcun modo a ridurre l'ampiezza dell'alveo “a rive piene” misurata a monte dell'opera;
- non sono ammesse recinzioni, muri di cinta o altri manufatti attraverso e lungo gli alvei e le fasce spondali dei corsi d'acqua che non consentano il regolare deflusso delle acque con portate di massima piena; nel caso di corsi d'acqua demaniali dovranno essere assicurate alle stesse condizioni anche la percorribilità pedonale parallelamente agli alvei e l'accesso alle opere di difesa idraulica;
- sulle fasce spondali dei corsi d'acqua non sono ammessi accumuli neppure temporanei di scarti vegetali provenienti dalle pratiche agrarie e dalla manutenzione di parchi e giardini;

- con riferimento agli obblighi previsti dagli art. 915, 916, 917 del CC, relativi al mantenimento delle condizioni degli alvei e del regolare deflusso delle acque, tali obblighi sono estesi a tutte le zone di pertinenza dei corsi d'acqua classificate in Classe IIIa4.

L'area è classificata in classe di pericolosità geomorfologica IIIa4; in queste aree il piano regolatore prevede: “ Classe IIIa4: tale classe riguarda le fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi, comprendenti:

- le zone di alveo e le fasce spondali soggette a dinamica attiva attuale o di evoluzione della dinamica naturale;
- le fasce spondali acclivi in condizioni di incisione valliva, comprensive di franco sommitale;
- le fasce spondali con importanti effetti per la laminazione delle piene;
- le aree di pertinenza per la realizzazione di nuove opere idrauliche o l'adeguamento e la manutenzione di quelle esistenti;
- agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb4.

Classe IIIb4: tale classe interessa le limitate e circoscritte aree edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate all'interno delle fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi classificati in Classe IIIa4.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi all'Art. 48 delle presenti norme;
- per gli insediamenti preesistenti:
- interventi MO, MS, RC1, RC2, REA, REB (senza modifiche della sagoma planimetrica e senza aumento delle unità immobiliari), D;
- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui all'Art. 43 delle presenti norme;
- solo per gli edifici posti sulle sponde del Canale di Emissario del Lago di Mergozzo il trasferimento del volume esistente dal piano di calpestio, soggetto ad esondazione del livello lacustre, ad un piano sopraelevato; tale piano di calpestio, a séguito dell' intervento attuato di trasferimento di volume, deve obbligatoriamente essere privo di ogni requisito di abitabilità e/o agibilità in essere all'adozione del Piano;

Tali interventi possono essere attuati in deroga alle altezze prescritte dai parametri di cui al P.R.G. e non oltre 3.5 m rispetto a quanto previsto; laddove le caratteristiche architettonico-edilizie lo consentano il piano esondabile deve essere riconfigurato a porticato o piloti.



S O T T O C L A S S E	S I M B O L O	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	Presenza di edificazioni e valutazione del rischio in atto	Possibilità di eliminazione o minimizzazione del rischio sulle aree urbanizzate e del rischio potenziale con nuove urbanizzazioni	
				Attraverso interventi globali (Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico)	Attraverso interventi locali di riassetto
IIIa4		Fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi: - zone d'alveo e fasce spondali soggette a dinamica attiva attuale o di evoluzione della dinamica naturale; - fasce spondali acclivi in condizioni di incisione valliva, comprensive di franco sommitale; - fasce spondali con importanti effetti per la laminazione delle piene; - aree di pertinenza per la realizzazione di nuove opere idrauliche o l'adeguamento e la manutenzione di quelle esistenti.	Aree inedificate, con rara presenza di infrastrutture tecniche, opere pertinenziali o secondarie, rustici non residenziali e attività agricole. Rischio nullo in quanto inedificate; rischio localmente elevato per le infrastrutture e le opere secondarie.	Auspicabili per la protezione delle infrastrutture e delle zone limitrofe inserite in Classe IIIb4.	Non possibili.

Figura 6: estratto Tavola PGI del PRGC di Verbania

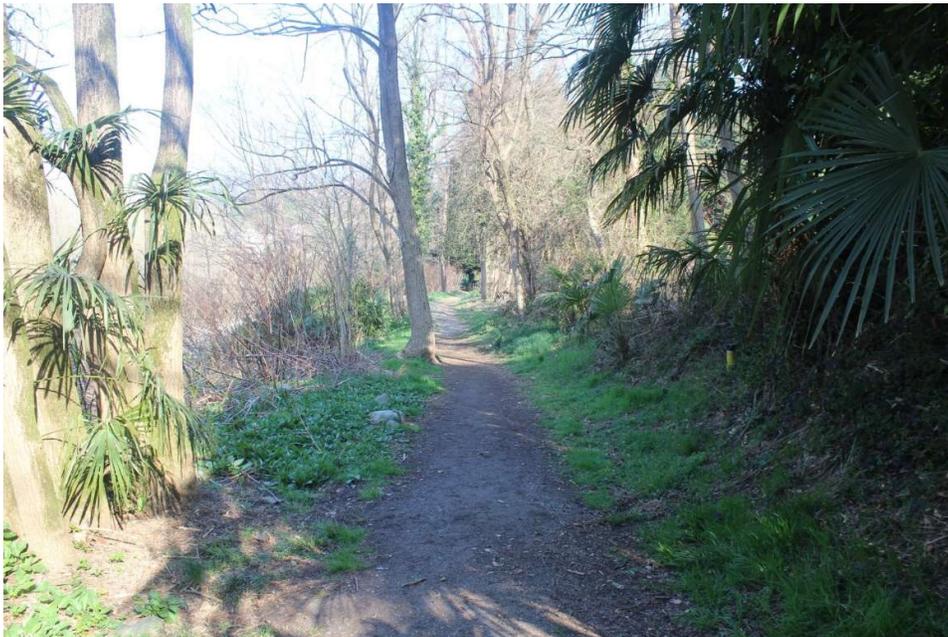
**CENSIMENTO E PROGETTO DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

Le potenziali interferenze presenti nell'area di progetto sono:

- presenza di metanodotto lungo la pista di accesso
- presenza del metanodotto sull'attraversamento del San Giovanni a monte del ponte pedonale



*Figura 7: metanodotto-attraversamento San Giovanni*



*Figura 8: metanodotto- a lato della pista di accesso*

Non sono presenti nell'area di intervento altre interferenze con reti o infrastrutture lineari.

La presenza del metanodotto a lato della pista e l'attraversamento del corso d'acqua non interferiscono con le opere previste nel progetto. L'unica avvertenza da seguire sarà mantenere per la messa a dimora delle specie vegetali una fascia di 4 m dall'asse del tubo.

## PROGETTO

### Stato di fatto

L'area di intervento è posta fra la via F. Filzi e il torrente San Giovanni e comprende le aree spondali e retrospondali del corso d'acqua.

Morfologicamente l'area di cantiere è suddivisibile in due tratti, il primo compreso tra la foce del torrente San Giovanni e il ponte pedonale di via Brigata Cesare Battisti e la seconda tra il ponte pedonale ed il ricongiungimento della pista con via F. Filzi.

### Interventi previsti

L'intervento in progetto prevede la riqualificazione delle sponde del Torrente San Giovanni dalla foce fino all'incrocio con la via F. Filzi, per una lunghezza complessiva di circa 600 m. Nel dettaglio gli interventi previsti si possono suddividere in cinque tipologie:

- Rimozione della mantellata esistente a valle del ponte su via G. Mameli e sostituzione con una protezione spondale fatta con geostuoia 3D e rete metallica a doppia torsione (turf reinforcement), idrosemia e messa a dimora di talee e piante di salice;
- Eliminazione della vegetazione invasiva (*Reynoutria japonica* e *Buddleja davidii*) nella zona spondale con passaggi successivi (7) di decespugliamento delle aree spondali;
- Sistemazione delle sponde e della parte retrospondale (smontaggio ex campo da tennis e rimozione della pavimentazione in asfalto);
- Sostituzione della vegetazione invasiva con vegetazione spondale e retrospondale autoctona;
- Realizzazione di una pista di accesso all'area e di accessi diretti al corso d'acqua.

### Caratteristiche generali dell'intervento

Gli interventi di risistemazione e rinaturalizzazione delle sponde scelti e descritti all'interno del progetto seguono la logica di mantenere le capacità autodepurative e i servizi ecosistemici offerti dal corso d'acqua, mettendo in sintonia l'esigenza della difesa idraulica con quella della tutela dell'ecosistema fluviale. La qualità ecologica di un corso d'acqua infatti non è solo funzione delle biocenosi che vi vivono ma è strettamente connessa con la conservazione dell'ambiente fisico, visto come quantità d'acqua, come presenza di habitat e quindi come ripristino della morfologia fluviale naturale. La riqualificazione della sponda sinistra del torrente San Giovanni e la rinaturalizzazione dell'area spondale lacustre in prossimità della foce (sinistra) tiene conto della qualità ecologica in diverse condizioni idrologiche/idrauliche, ovvero sia in condizioni di magra che medie che di piena.

La presenza di vegetazione spondale fino all'inizio del letto del torrente permette il mantenimento dei processi di autodepurazione anche in occasione di acque basse ed eventi di magra, e per contro l'energia che si scatena in occasione di eventi di piena, anche intensi, viene dissipata proprio grazie alla presenza della vegetazione spondale e riparia lungo le fasce fluviali. Infatti, le difese spondali effettuate con tecniche di ingegneria naturalistica aumentano la sicurezza idraulica rispetto alle sole opere in cemento o a massi cementati in quanto favoriscono il drenaggio, aumentano l'elasticità della sezione, rallentano la corrente e offrono anche riparo agli animali (Provincia di Torino, 2004).

Vale la pena ricordare che gli impatti fisici e biologici dell'artificializzazione fluviale sono stati spesso amplificati da più interventi quali ad esempio rettifiche, difese spondali, arginature, e hanno causato conseguenze negative quali l'aumento dei rischi idraulici, il deterioramento della qualità ambientale e l'aumento dei costi di manutenzione (Schipani, 2003).

#### **Rimozione mantellata e sostituzione vegetazione spondale con georete 3d e rete metallica a doppia torsione - turf reinforcement.**

L'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica, in particolare della vegetazione, nella risistemazione della sponda sinistra del torrente San Giovanni fino al ponte e della rinaturalizzazione della zona della foce e della sponda lacustre con l'eliminazione della fila più esterna dei massi della massicciata presente, fornisce effetti multifunzionali, quali:

- la protezione dell'area spondale da erosione superficiale causati dalla corrente, dalle onde lacustri anche in fase di ritiro delle acque esondate, essendo l'area in prossimità dell'intervento un'area golenale;
- aumento della stabilità delle sponde per la creazione di un sistema fibrorinforzato terreno-radice, per effetto drenante delle piante e per la presenza di un sistema di rinforzo degli apparati radicali (turf-reinforcement);
- controllo della temperatura e dell'umidità del terreno per la presenza della vegetazione;
- miglioramento del drenaggio del terreno e della sua capacità di immagazzinamento con aumento della qualità del suolo per la formazione di humus;
- creazione di macro e microambienti naturali, nuovi biotopi per animali e piante con la possibilità di affermazione di cenosi autoctone;
- diminuzione delle spese di costruzione e di manutenzione;

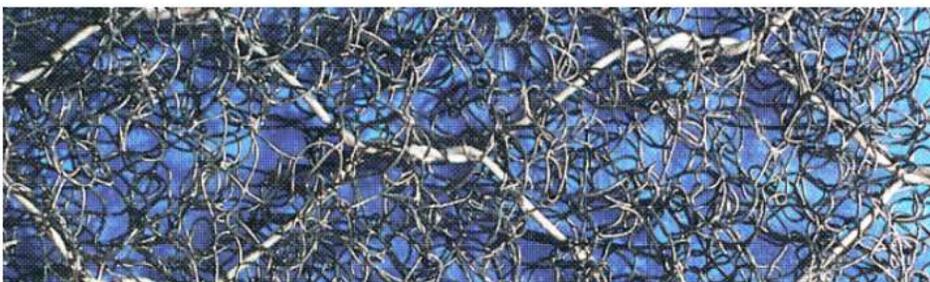
- inserimento dell'intervento nel paesaggio con recupero delle aree paesaggisticamente degradate, con la possibilità di raccordo con le aree verdi pubbliche e con maggiori possibilità di fruizione (APAT, 2003).

Il progetto prevede lo smontaggio della mantellata di protezione spondale esistente e la sua sostituzione con il sistema di rinforzo radicale realizzato con geostuoia e rete metallica con l'apporto di vegetazione arborea e arbustiva e di idrosemina.

La sostituzione delle difese e gli ulteriori interventi descritti, avvengono per garantire il processo di rinaturazione spondale del primo tratto del torrente, per garantire il mantenimento o recupero del buono stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee.

Le opere previste in questo tratto di sponda riguarderanno:

- rimozione dei massi esistenti ad esclusione di quelli posti alla base della sponda;
- rifilatura e risagomatura della scarpata;
- posa del sistema georete 3D con rinforzo di rete metallica a doppia torsione, fissaggio alla sponda con chiodature realizzate con barre in acciaio (3 barre/m<sup>2</sup>) e intasamento del tridimensionale con terreno. Il sistema di rinforzo degli apparati radicali è un rivestimento flessibile in cui il materiale inerte è compenetrato dalle radici delle piante e ne costituisce il rinforzo permanente. È un sistema combinato molto efficiente in grado di consolidare le sponde e di stabilizzare la vegetazione spondale; si ottiene mediante la posa di una geostuoia tridimensionale costituita da filamenti di polietilene a.d. dello spessore di 20 mm rinforzato con una rete metallica a doppia torsione e fissata al terreno con barre in acciaio di diam. minimo 20 mm infisse nel terreno per 1,5-2 m (figura 9);

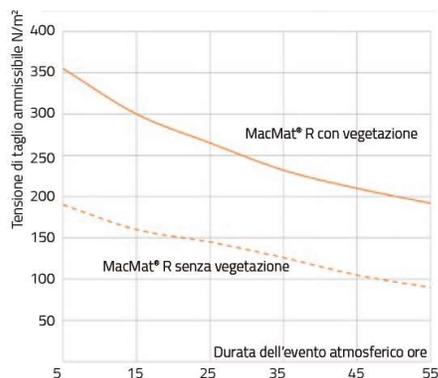


Geostuoia ad alto indice di vuoti in monofilamenti di poliolefine fissati termicamente nei punti di contatto avente profilo e spessore variabile rinforzata mediante un elemento di rete metallica a DT

*Figura 9: esempio di geostuoia rinforzata con rete metallica*

	Spessore	Riempimento D <sub>50</sub> (m)	Velocità ammissibile (m/s)	Resistenza al taglio	
				Senza vegetazione (N/m <sup>2</sup> )	Con vegetazione (N/m <sup>2</sup> )
MacMat® R	Tappeto	-	1.5-3.0 (<60 hrs)	190 / 80*	350 / 200*
Materassi Reno*	0.17	75-100	4.2	190-200	400
	0.23	75-125	5.5	224-250	450
	0.30	100-150	6.4	260-300	450
Gabbioni	0.50	100-250	7.6	450	500

\* = 5 ore / 60 ore

**Durata dell'evento atmosferico**

La previsione della durata della piena è fondamentale per il successo della protezione idraulica scelta contro l'erosione. Durate tipiche:

- Piccoli fiumi/canali di drenaggio: 10 ore
- Fiumi di medie dimensioni: 10-24 ore
- Grandi fiumi: 24-120 ore

Figura 10: Dati di progetto di un rinforzo radicale in geostuoia e rete metallica (esempio MACMAT R della ditta Macaferri)

- Idrosemia potenziata con mulch, consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e con una significativa percentuale di sostanze miglioratrici del terreno, quali fibra di cellulosa, il tutto distribuito in un'unica soluzione con macchine irroratrici a pressione (idroseminatrici), compresa l'eventuale ripetizione dell'operazione ai fini della completa copertura del terreno (da verificare con l'ausilio di coloranti nella miscela). In considerazione della massiccia presenza dell'esotica invasiva, il miscuglio di sementi sarà costituito in modo preponderante da graminacee, al fine di avere una copertura rapida, soprattutto per la presenza del loietto inglese e loglio italico, ma anche duratura nel tempo, con apparato radicale sufficientemente ampio. Il miscuglio da utilizzare è il seguente (tabella 4):

Specie	
<i>Lolium perenne</i>	20%
<i>Lolium multiflorum</i>	20%
<i>Festuca arundinacea</i>	15%
<i>Poa pratensis</i>	15%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Trifolium repens</i>	5%
<i>Lotus corniculatus</i>	10%
<i>Anthyllis vulneraria</i>	5%

Tabella 4: composizione miscuglio idrosemina

- Messa a dimora lungo la scarpata di talee di 5 differenti tipologie di salice con una densità di impianto pari a 3 talee/m<sup>2</sup>

Nelle tavole 03-04-05 sono riportate le aree di intervento, con la puntualizzazione dei singoli interventi previsti.

Di seguito i dati di progetto:

- Rimozione scogliere esistenti: mq 324;
- Consolidamento spondale con sistema di rinforzo radicale: mq 324;
- Idrosemina mq 324;
- Inserimento talee di salice n. 972.

#### ***Stima della forza di trascinamento della corrente-sollecitazione tangenziale***

Per stimare l'ordine di grandezza della sollecitazione tangenziale che la corrente esercita sulla sponda si considera che, in generale, la forza di trascinamento è pari a

$$\tau = \gamma \times R \times i$$

In cui i termini esprimono, nell'ordine, la forza di trascinamento in kp/mq, il peso volumico dell'acqua, il raggio idraulico e la pendenza motrice della corrente.

La forza di trascinamento sulla sponda, data la distribuzione delle velocità all'interno della sezione idraulica, in alveo rettilineo e con filone di corrente centrale, può essere calcolata come:

$$\tau_s = 0.75 \times (\gamma \times R \times i)$$

Il raggio idraulico (R, in metri) corrisponde al rapporto tra area bagnata (A, mq) e contorno bagnato (C, m); dette grandezze possono essere calcolate nella condizione 'a piene rive' per stimare le sollecitazioni nel caso più gravoso, note la larghezza del fondo dell'alveo (L, m), il

dislivello tra fondo e sommità della sponda meno elevata ( $h$ , m) e l'inclinazione ( $y/x$ ) della sponda.

Nell'ipotesi di assimilare il tronco di alveo in esame con una sezione sub rettangolare con sponde a pendenza costante, si ha che:

larghezza del pelo libero:

$$B = L + 2 \times \frac{y}{x} h \quad (\text{m})$$

Area bagnata:

$$A = (L + B) \frac{1}{2} \times h \quad (\text{mq})$$

Contorno bagnato:

$$C = L + 2 \times \sqrt{h^2 + \left(\frac{y}{x} h\right)^2} \quad (\text{m})$$

Raggio idraulico:

$$R = \frac{A}{C}$$

Nota la velocità media e il raggio idraulico della corrente è possibile ricavare la pendenza motrice (nell'ipotesi di moto uniforme) in riferimento alla condizione in esame (piene rive) mediante la relazione:

$$i = \left( \frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

In cui 'n' è il coefficiente di scabrezza di Manning.

I valori di Raggio idraulico e pendenza calcolati consentono la stima della forza di trascinamento lungo la sponda stimata nel caso in esame.

**Con: L = 28 m, pendenza delle sponde = 1/3, h = 2,5 m e V = 4 m/s, la sollecitazione tangenziale lungo la sponda risulta pari a circa 80 N/mq** inferiori ai dati della tabella 5 allegata.

TABELLA DI CALCOLO		UM
Larghezza	<b>28</b>	m
altezza sponda	<b>2.5</b>	m
inclinazione sponde	<b>0.4</b>	
Velocità	<b>4</b>	m/s
scabrezza 'n'	<b>0.03</b>	
a piene rive		
B	40.50	m
Area bagnata	85.63	mq
Contorno bagnato	33.39	m
RAGGIO IDRAULICO	2.565	m
pend motrice	0.004	
Sollecitazione tangenziale	77.4	N/mq

Tabella 5: Tabella calcolo

### Interventi sulla vegetazione

L'area è caratterizzata dalla presenza di quattro specie alloctone di invasione: la robinia, la palma di Fortune, la buddleia e il poligono del Giappone.

La robinia (*Robinia pseudoacacia*), pur essendo una specie di provenienza extraeuropea è ormai differenziata dal resto delle specie esotiche e considerata nella letteratura di settore (vedere i Piani di Gestione della vegetazione perifluviale approvati sino all'oggi dalla regione Piemonte <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/acqua/piani-gestione-della-vegetazione-perifluviale>) ormai naturalizzata e con concrete possibilità di gestione attiva e conseguente utilizzo produttivo.

La palma di Fortune (*Trachycarpus fortunei*) introdotta in Europa nel 1834 e in Italia nel 1852 (Rif Biblio. F. MANIERO - Fitocronologia d'Italia, Leo S. Olschki 2000; F. MANIERO - Cronologia della flora esotica italiana, Leo S. Olschki 2015) è diffusa localmente per la presenza soprattutto in passato di attive aziende produttrici di piante ornamentali, infatti la segnalazione italiana è del 1852 e riguarda l'azienda vivaistica Rovelli di Pallanza. Questa specie non ha un apparato radicale sviluppato, la sua diffusione avviene soprattutto da seme e non è all'oggi particolarmente aggressiva nella sua espansione.

La buddleia (*Buddleja davidii*), introdotta in Europa ed in Italia alla fine dell'ottocento (Rif Biblio. F. MANIERO - Fitocronologia d'Italia, Leo S. Olschki 2000; F. MANIERO - Cronologia della flora esotica italiana, Leo S. Olschki 2015), ha un'areale molto ampio ed è

una specie la cui diffusione è prevalentemente da seme oltre che da rizoma radicale; nell'area di progetto è poco diffusa, solo alcuni soggetti presenti nella cenosi 1 (Tavola 1).

Il poligono del Giappone (*Reynoutria japonica*, sinonimi: *Polygonum cuspidatum* e *Fallopia japonica*) è incluso tra le 100 specie più invasive in Europa e nel mondo, introdotta in Italia a metà del 19 secolo (Rif Biblio. F. MANIERO - Fitocronologia d'Italia, Leo S. Olschki 2000; F. MANIERO - Cronologia della flora esotica italiana, Leo S. Olschki 2015). È una specie con elevata capacità di diffusione, si espande preferenzialmente mediante rizomi radicale e pezzi di fusto. L'apparato radicale è molto sviluppato, a volte profondo, con elevata capacità di diffusione anche in grado di distruggere manufatti. In autunno perde le parti epigee, scoprendo vaste porzioni di terreno che, prive di copertura vegetale, sono più soggette a erosione. Tra le specie esotiche presenti, è evidente che per maggiore capacità colonizzatrice e dunque elevata azione di banalizzazione delle cenosi vegetali, il poligono del Giappone sia la più pericolosa. La specie è presente attorno a numerosi corsi d'acqua del Piemonte e nei Piani di Gestione della vegetazione perifluviale approvati sino all'oggi dalla Regione Piemonte il poligono è stato rilevato: nel piano della Stura di Lanzo e Orbe, nello studio del piano del fiume Belbo, nello studio per il piano della Dora Baltea tratto di monte e di pianura.

### **Classificazione**

Di seguito si riporta la classificazione delle specie più frequenti, rinvenute nell'area di progetto, secondo il metodo Raunkiær (tabella 6), che classifica la flora in funzione delle caratteristiche anatomiche funzionali al superamento delle stagioni avverse.

Specie	Famiglia	Forma biologica	Corotipo	Frequenza
<i>Alnus glutinosa</i>	Betulaceae	P scap	El. euroasiatico	C
<i>Buddleia davidii</i>	Buddlejaceae	P caesp	Asiatico	Neofita invasiva
<i>Lonicera caprifolium</i>	Caprifoliaceae	P lian	Pontica. Sud e sud-est Europa	C
<i>Reynoutria japonica</i>	Polygonaceae	G rhiz	W-Asiatica	Neofita invasiva
<i>Robinia pseudacacia</i>	Leguminosaceae	P scap	Euroasiatico	CC
<i>Salix alba</i>	Salicaceae	P scap.	Euroasiatico	C
<i>Salix purpurea</i>	Salicaceae	P caesp	Euroasiatico	C
<i>Salix triandra</i>	Salicaceae	P caesp	Eurosiberiano	C
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Arecaceae	P scap	Asiatico	Neofita invasiva

Forma biologica	Sigla	Descrizione
Fanerofite cespugliose (Mesofanerofite)	P caesp	Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso
Fanerofite lianose	P lian	Piante legnose incapaci di reggersi da sole e quindi con portamento rampicante
Fanerofite scapose (Macrofanerofite)	P scap	Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo
Geofite (criptofite)	G	Piante erbacee perenni con organi sotterranei di riserva quali bulbi o rizomi, preposti a conservare al loro interno le gemme, nel periodo sfavorevole
Geofite rizomatose	G rhiz	Geofite rizomatose. Piante con un particolare fusto sotterraneo, detto rizoma, che ogni anno emette radici e fusti aventizi

*Tabella 6: specie rinvenute nell'area di progetto*

### ***Progetto interventi sulla vegetazione***

Gli interventi riguardanti la vegetazione sono stati proposti tenendo conto di:

- Elementi normativi:
  1. Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po D.P.C.M. 27/10/2016;
  2. Regolamento attuativo della L.R. 4/09: D.P.G.R. 20/09/2011 n. 8/R e ss. mm. ii.;
  3. Normativa piante invasive D.G.R. 12/06/2017 n. 33-5174;
- elementi di carattere scientifico:
  1. Piano di Gestione della vegetazione perifluviale approvati sino all'oggi dalla Regione Piemonte riguardanti i fiumi: Dora Baltea, Dora Riparia, torrenti Stura di Lanzo e Orba, per l'inquadramento della vegetazione e per le metodiche di lotta alle specie esotiche;
  2. Scelta delle specie da mettere a dimora tra quelle presenti sul territorio della provincia del VCO (Rif Biblio. A.TONIETTI - Flora del Verbano Cusio Ossola, Provincia del VCO 2005);
  3. Gruppo di lavoro delle specie esotiche della Regione Piemonte, per gli aspetti descrittivi della vegetazione esotica e per le metodiche di lotta, riferimenti al link: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/biodiversita-aree-naturali/conservazione-salvaguardia/specie-vegetali-esotiche-invasive>;
  4. AA.VV. Le fasce tampone vegetate riparie erbacee realizzazione e gestione dalla Regione Piemonte 2018.

### ***Obiettivi progettuali***

L'obiettivo progettuale, in aderenza alle misure del Piano di gestione del distretto idrografico del Po, è quello di mantenere e soprattutto ripristinare la vegetazione ripariale e retroripariale nella pertinenza fluviale del torrente San Giovanni, al fine di ripristinare gli equilibri ecologici forniti da cenosi vegetali complesse, caratterizzate da una pluralità di specie, facenti parte della flora locale.

### ***Criteri progettuali e scelte***

Gli interventi nella fascia ripariale, in considerazione dei rilievi relativi alla vegetazione esistente, si ritiene che all'oggi si debbano concentrare in primo luogo sul poligono del Giappone che rappresenta la specie vegetale più invasiva dell'area. In secondo ordine sono da prevedere interventi a carico della buddleia.

Le azioni da mettere in atto sono:

1. Contenimento attivo;
2. Cambio delle condizioni stazionali;
3. Introduzione specie sostitutive.

1) Il contenimento attivo consiste nel taglio ripetuto del solo poligono durante la stagione vegetativa e per due stagioni consecutive, al fine di ridurre la produzione di sostanze di riserva immagazzinate nell'apparato radicale e indebolirlo. Per quanto riguarda la buddleia si interverrà in modo puntuale sulle singole piante con eradicazione.

2) Si è osservato che nell'area di progetto sotto la copertura dello strato arboreo di robinia, salice e palma, lo sviluppo del poligono è ridotto, quindi per adesso la palma è un alleato nella lotta al poligono; non deve essere eliminata, ma conservata, evitandone però la diffusione. Di contro incrementando la copertura con specie arboree tipiche degli ambienti ripariali si creano condizioni sfavorevoli allo sviluppo del poligono, che sembra avere uno sviluppo più contenuto sotto copertura;

3) Nelle porzioni con maggiore frequenza di poligono, oltre al taglio si effettueranno delle piantumazioni di astoni e talee sempre scelti fra la vegetazione presente nel territorio provinciale. Gli interventi nella fascia retroripariale consisteranno nella ricostituzione della copertura vegetale al fine di ricreare un ambiente naturale a ridosso della fascia riparia. Saranno messi a dimora alberi e arbusti, scelti sempre tra quelli presenti nella flora locale, con un sesto d'impianto opportunamente alternato al fine di ricostruire la disposizione naturale.

***Descrizioni degli interventi***

Di seguito si descrivono gli interventi previsti in progetto, suddivisi per aree, con riferimento alla cartografia di progetto tavole 3 e 4:

Area di progetto:

- 1) Conservazione della copertura arborea con tagli dei soli soggetti inclinati verso il corso d'acqua o in alveo. Interventi selettivi su buddleia con eradicazione dei soggetti Messa a dimora di astoni di salice bianco, salicone, ontano nero e pioppo bianco;
- 2) Su tutta la superficie: tagli ripetuti del poligono durante la stagione vegetativa quando la copertura raggiunge un'altezza di 40-50 cm evitando che vada in fioritura; si dovranno prevedere 5 tagli all'anno. Asportazione dei residui e smaltimento con incenerimento. Porzione 2A: messa a dimora fin dal primo anno di astoni di salice bianco, salicone ontano nero e pioppo bianco; Porzione 2B messa a dimora di talee di salice nero, salice rosso, salice ripaiolo, salicone al termine del secondo anno;
- 3) Messa a dimora di astoni di salice bianco, salicone, ontano nero e pioppo bianco. Taglio di soggetti inclinati;
- 4) Conservazione; è da evitare l'introduzione del poligono con eventuali tagli selettivi ripetuti;
- 5) Da conservare e incrementare evitando l'introduzione del poligono con tagli selettivi ripetuti. Messa a dimora di astoni di salice nero, salice rosso, salice ripaiolo, salicone;
- 6) Conservazione; è da evitare l'introduzione del poligono con tagli selettivi ripetuti. Taglio di soggetti arborei inclinati. Messa a dimora di astoni di pioppo bianco;
- 7) Realizzazione di un ecosistema retroripariale con messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni.

Nelle tavole 9-10 sono riportati i sestri d'impianto suddivisi per zone di messa a dimora e le percentuali per specie.

Le specie vegetali proposte nel progetto sono le seguenti:

Acer di monte	<i>Acer pseudo-platanus</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Carpino nero	<i>Ostrya carpinifolia</i>
Ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>
Corniolo	<i>Cornus mas</i>
Frangola	<i>Frangula alnus</i>
Ginestra dei carbonai	<i>Cytisus scoparius</i>
Maggiociondolo	<i>Laburnum anagyroides</i>
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>
Olivello spinoso	<i>Hippophae rhamnoides</i>
Olmo minore	<i>Ulmus minor</i>
Ontano bianco	<i>Alnus incana</i>
Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i>
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>
Rosa di macchia	<i>Rosa canina</i>
Salice bianco	<i>Salix alba</i>
Salice nero	<i>Salix nigricans</i>
Salice piangente	<i>Salix babylonica</i>
Salice riparolo	<i>Salix eleagnos</i>
Salice rosso	<i>Salix purpurea</i>
Salicone	<i>Salix caprea</i>
Sorbo degli uccellatori	<i>Sorbus aucuparia</i>
Tiglio	<i>Tilia cordata</i>
Viburno	<i>Viburno lantana</i>

Tabella 7: specie vegetali utilizzate nel progetto

Nelle tavole 03-04-05 verranno segnalate le aree di intervento con la puntualizzazione dei singoli interventi previsti.

### **Preparazione del terreno**

Per le parti retrospandali il progetto prevede interventi sostanziali di modifica della qualità del suolo. Attualmente l'area è utilizzata come parcheggio ed è caratterizzata da un suolo compatto e privo di sostanza organica. In una parte, in prossimità dell'accesso da via Filzi, è presente uno strato di asfalto dello spessore indicativo di cm 10.

Le lavorazioni previste sono:

- Rimozione dello strato di asfalto mediante scarificazione e trasporto del materiale di risulta a PPDD
- Preparazione del terreno:
  - 1) N. 2 Rippature incrociate a distanza di 1 mese alla profondità media di 100 cm

- 2) N.1 fresatura o aratura a 40 cm con il rimescolamento del terreno in situ con ammendante
- 3) Concimazione di fondo con letame maturo nella misura minima di 4.5 t/ha
- 4) Interramento letame mediante fresatura o erpicatura
- 5) Scavo buche di dimensioni e profondità variabile in relazione alle specie da piantumare
- 6) Concimazione del fondo della buca e ricoprimento con terra
- 7) Piantumazione

Di seguito i dati di progetto:

- Idrosemina: mq 6550
- Talee di salice: n. 4050
- Lavorazioni del terreno: mq 4600
- Fornitura arbusti: n. 483
- Fornitura alberi: n. 194

***Realizzazione di una pista di accesso all'area e di accessi diretti al corso d'acqua***

Per consentire una facile manutenzione, per garantire i diritti di accesso presenti e per una fruibilità pedonale dell'area, nel progetto viene proposta una pista di accesso da realizzarsi con stabilizzato anidro di cava (vedi dettaglio Tav. 8).

Lo stabilizzato anidro permette di garantire una pavimentazione stabile e drenante ed allo stesso tempo un impatto sul paesaggio minimo; per questo motivo non sono stati previsti in progetto la posa di cordoli contenitivi della pista.

La lunghezza complessiva della pista sarà di m 520, la larghezza sarà di m 2,5 per la parte verso l'incrocio con via Filzi e di m 3 per la parte di accesso mezzi di servizio alla Canottieri Intra per una superficie di mq 1335.

La pavimentazione stabilizzata sarà realizzata mediante la posa di uno strato di misto granulare anidro di cava o di fiume composto di sabbia grossa e ciottoli dello spessore di cm 15 con sovrastante strato di misto granulare frantumato (stabilizzato) di cm 7 composto di ghiaia, ghiaietto e sabbia, con correzione del fuso granulometrico mediante miscelazione con almeno il 30% di materiale lapideo frantumato delle dimensioni di mm 10-15, con strato superficiale di polvere di frantoio dello spessore di cm 3. Ogni strato dovrà essere rullato e lo spessore finito sarà di cm 25.

Nel tratto compreso fra le sezioni 7 e 9 per il consolidamento del versante per il passaggio della pista di accesso verrà realizzata una scogliera a monte e a valle del percorso; la scogliera avrà una lunghezza complessiva di m 30 a monte della pista e di m 15 a valle e altezza massima di m 1,40. La scogliera in progetto verrà realizzata con i massi reperiti dallo smontaggio della mantellata spondale a valle del ponte su via Mameli.

Anche in questo tratto, per limitare l'impatto dell'opera sull'ambiente rinaturalizzato, non sono previsti cordoli o barriere a protezione della pista d'accesso in progetto.

Di seguito i dati di progetto:

- Pista d'accesso: mq 1335
- Scogliera: 101 mc

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Immagine 01: foce del San Giovanni



Immagine 02: ponte di Corso Mameli visto dalla foce



Immagine 03: sponda da ponte di via Mameli verso ponte pedonale



Immagine 04: ponte pedonale e scogliere



Immagine 05: area di realizzazione pista di accesso con scogliera di protezione



Immagine 06: sponda naturale a monte del ponte pedonale



Immagine 07: area di realizzazione della pista di accessò

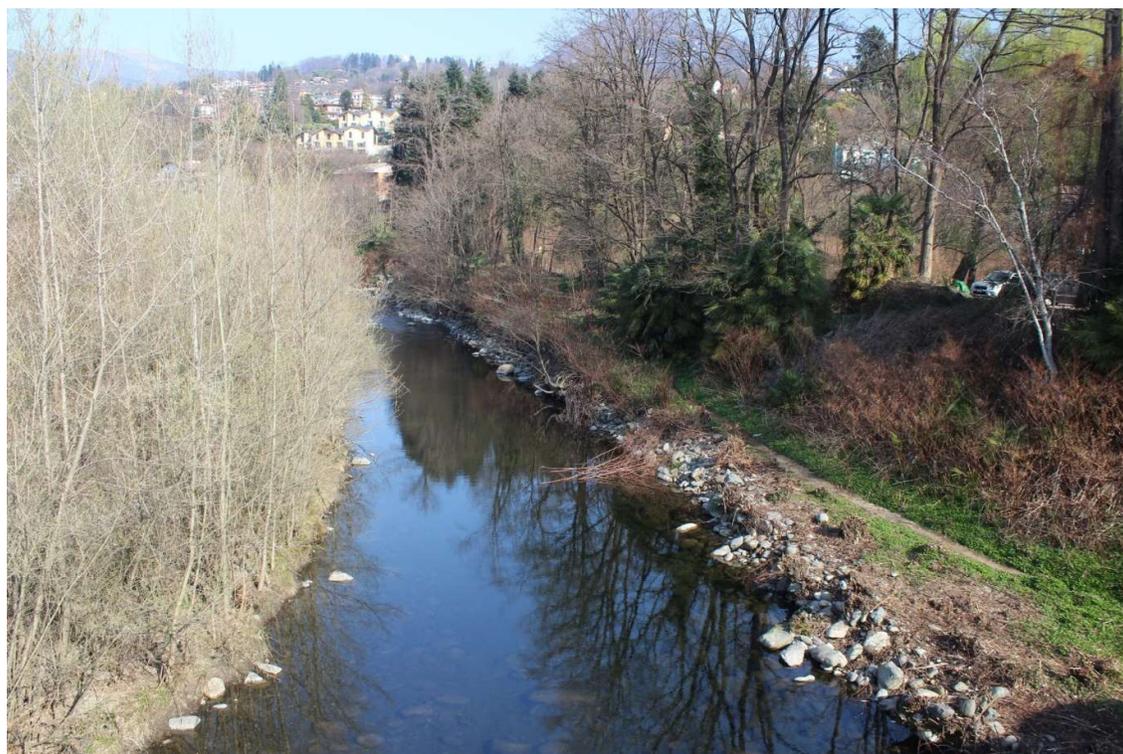


Immagine 08: vista della sponda sinistra dal ponte pedonale (monte)



Immagine 09: area di intervento vista dal ponte pedonale (valle)



Immagine 10: area di realizzazione della pista e delle scogliere

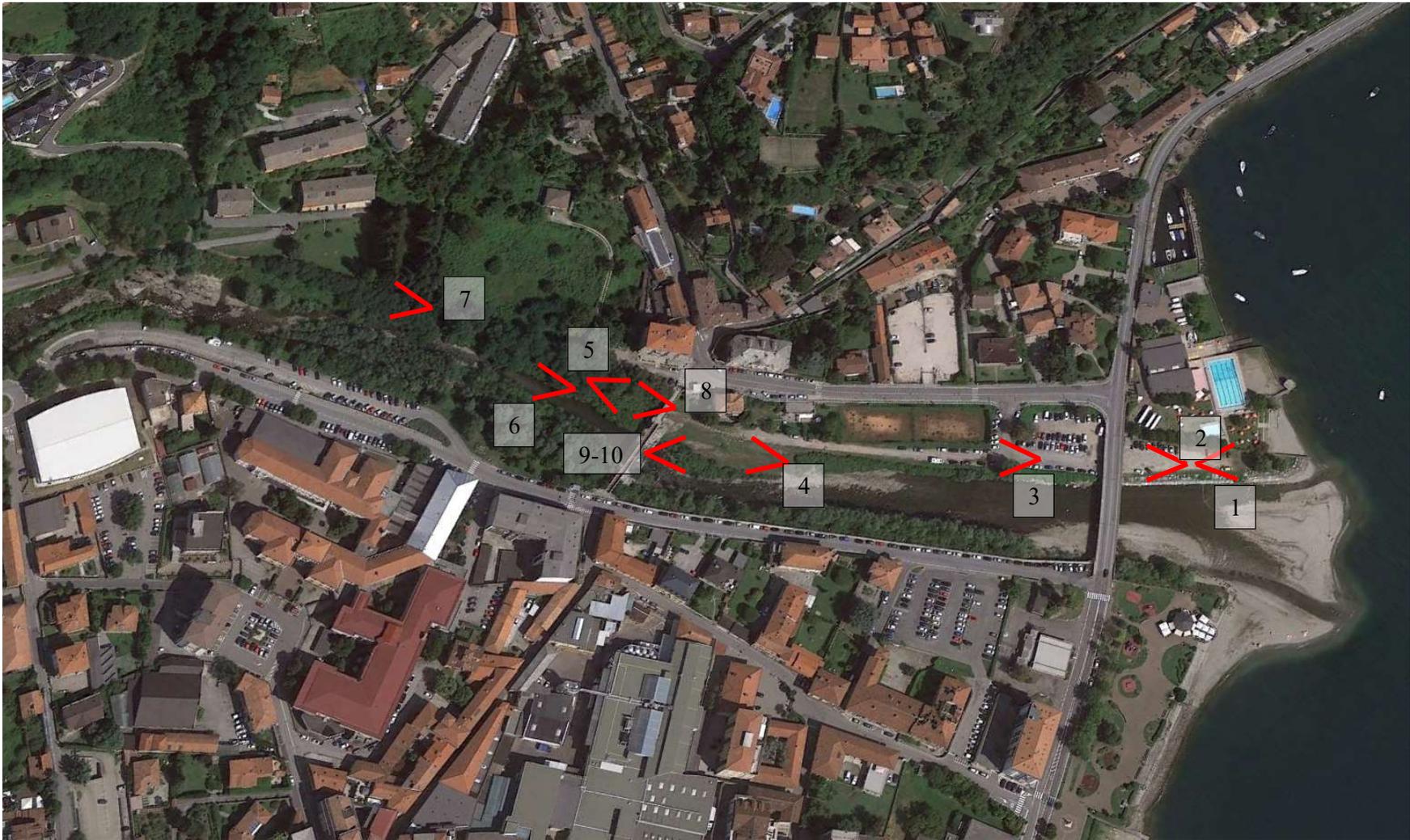


Immagine 11: Punti di ripresa fotografici