



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
Dipartimento Territorio Agricoltura Ambiente e Foreste
Servizio Bacini montani
UFFICIO DI ZONA 1

PIANO DI GESTIONE DELLA VEGETAZIONE DEL SARCA



In prima di copertina: il Sarca nei pressi della circonvallazione di Arco all'indomani di un intervento di "trattamento della vegetazione" (30 marzo 2011)

INDICE

Premessa	3
1. PRIMA PARTE	
1.1 Contesto territoriale e finalità del Piano	4
1.2 Criteri di gestione della vegetazione secondo le “Linee Guida”	5
1.3 Indirizzi gestionali	6
1.4 Modalità gestionali	6
2. SECONDA PARTE	
2.1 Il bacino del Sarca	10
2.1.1 Caratteristiche geografiche	10
2.1.2 Caratteristiche geologiche	11
2.1.3 Caratteristiche forestali	11
2.1.4 Caratteristiche idrografiche	12
2.1.5 Eventi alluvionali	13
2.1.6 Manutenzione degli alvei e delle opere di difesa	15
2.1.7 Analisi idrauliche	18
2.1.8 Gestione dei sedimenti	21
2.2 Il trattamento della vegetazione nell’alveo del Sarca	22
2.2.1 Genesi della problematica	22
2.2.2 La “rotta del Sarca” del 17 settembre 1960	24
2.2.3 Rettifiche, urbanizzazione del territorio e opere di difesa idraulica	25
2.2.4 La vegetazione del Sarca	26
2.2.5 La gestione della vegetazione del Sarca	28
2.2.5.1 Criteri per la gestione della vegetazione	28
2.2.5.2 Aspetti organizzativi	30
2.2.5.3 Destinazione del materiale di risulta dei tagli	30
3. TERZA PARTE – SCHEDE DEI “TRATTI”	32
Tratto 1 Dalla confluenza tra il Sarca di Campiglio e il Sarca di Genova all’immissione del rio Fontanàc	33
Tratto 2 Dall’immissione del rio Fontanàc o Gal alla passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago	37
Tratto 3 Dalla passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago alla “briglia a funi” di Strembo	42
Tratto 4 Dalla “briglia a funi” di Strembo alla passerella ciclopedonale in località <i>Vagugn</i>	46
Tratto 5 Dalla passerella ciclopedonale in località “Vagugn” al depuratore provinciale di Spiazzo	50
Tratto 6 Dal depuratore provinciale di Spiazzo Rendena al ponte di Pelugo	55
Tratto 7 Dal ponte di Pelugo al ponte di Vigo Rendena	59
Tratto 8 Dal ponte di Vigo Rendena al ponte di Villa Rendena	64
Tratto 9 Dal ponte di Villa Rendena al ponte di Tione	69
Tratto 10 Dal ponte di Tione al ponte di Preore	74
Tratto 11 Dal ponte di Preore alle peschicoltura di Ragoli e Saone	78
Tratto 12 Dalle peschicoltura di Ragoli e Saone al bacino di Ponte Pià	82
Tratto 13 Dal bacino di Ponte Pià al ponte delle Tre Arche	86
Tratto 14 Dal ponte delle Tre Arche al vecchio ponte delle Terme di Comano	90
Tratto 15 Dal vecchio ponte delle Terme di Comano allo sbocco della Forra del Limarò	94
Tratto 16 Dallo sbocco della Forra del Limarò al ponte del Gobbo	98
Tratto 17 Dal ponte del Gobbo al ponte di Pietramurata	103
Tratto 18 Dal ponte di Pietramurata alla Centrale “Volta”	108
Tratto 19 Dalla Centrale “Volta” al vecchio ponte di Dro	111
Tratto 20 Dal vecchio ponte di Dro al “ponte romano” di Ceniga	114
Tratto 21 Dal “ponte romano” di Ceniga alla località Moleta	118
Tratto 22 Dalla località Moleta al ponte della circonvallazione di Arco	121
Tratto 23 Dal ponte della circonvallazione di Arco alla Centrale di Torbole	125
Tratto 24 Dalla Centrale di Torbole alla confluenza nel lago di Garda	129
4. Cronoprogramma dei trattamenti	134
5. Annotazioni conseguenti all’applicazione del Piano	135
6. Bibliografia essenziale	136

PREMESSA

Il presente “Piano di gestione della vegetazione del Sarca” si articola in tre parti.

La prima parte inquadra il tema del trattamento della vegetazione nelle sue linee generali, riferendosi in particolare agli indirizzi tracciati dalle *Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in Provincia di Trento* redatte nel 2014 nell'ambito del progetto Life + T.E.N. “Trentino Ecological Network”.

Nel redigere questo documento abbiamo peraltro consultato anche altre fonti, trovando particolarmente equilibrato e condivisibile l'approccio proposto dalla Regione Toscana: *“Purtroppo, l'integrità ecologica dei corsi d'acqua e delle zone di pertinenza (casce di naturale espansione delle piene) è stata nel tempo minata dall'urbanizzazione a fini civili e industriali (canalizzazioni, impiego come vie economiche di smaltimento di inquinanti, ecc.), modificando quasi ovunque il rapporto ecosistemico tra il corso d'acqua e il territorio circostante. Ci troviamo oggi spesso in presenza di restringimenti artificiali di alveo, ponti con scarsa luce, strade costruite allo stesso livello dell'altezza di piena e, peggio ancora, estese aree urbanizzate in alveo o quasi. Cosa fare? Essendo utopico pensare di ripristinare lo “status quo ante”, occorre cercare di limitare il rischio (idraulico) per persone e cose (come prioritariamente previsto dalle normative) cercando una mediazione tra una visione più ingegneristica e una esclusivamente attenta alle giuste problematiche ecologiche. Occorre cioè arrivare a una gestione integrata che, attraverso un equilibrato amalgama delle diverse competenze, miri a valorizzare le funzioni positive svolte dalla vegetazione e a ridurre nel contempo quelle negative per l'uomo”*¹.

La seconda parte del Piano di Gestione approfondisce il tema del trattamento della vegetazione in relazione alla specifica situazione del fiume del Sarca, attraverso l'analisi delle varie peculiarità del suo bacino idrografico.

La terza parte, infine, riveste un carattere prettamente operativo: fornisce indicazioni di dettaglio in merito ai criteri di trattamento e alla periodicità degli interventi da effettuare sulla vegetazione che si sviluppa nell'alveo del fiume. Per facilitare la programmazione e l'esecuzione degli interventi, l'asta del Sarca è stata schematicamente suddivisa in 24 tratti, numerati da monte verso valle (dalla confluenza dei torrenti Sarca di Campiglio e Sarca di Genova alla confluenza nel lago di Garda). Ciascun tratto viene descritto tramite un'apposita scheda, che inquadra le caratteristiche e esplicita le modalità di gestione della vegetazione.

¹ *Linee guida per la gestione della vegetazione di sponda dei corsi d'acqua secondo criteri di sostenibilità ecologica ed economica*, Regione Toscana, 2012, pag.7.

1. PRIMA PARTE

1.1 CONTESTO TERRITORIALE E FINALITÀ DEL PIANO

Il presente Piano di Gestione nasce dall'esigenza di fornire i criteri operativi necessari alla corretta esecuzione degli interventi di "trattamento della vegetazione" nell'alveo del fiume Sarca. L'ambito territoriale preso in considerazione comprende esclusivamente l'asta principale del *Fiume Sarca* (iscritto con questa dicitura al n.1993 dell'Elenco delle Acque pubbliche della provincia di Trento).

Per convenzione, ma anche per legge², il Fiume Sarca ha origine laddove si mescolano le acque dei torrenti Sarca di Campiglio e Sarca di Genova (in località *Fasè*, presso Pinzolo) e si conclude, dopo circa 60 km di percorso, con lo sbocco nel lago di Garda.

Il concetto di "trattamento della vegetazione" e, più in generale, la necessità di intervenire su di essa con il primario obiettivo di garantire la sicurezza idraulica, preservando al tempo stesso le funzioni positive che la vegetazione svolge all'interno degli alvei, sono stati enunciati nel principale strumento di governo delle acque in Trentino, vale a dire nel Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche.

"Per quanto riguarda la presenza della vegetazione in alveo, non devono essere sottovalutati i problemi che essa può comportare; in particolare durante gli eventi di piena. Infatti, l'occupazione di parte della sezione che essa determina, causa una diminuzione dell'area trasversale libera, con una conseguente riduzione della capacità di deflusso della stessa. A ciò si aggiunge l'aumento di scabrezza provocato dalle piante, che si traduce in una diminuzione della velocità della corrente all'interno del fiume. Inoltre, in condizioni di piena la forza dell'acqua può causare lo sradicamento delle piante che, trascinate dalla corrente possono essere causa diretta di danni anche di notevoli proporzioni. Infatti, molto spesso sono proprio le piante che provocano l'intasamento dei ponti (o di altre sezioni ristrette) che poi a loro volta sono causa di deviazioni della corrente e di esondazioni.

Accade spesso, che questi sbarramenti temporanei, improvvisamente cedano alla crescente pressione dell'acqua, con la formazione di forti ondate con elevato trasporto solido, caratterizzate da velocità, capacità erosiva e violenza di impatto elevatissime. Il ruolo "negativo" della presenza delle piante nell'alveo in questo caso è indubitabile.

Appare quindi certamente utile, e necessario, intervenire sulla vegetazione nell'alveo e in prossimità di esso, allo scopo di cercare di prevenire questi possibili effetti negativi.

D'altra parte non possono essere trascurati i vantaggi derivanti dalla presenza della copertura vegetale sulle sponde e sui versanti, come quelli:

- di ordine statico (consolidamento meccanico delle sponde da parte delle radici, drenaggio acque tramite evapotraspirazione);*
- idraulici (la vegetazione rallenta la velocità di scorrimento dell'acqua);*
- biologici (rallentamento della corrente e formazione di punti di ristagno, apporto di sostanza organica; arricchimento dell'ambiente di ripario, ombreggiamento);*
- di carattere estetico-paesaggistico.*

Il problema è dunque di intervenire correttamente sulla copertura vegetale, in modo mirato e consapevole, per attenuare e possibilmente eliminare, gli effetti negativi e ottimizzare le funzioni positive che essa è in grado di svolgere.

Talora, invece, una concezione puramente idraulica, che considera i torrenti come dei canali e riduce tutti i problemi a quello di far passare una determinata quantità di acqua attraverso una certa sezione, ha portato a considerare la vegetazione in alveo prevalentemente come un ostacolo al deflusso e quindi a ridurre il problema del trattamento della vegetazione a quello della sua eliminazione: da risolvere quindi con interventi di taglio raso, più estesi possibile e da effettuarsi in qualsiasi stagione.

² La legge provinciale 8 luglio 1976, n.18 (art.3, lettera a) individua l'estensione del fiume Sarca "dalla confluenza del Sarca di Nambino con il Sarca di Genova al Lago di Garda".

In considerazione dei molteplici vantaggi che una copertura vegetale adatta (specializzata) garantisce, sembra invece quantomai utile passare ad una concezione “di trattamento della vegetazione” che abbia lo scopo di favorire l’evoluzione ed il mantenimento di una cenosi specializzata, adatta alle particolari condizioni ed esigenze di alveo, di sponda e di versante in prossimità dell’alveo. Si tratta di prendere atto che nel torrente ideale, la situazione a cui la gestione del torrente reale deve tendere, non è quella priva di vegetazione, bensì quello con un certo tipo di cenosi vegetale.

Per quanto concerne il trattamento della vegetazione in alveo, questo deve essere eseguito mantenendo come criterio principale la sicurezza dal punto di vista idraulico, con la condizione che la sezione di deflusso sia sufficiente, ma con l’obiettivo di favorire la diffusione di una vegetazione riparia specializzata:

- nella parte di alveo non soggetta a scorrimento permanente soprattutto specie flessibili e resistenti alla sommersione temporanea (varie specie di salice e ontani);*
- nella parte superiore dell’argine pioppi, aceri, sorbi, frassini e altre latifoglie (oltre alle stesse specie riparie)”³.*

In definitiva, il concetto di “trattamento della vegetazione” in alveo è stato introdotto in luogo del concetto di “taglio della vegetazione” al fine di sottolineare come gli interventi sulla vegetazione non possano limitarsi alla sola asportazione ai fini della sicurezza idraulica, ma debbano anche valutare *“le funzioni positive che essa è in grado di svolgere”*, prevedendo ad esempio interventi finalizzati al contenimento delle specie alloctone o all’impianto di specie autoctone.

Le enunciazioni del PGUAP riguardanti il trattamento della vegetazione in alveo rivestono un carattere generale. Un dettaglio maggiore è stato introdotto nel 2014 con la pubblicazione delle *Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d’acqua in Provincia di Trento*, documento sviluppato nell’ambito del progetto Life + T.E.N. “Trentino Ecological Network” (LIFE11/NAT/IT/000187)⁴.

Il presente Piano di Gestione intende offrire un livello di dettaglio ulteriore, finalizzato a una corretta gestione della vegetazione all’interno del fiume Sarca.

1.2 CRITERI DI GESTIONE DELLA VEGETAZIONE SECONDO LE “LINEE GUIDA”

Le *Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d’acqua in Provincia di Trento* (denominate in seguito, per brevità, Linee Guida) individuano varie tipologie di tratti di corso d’acqua (§ 2.3.1), sia in ambito fluviale che in ambito torrentizio.

I corsi d’acqua a carattere fluviale, com’è il caso del Sarca, risultano suddivisi in due tipologie:

- **Corsi d’acqua alluvionali semiconfinati e non confinati (F)**, tipologia che identifica la maggior parte del corso del Sarca, e al tempo stesso quella che ha subito le maggiori alterazioni: *“l’azione dell’uomo sul territorio ha determinato profonde trasformazioni agli ecosistemi fluviali, in ogni loro componente”⁵.*
- **Corsi d’acqua alluvionali confinati entro terrazzi o forre rocciose (Fc)**, tipologia riconoscibile sul fiume Sarca soprattutto nei tratti di forra (Ponte Pià/Marmitte Tabarelli e Limarò) e nella porzione di attraversamento delle Marocche. Sono queste le parti in cui l’alveo del fiume ha mantenuto, per evidenti ragioni morfologiche, importanti caratteristiche di naturalità.

I corsi d’acqua alluvionali semiconfinati e confinati (F) vengono a loro volta suddivisi nelle seguenti “classi gestionali” (§ 2.3.3):

³ Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche – PARTE V: Sistemazione dei corsi d’acqua e dei versanti – Paragrafo V.4.2.2. Trattamento della vegetazione in alveo.

⁴ Il testo delle *Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d’acqua in Provincia di Trento* in formato pdf può essere visualizzato e scaricato da Internet all’indirizzo www.lifeten.tn.it.

⁵ *Linee Guida*, pag.25.

- Fiumi con alveo mobile (FAM – F1): *“Rari tratti di corsi d’acqua alluvionale in cui si è conservato un relativamente ampio corridoio fluviale entro cui l’alveo è libero di divagare esprimendo le naturali dinamiche di formazione e distruzione della piana inondabile”*. Si tratta di una tipologia d’alveo che sul Sarca troviamo solo occasionalmente, ad esempio nella Busa di Tione a valle della confluenza del torrente Arnò (località *Ischie*): qui il Sarca viene assegnato alla categoria F1, caratterizzata dalla presenza di piana inondabile entro la quale l’alveo è libero di divagare. Questa classe può essere riconosciuta anche nella porzione d’alveo che affianca la circonvallazione di Caderzone e Strembo, e nella parte di fiume presso il bacino artificiale di Ponte Pià.
- Fiumi con lembi di piana inondabile (FLP – F5): *“Tratti di corso d’acqua alluvionale in cui l’alveo delimitato dalle due sponde è sufficientemente ampio da permettere la presenza di lembi di piana inondabile o isole sulle quali si sviluppa vegetazione arborea e arbustiva”*. Secondo le Linee Guida “Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F5”, caratterizzata da alveo inciso, con sponde per lo più ripide e stabilizzate con tecniche sia permeabili che impermeabili, di ampiezza tale da permettere la presenza di lembi di nuova piana inondabile. Questa tipologia identifica la maggior parte del corso del fiume Sarca, laddove l’ampiezza dell’alveo è tale da favorire la deposizione di detriti alluvionali e la conseguente presenza di golene o isolotti sui quali può svilupparsi vegetazione arbustiva e arborea.
- Fiumi canalizzati (FCA – F4): *“Tratti di corso d’acqua alluvionale con forte restringimento e canalizzazione dell’alveo operato dall’uomo, tale da permettere la presenza tra le sponde del solo alveo attivo”*. Secondo le Linee Guida “Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F4”, caratterizzata come la F5 da alveo inciso con sponde per lo più ripide e stabilizzate con tecniche sia permeabili che impermeabili, ma con un’ampiezza dell’alveo più ridotta rispetto alla tipologia precedente, e comunque tale da impedire la presenza di lembi di nuova piana inondabile. Questa tipologia è riconoscibile, per esempio, negli attraversamenti di Spiazzo Rendena e di Arco, ma anche in corrispondenza dell’abitato di Preore.
- Fiumi con argini in froldo (FAF – F6): *“Tratti di corso d’acqua alluvionale con rilevati arginali posizionati in froldo, al più con una banchina transitabile per la manutenzione”*. Necessita di una spiegazione il desueto termine “froldo”: per “argine in froldo” (o argine in botta) s’intende un argine posto a diretto contatto con il flusso della corrente di un corso d’acqua, senza interposizione di golena. Secondo le Linee Guida “Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F6”, caratterizzata da alveo arginato con rilevati arginali posizionati in froldo. Come caso tipico (e probabilmente unico) per il Sarca viene citato il tratto d’alveo che precede la confluenza nel lago di Garda, a valle della Centrale idroelettrica di Torbole. In questo tratto la tipologia F6 si alterna (sempre secondo le Linee Guida) con la successiva tipologia FAG.
- Fiumi arginati con golena (FAG – F8): *“Tratti di corso d’acqua alluvionale con rilevati arginali in posizione arretrata dalle sponde, quindi con la presenza di golene soggette a periodica inondazione”*. Secondo le Linee Guida, nel tratto di Torbole è in parte riconoscibile la tipologia F8, corrispondente a un alveo arginato con golene.

1.3 INDIRIZZI GESTIONALI

Le Linee Guida individuano (§ 3.3) per ciascuna “classe gestionale” specifici indirizzi gestionali relativi al trattamento della vegetazione. In questo documento non si è ritenuto opportuno riportare integralmente tali indirizzi, che sono direttamente consultabili nell’ambito delle Linee Guida. Nel prossimo paragrafo ci limiteremo a riportare le “modalità gestionali” previste per ciascuna classe.

1.4 MODALITÀ GESTIONALI

Le Linee Guida riportano in forma tabellare le “modalità gestionali” previste per ciascuna delle classi gestionali elencate nel paragrafo 1.2. Le tabelle vengono integralmente riproposte qui sotto.

Fiumi con alveo mobile (FAM – F1)

Si tratta di una classe raramente riscontrabile sul Sarca. La troviamo rappresentata tra Strembo e Caderzone, a valle della confluenza del torrente Arnò (località *Ischie*), in corrispondenza del bacino artificiale di Ponte Pià e presso la località *Sarche*.

Tipologia della vegetazione	Parti del fiume e modalità gestionali			
	Alveo attivo/barre	Isole	Sponde erodibili	Piana inondabile
Erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite			
Arbustiva di ridotte dimensioni	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare	Solo interventi di conservazione
Arborea/arbustiva (D>4-10 cm)	Tagliare	Rilasciare	Tagliare	Solo interventi di conservazione
Alberi di medie dimensioni (D<30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Rilasciare radi individui nella porzione più interna dell'isola	Tagliare	Solo interventi di conservazione
Alberi di medie dimensioni (D>30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Tagliare	Tagliare	Solo interventi di conservazione
Esemplari instabili, deperienti, morti in piedi	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Abbattere e trattare come legname morto di grandi dimensioni	Tagliare	Solo interventi di conservazione
Legname morto di grandi dimensioni	La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio			

Fiumi con lembi di piana inondabile (FLP – F5)

E' la classe maggiormente rappresentata sul Sarca, caratterizzata dalla presenza di golene più o meno ampie (da pochi metri a decine di metri di ampiezza).

Tipologia della vegetazione	Parti del fiume e modalità gestionali			
	Alveo attivo (canale e barre)	Sponda permeabile a diretto contatto con l'alveo attivo	Margine piana inondabile	Piana inondabile e sponda retrostante
Erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite			
Arbustiva di ridotte dimensioni	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare
Arborea/arbustiva (D>4-10 cm)	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D<30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Mantenere solo sporadicamente e nella porzione più elevata delle sponde	Tagliare	Rilasciare in proporzioni crescenti al crescere dell'estensione e del pregio naturalistico, in relazione al rischio idraulico
Alberi di medie dimensioni (D>30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Tagliare	Tagliare	Rilasciare in proporzioni crescenti al crescere dell'estensione e del pregio naturalistico, in relazione al rischio idraulico
Esemplari instabili, deperienti, morti in piedi	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Rimuovere	Rimuovere	Rilasciare tal quale ciò che per posizione e dimensione dà sufficienti garanzie del fatto che non possa essere reclutato dalla corrente o innescare erosione della sponda
Legname morto di grandi dimensioni	La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio			

Fiumi canalizzati (FCA – F4)

E' una classe relativamente poco rappresentata sul Sarca, ma di grande rilevanza sotto il profilo della sicurezza idraulica. Vi rientrano gli attraversamenti dei principali centri abitati: Spiazzo Rendena e Arco, ma anche tratti di fiume che per ragioni diverse sono stati “canalizzati”, com'è il caso del Sarca nei pressi dell'abitato di Preore.

Tipologia della vegetazione	Parti del fiume e modalità gestionali		
	Sponda in materiali permeabili	Sponda impermeabile alla vegetazione	Alveo
Erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite	-----	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite
Arbustiva di ridotte dimensioni	Rilasciare	Se l'alveo presenta ampie porzioni non bagnate, insediare una fascia anche monofliare al piede di sponda, cedendo vegetazione arborea arbustiva con D>4-10 cm	Rilasciare
Arborea/arbustiva (D>4-10 cm)	Tagliare	Se l'alveo presenta ampie porzioni non bagnate, insediare una fascia anche monofliare al piede di sponda, cedendo vegetazione arborea arbustiva con D>4-10 cm	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D<30 cm)	Mantenere solo sporadicamente e nella porzione più elevata della sponda	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D>30 cm)	Tagliare	Tagliare	Tagliare
Esemplari instabili, deperienti, morti in piedi	Rimuovere		
Legname morto di grandi dimensioni	La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio		

Fiumi con argini in frodo (FAF – F6)

Sono detti argini “in frodo” quelli sui quali batte direttamente la corrente liquida, anche nei momenti di magra del fiume. Un caso tipico sul Sarca è rappresentato dal tratto di Torbole.

Tipologia vegetazione	Parti del fiume e modalità gestionali			
	Rilevato arginale compresa fascia al piede su entrambi i lati	Sponda impermeabile	Sponda permeabile	Alveo
Erbacea	Uno sfalcio tardivo all'anno, da effettuarsi possibilmente non prima del mese di luglio, su tratti di rilievo naturalistico		Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite	
Arbustiva di ridotte dimensioni	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro	Contrastare l'insediamento di vegetazione legnosa sulle opere di difesa rigide	Rilasciare e favorire l'insediamento al piede di una fascia continua	Rilasciare se il grado di funzionalità idraulica della sezione lo permette
Arborea/arbustiva (D>4-10 cm)	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro	Contrastare l'insediamento di vegetazione legnosa sulle opere di difesa rigide	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D<30 cm)	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Alberi di medie dimensioni (D>30 cm)	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Esemplari instabili, deperienti, morti in piedi	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Legname morto di grandi dimensioni	Rimuovere	La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio		

Fiumi arginati con golena (FAG – F8)

Secondo le Linee Guida, si tratta di una classe rinvenibile in alcuni tratti del Basso Sarca, segnatamente nella zona di Torbole.

Tipologia vegetazione	Parti del fiume e modalità gestionali				
	Rilevato arginale compresa fascia al piede su entrambi i lati	Golena inerbita	Golena boscata	Sponda	Alveo
Erbacea	Uno sfalcio tardivo all'anno, da effettuarsi non prima del mese di luglio			Rispettare e non asportare, specie la vegetazione a elofite	
Arbustiva di ridotte dimensioni	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro		Rilasciare	Rilasciare e favorire l'insediamento al piede di una fascia continua	Rilasciare se il grado di funzionalità idraulica della sezione lo permette
Arborea/arbusti (D>4-10 cm)	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro		Rilasciare	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D<30 cm)	Tagliare	Rilasciare radi esemplari arborei	Va favorita la presenza di esemplari di prima grandezza	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Alberi di grosse dimensioni (D>30 cm)	Tagliare	Rilasciare radi esemplari arborei	Va favorita la presenza di esemplari di prima grandezza	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Esemplari instabili, deperienti, morti in piedi	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Legname morto di grandi dimensioni	Rimuovere		La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio		

Le “modalità gestionali” racchiuse nelle Linee Guida e riassunte nelle schede qui riportate sono state tradotte all'interno di ciascuna delle 24 schede che compongono la terza parte del presente Piano di Gestione (nell'ambito della voce “Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo”). Va precisato, a scanso di equivoci, che le indicazioni operative contenute nelle schede non sempre rispondono pedissequamente alle previsioni delle Linee Guida, poiché sono stati operati degli “aggiustamenti” in funzione delle caratteristiche specifiche di ciascuno dei ventiquattro tratti d'alveo analizzati, con particolare attenzione alle contingenti esigenze di sicurezza idraulica.

2. SECONDA PARTE

2.1 IL BACINO DEL SARCA

2.1.1 Caratteristiche geografiche

Il fiume Sarca raccoglie le acque provenienti da una superficie di circa 1.230 km² (pari a un quinto del territorio trentino), estremamente varia per forme e paesaggi.

Tale varietà è riconducibile, come afferma il geografo Aldo Gorfer, *"...al gran numero di tipi rocciosi e alla loro diversità di resistenza all'azione degli agenti atmosferici, all'erosione, all'esarazione, all'ablazione, naturalmente nel vasto quadro delle complesse vicende geologiche"*⁶.

Sta di fatto che in un territorio di estensione relativamente limitata com'è quello del Sarca si possono osservare i più diversi paesaggi, dal contesto del *Basso Sarca*, caratterizzato da un ampio fondovalle di origine glaciale e da un clima temperato caldo indotto dalla presenza del lago di Garda, all'ambito delle *Giudicarie*, incise dal corso mediano e superiore del Sarca, caratterizzato da un clima che assume i connotati tipici delle regioni alpine.

Verso Nord il bacino del Sarca confina con la Valli di Sole e di Non (le "Valli del Noce"): i valichi stradali che mettono in diretta comunicazione questi due bacini sono: il *passo di Campo Carlomagno* (m 1682, tra la Val Rendena e la Val di Sole) e la *Sella di Andalo* (m 1041, tra il Banale e la Val di Non).

Verso Est il bacino del Sarca confina con quello dell'Adige (la displuviale è costituita dalla dorsale Monte Bondone-Stivo): punti "di contatto stradale" sono rappresentati dallo spartiacque del *Gaidòs* (m 510), che separa il Vezzanese dalla conca glaciale di Terlago, e dal *passo di San Giovanni* (m 278), che mette in comunicazione la Valle dell'Adige con il lago di Garda. Ulteriori valichi stradali a quote decisamente più elevate sono costituiti dalle *Viote* (m 1560) del Monte Bondone e dal meno frequentato passo di Santa Barbara (m 1175), quest'ultimo posto lungo la dorsale meridionale del Monte Stivo.

Verso Sud, il lago di Garda costituisce il confine naturale nonché il recettore delle acque provenienti dal bacino del Sarca. Emissario del Garda è il fiume Mincio, affluente del Po.

Verso Ovest, infine, i limiti geografici sono costituiti dallo spartiacque tra la Val di Ledro e la Valle del Chiese (comunicanti attraverso il *passo d'Ampola*, m 728), e, più a nord, dal Gruppo dell'Adamello-Presanella, che separa la Val Rendena dalla lombarda Valtellina e dal bacino del fiume Oglio. Lungo quest'ultima displuviale, la *Sella di Bondo* (m 823) mette in comunicazione il bacino del Sarca con quello del Chiese.

Le caratteristiche geografiche del bacino del Sarca vengono altresì descritte nell'interessante *"Relazione sommaria illustrativa del programma delle opere di sistemazione idraulico-forestale da eseguire nei bacini montani della provincia di Trento nel quinquennio 1966-1970 con i finanziamenti delle aree depresse centro-nord"*, che la Regione Trentino – Alto Adige, Ufficio Speciale di Sistemazione dei Bacini montani, pubblicò il 9 novembre 1965 a firma del dott. Aldo Chiappani. Ne riportiamo alcuni passi.

"Il bacino del fiume Sarca è suddiviso in 3 unità territoriali tradizionali: la prima, la Val Rendena, corrisponde alla regione sorgentifera alpina; la seconda, le Giudicarie Esteriori, è la regione del dorso medio subalpino; la terza, il Basso Sarca [toponimo oggi tradotto con il neologismo "Alto Garda" per ragioni di promozione turistica – n.d.r.], è l'ultima regione che precede lo sbocco del corso d'acqua nel lago di Garda. Il bacino superiore del Sarca è così in gran parte contenuto nelle Valli Giudicarie, nome che designa appunto i due bacini imbriferi del Chiese – (dalla sorgente allo sbocco nellago d'Idro) – e del Sarca – (dalla sorgente alla gola del Limarò) – le due regioni, cioè, che conservano nel nome, il ricordo dei giudici medievali, sotto i quali godevano particolarmente di amministrazione e autonomia".

⁶ Aldo Gorfer, *Le Valli del trentino - Trentino occidentale*, pag.19, ed. Manfrini – 1983.

2.1.2 Caratteristiche geologiche

Le Valli Giudicarie corrono parallelamente alla grande linea di frattura, detta "Linea delle Giudicarie", che dalle Alpi bresciane attraverso la Val di Sole e L'Anaunia giunge nei dintorni di Merano, mettendo a contatto il massiccio cristallino centrale alpino, ad occidente, con i terreni calcareo-dolomitici ad oriente. Lungo questa linea, nell'era terziaria, sono risaliti dei magmi, che solidificandosi entro la crosta terrestre, hanno formato degli ammassi intrusivi granitoidi (granitici, tonalitici e dioritici). Tale ad esempio è la formazione del Gruppo Adamello -Presanella, che ha carattere tonalitico ed è orlato da una fascia di scisti e di gneiss paleozoici, che disposti a schienale raggiungono nel versante della Val Rendena i 1500 m circa. La Val Rendena quindi, adagiata sul fondo delle Giudicarie è colmata dalle alluvioni glaciali terrazzate reincise dal Sarca.

Sopra lo zoccolo scistoso orientale passa la linea di faglia, lungo la quale viene a contatto la massa calcareo-dolomitica del Trias e del Giura del Gruppo del Brenta, costituito da un massiccio di dolomie principali del piano Norico. A sud del Gruppo del Brenta, il Sarca incide trasversalmente il crinale della zona sub-alpina del calcare del Lias, per poi indirizzarsi nelle profonde gole di rocce dolomitiche del Limarò e uscirne alle Sarche da dove scorre fino alla foce in depositi glaciali ed alluvionali. Il Gruppo del Brenta ha verso le cime, la tipica forma a torrione, alla cui base si appoggiano vaste zone di detriti di falda, che danno alle cime un aspetto ancor più severo in contrasto con le forme massicce del versante tonalitico.

E' interessante osservare come le diverse caratteristiche geologiche si ripercuotano sulla "risposta" dei vari bacini idrografici. Significativo l'esempio dei due versanti dell'Alto Sarca, che rispondono in tempi e modi assai diversi tra loro agli eventi di pioggia: il versante destro idrografico, di natura cristallina e quindi meno permeabile, risente maggiormente di piogge di breve durata e forte intensità, specialmente se associate a marcati rialzi termici (la parte alta di questi bacini ospita in alcuni casi – Val Genova e Val di Borzago – ghiacciai di significativa estensione). Viceversa il versante idrografico sinistro, di natura calcarea e dunque assai permeabile, non manifesta significativi deflussi superficiali in occasione di piogge molto intense e di breve durata, ma piuttosto a seguito di precipitazioni persistenti, distribuite su più giorni.

2.1.3 Caratteristiche forestali

Un'analisi dettagliata della situazione forestale nel bacino del Sarca la si trova nella prima revisione del Piano Generale Forestale della Provincia di Trento (approvata il 12 novembre 1993). A questo strumento di programmazione forestale doveva subentrare – per effetto della LP 11/2007 – il cosiddetto Piano Forestale e Montano (PFM), tuttora in fase di validazione. Ritengo quindi opportuno riferirmi, in questa sede, al "vecchio" ma tecnicamente sempre valido Piano Generale Forestale.

In tale documento, la trattazione è articolata (per ciascun bacino) nei seguenti paragrafi: componenti naturali (ubicazione, geopedologia, orografia, idrografia, clima, stabilità fisica del territorio), componenti antropiche, componenti vegetazionali, componenti faunistiche.

Infine, un ultimo paragrafo, intitolato "Evoluzione dell'assetto generale del Bacino", descrive i principali "cambiamenti" verificatisi nel settore idraulico-forestale nel corso del decennio 1981-1990.

Com'è noto, la vegetazione è strettamente correlata al clima, alla pedologia e alla morfologia del territorio.

La grande varietà di paesaggi che caratterizza – come già ricordato – il bacino del Sarca, si riflette dunque anche sui boschi: tutte le fasce fitoclimatiche del Pavari, dal *lauretum* all'*alpinetum*, vi sono rappresentate.

Va inoltre ricordato che i paraggi del lago di Toblino costituiscono la zona a microclima del *lauretum* più settentrionale d'Italia.

I boschi ricoprono il 47,8% della superficie del bacino. Le fustaie sono preponderanti (71% della superficie boscata), e hanno goduto nel decennio 1981-1990 di un discreto incremento, sia di carattere provvigionale che di superficie. *"Trattasi peraltro non solo di aumenti in termini di biomassa ma di un complessivo miglioramento ecologico, teso a conferire una maggiore stabilità"*

ed efficienza funzionale dei soprassuoli attraverso la loro normalizzazione compositiva e strutturale" (op.cit., pag.225).

Nel medesimo periodo, i cedui hanno subito una sensibile riduzione, legata in primo luogo alle conversioni in fustaia, specialmente nei boschi con prevalenza di faggio.

Questa tendenza è stata confermata anche per gli anni successivi, nel corso dei quali gli interventi di selvicoltura hanno mirato al conseguimento di molteplici obiettivi, alcuni dei quali "tradizionali" (produzione, protezione), e altri innovativi o maggiormente valorizzati rispetto al passato (qualità del paesaggio, supporto ricreativo, miglioramento della qualità dell'aria, edificazione di nicchie per specie pregiate della fauna, ecc.), secondo le direttrici indicate dal Piano Generale Forestale, che suggerisce di "ripensare" la foresta sulla base della sua "polifunzionalità".

Nell'ambito delle sistemazioni idraulico-forestali riveste ovviamente particolare importanza la funzione svolta dal "bosco di protezione", che trova, nella LP 11/2007, la seguente definizione: *"bosco la cui funzione principale consiste nella difesa di terreni, insediamenti umani e infrastrutture dalla caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi, nonché nel miglioramento della stabilità idrogeologica di porzioni di territorio e delle condizioni igienico-sanitarie locali"*.

2.1.4 Caratteristiche idrografiche

La varietà orografica e geomorfologica del bacino ha determinato notevoli differenze anche nell'andamento dell'idrografia.

Su rocce cristalline si osservano torrenti di forte sviluppo, a portata sempre notevole, che scorrono in valli glaciali abbastanza larghe e con pendenza ed andamento piuttosto regolari. Nella zona a rocce calcaree la rete idrografica è viceversa molto irregolare, a scarso sviluppo (salvo qualche caso come il torrente Duina e il rio Algone) e portate variabili secondo l'andamento stagionale.

Il fiume Sarca ha origine dall'unione di tre torrenti: il Sarca di Campiglio, che ha origine dal lago di Nambino, il Sarca di Nambrone, che percorre la valle omonima e il Sarca di Genova che nasce dai ghiacciai del Mandrone e delle Lobbie.

La lunghezza del corso d'acqua è di circa 82 km con pendenze parziali del 6,2% lungo la Val di Genova, 1,5% da Pinzolo a Tione, 1,2% da Tione a Sarche e dello 0,7% da Sarche alla foce nel lago di Garda.

I principali tributari del Sarca sono, in sponda destra, i rivi Bedù di Pelugo, Bedù di S. Valentino, Torrente Arnò, Duina e Dal; in sponda sinistra i rivi Manez e d'Algone, il torrente Ambiez e Val delle Seghe, i rivi Salone e Saloncello.

Confluiscono direttamente nel lago di Garda i torrenti Varone, Albola, Ponale e il più modesto Galanzana.

Nella parte orientale e meridionale del bacino sono presenti numerosi laghi, in genere di sbarramento, fra i quali il lago di Molveno, di S. Massenza, Toblino, Cavedine, Tenno, Ledro oltre alla parte settentrionale del lago di Garda ed a vari laghetti minori. Nel settore occidentale sono diffusi i laghi di origine glaciale quali il Valbona, S. Giuliana, Garzonè, Rotondo, Scuro, Cornisello, Vedretta, Nambino, ecc.

Di particolare rilevanza è la presenza di estesi ghiacciai e vedrette (Adamello-Presanella e Gruppo di Brenta), sebbene i mutamenti climatici in atto ne abbiano notevolmente ridotto l'estensione e il volume.

Il Sarca e parecchi suoi affluenti (Arnò, Duina, ecc.) sono interessati da numerose opere di derivazione a scopo idroelettrico; si ricordano a questo proposito le opere di captazione per l'alimentazione della centrale di Nembia, di S. Massenza, la derivazione per il lago di Toblino nonché la presa per la centrale di Torbole.

Nelle Giudicarie, l'epopea dei grandi lavori idroelettrici (1950-1955 circa) ha contribuito da un lato a elevare le condizioni economiche della popolazione, ma ha creato al tempo stesso irrimediabili danni ambientali, tra i quali va citata la drastica riduzione delle portate dei principali corsi d'acqua, a partire dal Sarca: emblematiche in tal senso sono le immagini della peschiera di Torbole prima e dopo l'avvio degli impianti per la produzione idroelettrica.

2.1.5 Eventi alluvionali

Una seppur sintetica analisi dei rischi di natura idraulica presenti nell'ambito del bacino del fiume Sarca non può prescindere da una breve cronistoria delle alluvioni verificatesi a partire da quella "epocale" del 1882.

Questo resoconto riguarda non solo l'asta principale del Sarca, ma anche i suoi affluenti. Se è vero, infatti, che il presente Piano di Gestione riguarda esclusivamente l'ambito territoriale del "Fiume Sarca", è altrettanto vero che esiste una connessione profonda (e che non possiamo assolutamente trascurare) tra il fiume e i suoi immissari.

- 1882 (16-20 settembre e 27-28 ottobre): è l'evento alluvionale di maggiore vastità e gravità tra quelli che colpiscono negli ultimi secoli le regioni dell'arco alpino (anche se gli effetti risultarono poi più pesanti nel 1966, a fronte di un ben maggiore "grado di urbanizzazione" del territorio). Nel bacino del Sarca danni si manifestarono un po' ovunque. Tra i fenomeni più eclatanti, risalta l'esondazione del torrente Sarca di Campiglio, che depositò nella zona tra Carisolo e Pinzolo oltre due metri di ghiaia e massi enormi. Nel 1928 il Morandi scriverà che *"La profonda perturbazione idrogeologica, provocata da questa catastrofe alluvionale, ... si fa sentire ... a più di 40 anni di distanza, in un accentuato grado di suscettibilità torrentizia, presente nella maggior parte dei corsi d'acqua regionali ad ogni più piccola piena, anche ordinaria"*⁷.
- 1885: "...precipitarono in Preore parecchie case nel profondo, alle quali seguirono altre case nell'anno 1885, perché il piede della frana veniva dal Sarca continuamente scavato. Per difendere questi paesi, e per preservare i paesi di Saone e Ragoli dalla stessa sorte...le curve acute del Sarca furono tagliate".
- 1886: straripamento del torrente Albola e Varone.
- 1888: "...Nell'anno il Sarca distrusse i lavori provvisori (difese di sponda della rettifica d'alveo) che erano stati fatti nei luoghi d'incrocio del vecchio alveo colla nuova correzione, spostò in parte il taglio ed in altri luoghi fece gorghi profondi cosicché per ottenere una formazione regolare del letto, dovettero venir fatte 29 briglie...".
- 1906 (6-8 novembre): copiose piogge, unite allo scioglimento delle nevi già abbondantemente cadute, provocarono gravi danni, in particolare all'abitato di Preore, ad opera del torrente Manèz. Nel limitrofo bacino del fiume Chiese, una memorabile piena (di cui si conservano testimonianze fotografiche) sconvolse il torrente Giulis.
- 1908: alluvione sulle cui conseguenze non si hanno particolari notizie.
- 1926: in maggio, un'alluvione interessa tutto il bacino. Tra i danni di cui si ha testimonianza, l'allagamento di una parte della cittadina di Riva del Garda, ad opera del torrente Albola.
- 1951 (9-10 novembre): una nuova alluvione colpisce in particolare il Basso Sarca. Il torrente Albola rompe gli argini nei pressi dell'attuale Istituto tecnico per Geometri, ed allaga parte del centro cittadino.
- 1953: il 19 luglio, un violento nubifragio causò danni nel bacino del torrente Sarca di Campiglio, innescando un franamento nella Val dei Ponti. *"...Se il fiume Sarca non desta eccessiva preoccupazione in quanto scorre assai incassato nei suoi argini naturali, non altrettanto si può dire dell'impetuoso e rabbioso torrente Duina..."*.
- 1959: un evento alluvionale causa la distruzione di un ponte sul torrente Fiana, in località Molino. Viene fatta evacuare la canonica di Villa Rendena, minacciata dal torrente Bedù.
- 1960: il 17 settembre, due giovani vengono travolti ed uccisi dalla piena del Sarca a Spiazzo Rendena. Gravi danni si verificano ad opera del torrente Arnò. *"...A Villa Rendena il torrente Bedù ha mangiato un'ampia fetta della sponda sinistra proprio di fronte alla canonica..."*. Il fiume rompe l'argine sinistro a monte del ponte del Gobbo (per una dettagliata descrizione di questo evento si veda il § 2.2.2 a pag.24). E', per le Giudicarie, l'alluvione più grave dopo quella del 1882.
- 1965: il Sarca, molto ingrossato, danneggia le campagne a valle della località Sarche. Danni ingenti vengono segnalati in Val Rendena.
- 1966: il 4 novembre, una frana staccatasi lungo un modesto impluvio travolge alcune case nell'abitato di Ches (frazione di Spiazzo Rendena), provocando tre vittime. Il bacino del rio

⁷ G. Morandi, *La sistemazione dei bacini montani nella Venezia tridentina*, pag.17 - Trento - 1928.

Acquabona, nei pressi di Bocenago, scarica a valle circa 200.000 metri cubi di detriti, che solo per una serie di fortunate coincidenze non causano vittime! Peraltro, nel bacino del Sarca gli effetti delle piogge sono molto meno gravi rispetto a quelli che si verificano nel Trentino occidentale ed in altre parti del Nord d'Italia.

- 1967: un'alluvione fa segnare alcuni danni in Val di Breguzzo, ad opera del torrente Arnò.
- 1987: il 18 luglio si verifica in Valtellina una grande frana ("frana della Val Pola"), che provoca la morte di 52 persone. Contemporaneamente, nel bacino del Sarca, una colata di detriti interessa il bacino del rio Val di Casa. Il rio Finale, il Bedù di San Valentino ed il Bedù di Pelugo riversano a valle grandi quantità di congerie. Il 24-25 agosto dello stesso anno l'alluvione colpisce la Val di Genova, e nuovamente i Bedù di San Valentino e di Pelugo, causando su quest'ultimo il cedimento del ponte della strada statale.
- 1979: una piena del Bedù di San Valentino determina una profonda incisione ai danni della sponda destra idrografica, subito a valle del ponte della strada statale. Parte della fondamenta della canonica di Villa Rendena vengono scalzate.
- 1991: l'11-12 ottobre le piogge causano locali esondazioni del torrente Arnò in Val di Breguzzo e danni alle opere in località Moline.
- 1992: il 4 ottobre, il rio Salone esonda nelle campagne di Pratosaiano, nei pressi di Arco.
- 1996: piene di modesta entità si verificano in giugno (effetti devastanti, invece in Alta Versilia e Garfagnana) ed in novembre (ennesima esondazione del rio Galanzana nei pressi del Santuario delle Grazie). Il 19 dicembre, la rottura dell'acquedotto comunale che alimenta l'abitato di Pinzolo causa, in corrispondenza delle "Ruine di Berghem", un franamento che scarica nell'alveo (fortunatamente quasi asciutto) del torrente Sarca di Campiglio circa 12.000 metri cubi di materiale. Con intervento di somma urgenza, l'alveo viene prontamente sgomberato.
- 1997: il 27-28 luglio, un evento di pioggia non eccezionale determina comunque danni diffusi nel bacino del Sarca. Parte dell'abitato di Villa Rendena (le case poste a ridosso del Bedù di San Valentino) viene evacuata nel timore che tracimi lo sbarramento creatosi lungo l'alveo del Bedù a causa di una frana proveniente dalla Val Conca. Viene redatta una perizia di somma urgenza, dell'importo di Lire 150.000.000. Nel limitrofo bacino del fiume Chiese, una colata di detriti invade l'abitato di Daone.
- 1998: nella notte tra il 15 ed il 16 agosto, un violento temporale si abbatte sul bacino del torrente Sarca di Nambrone. Dalla Valle del rio Castelletto, si riversano nell'alveo del Sarca circa 25.000 metri cubi di materiale, asportati con perizia di somma urgenza.
- 1999: il 20 settembre, copiose precipitazioni associate ad un anomalo rialzo termico causano notevoli danni lungo il versante destro della Val Rendena. Più di tutti, preoccupa il torrente Bedù di Pelugo, che distrugge gran parte delle opere idrauliche presenti lungo il conoide, ed invade la strada statale. Vengono redatte due perizie di somma urgenza, per complessive Lire 920.000.000.
- 2000: il 20 settembre (ad un anno esatto di distanza dal precedente evento alluvionale), piogge di breve durata ma particolarmente intense innescano alcune colate detritiche lungo i collettori laterali della Val di Borzago e della Val di Genova. I mesi autunnali sono caratterizzati da piogge che, se considerate globalmente, raggiungono valori eccezionali. I problemi di maggiore rilievo si manifestano non tanto all'interno del reticolo idrografico, quanto sui versanti appesantiti e resi instabili dalle precipitazioni. Ricordiamo, tra tutte, la "frana di Tenno", precipitata il 27 novembre alle ore 16.07: questo dissesto ha movimentato circa 4 milioni di metri cubi di materiale, seppellendo l'alveo del torrente Magnone per una lunghezza di 360 metri! Il 4 dicembre viene redatta una perizia di somma urgenza (£ 80.000.000), al fine di provvedere alla riparazione dei danni ed allo svuotamento delle numerose vasche di deposito "chiamate in causa" dalle recenti piene.
- 2001: rispetto ai due anni precedenti, il 2001 trascorre in tutta tranquillità per quanto riguarda gli episodi alluvionali, fatta eccezione per la fuoriuscita del rio Fontanàc o Gal (Comune di Massimeno) verificatasi la sera del 15 luglio, a provocare l'allagamento della strada statale n. 39 "di Campiglio". Il pronto intervento dei Vigili del Fuoco ha comunque evitato problemi alla circolazione veicolare, e nei giorni successivi il SSM ha ripristinato, tramite svassi, i tratti d'alveo nei quali si era accumulato il materiale proveniente da smottamenti verificatisi nella parte alta del bacino. Il 2001 si è invece contraddistinto per la straordinaria siccità che ha

caratterizzato i mesi invernali, tanto da innescare problemi di approvvigionamento idrico e incendi.

- 2002: l'autunno ha parzialmente replicato quanto era accaduto nel 2000. Un periodo particolarmente prolungato di pioggia ha creato situazioni critiche soprattutto ai danni di alcuni versanti, mentre lungo i corsi d'acqua non si sono registrati, quantomeno nel bacino del Sarca, problemi rilevanti. Tra i vari dissesti, va menzionata la frana che si è staccata poco sopra l'abitato di Bocenago il 26 novembre: un ammasso di circa 2.000 metri cubi è stato messo in movimento da alcune polle d'acqua sotterranee, ed ha investito diverse case, provocando fortunatamente solo danni materiali. Alcune squadre del nostro Servizio sono state impegnate per diversi giorni nelle operazioni di ripristino, nonostante l'evento esulasse dalle nostre dirette competenze.
- 2003: il 20 luglio, una colata di fango e detriti percorre il rio Dugàl e si abbatte su Mortaso (Spiazzo Rendena). Con perizia di somma urgenza, viene realizzata una briglia filtrante a monte dell'abitato.
- 2010: a Ferragosto (in concomitanza della colata detritica di Campolongo – Pinè) si registrano danni in Val Genova (erosione della sponda sinistra in località *Scala di Bò*, prontamente tamponata con scogliera in massi cementati) e lungo il torrente Bedù di Pelugo (erosione della sponda sinistra presso il *Parco delle Masere*, anch'essa tamponata dopo laboriose trattative con il sindaco di Pelugo).
- 2015: il 6 agosto, per effetto di un forte temporale (circa 30 mm caduti in mezz'ora) esondano a Madonna di Campiglio il rio Grotte e il rio Patascoss, entrambi per effetto della parziale occlusione del tratto coperto che ne caratterizza il tratto finale (che precede la confluenza nel fiume Sarca);
- 2017: nella notte tra l'11 e il 12 dicembre esonda ad Andalo il rio Lambìn, a causa di una parziale occlusione del tratto coperto in località *Rindole*, gestito dalla società funiviaria. Le piogge intense cadute anche alle quote più elevate della Paganella hanno causato lo scioglimento di parte della neve al suolo, incrementando i flussi idrici.

Questa parziale analisi degli eventi alluvionali che hanno segnato negli ultimi centoventi anni il bacino del Sarca, evidenzia come i rischi idrologici siano insiti nella natura stessa del bacino, pur con connotazioni diversificate tra una zona e l'altra.

E' interessante notare, ad esempio, la diversa "risposta" dei due versanti della Val Rendena agli eventi di pioggia: il versante destro idrografico, di natura cristallina e quindi meno permeabile, risente maggiormente di piogge di breve durata e forte intensità, specialmente se associate a marcati rialzi termici (la parte alta di questi bacini ospita infatti ghiacciai di significativa estensione).

Viceversa, il versante sinistro, di natura calcarea e dunque assai permeabile, non manifesta significativi deflussi superficiali in occasione di piogge molto intense e di breve durata, ma piuttosto a seguito di precipitazioni persistenti, distribuite su più giorni.

La "cronistoria" sopra riportata evidenzia le "tradizionali" zone critiche presenti all'interno del bacino del Sarca.

La generale fragilità dell'intero bacino invita tuttavia a non sottovalutare i potenziali rischi presenti in altre zone, e a proseguire nella "tenace e oscura"⁸ opera di prevenzione.

2.1.6 Manutenzione degli alvei e delle opere di difesa

Come precisato nel Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, Parte V, Capitolo 4, per manutenzione appropriata dei corsi d'acqua s'intende il mantenimento della capacità di deflusso e dell'efficienza delle opere di protezione e delle opere di consolidamento, contenimento e stabilizzazione.

⁸ Mi piace ricordare questa definizione degli interventi di sistemazione idraulico-forestale, data dall'ing. Federico Menna, già responsabile dell'Ufficio del Genio Civile di Trento, nel 1967. Egli definì appunto la nostra attività "tenace" (e infatti non c'è dubbio che la sua buona riuscita sia legata alla costanza degli interventi) e "oscura" (sia perché spesso viene svolta in luoghi impervi e nascosti, ma anche per il fatto che poche persone ne comprendono pienamente l'importanza e il significato, sia per carenze comunicative, sia per l'oggettiva difficoltà della materia).

In molti casi, la manutenzione preventiva costituisce l'intervento di maggiore importanza per mantenere in efficienza le sistemazioni realizzate e consentire un efficace funzionamento delle opere, in modo tale da evitare situazioni di pericolo per i centri abitati e per le infrastrutture a causa degli impedimenti che si vengono a creare al regolare deflusso dei corsi d'acqua in condizioni di piena (ridotta capacità delle sezioni, barriere e ostruzioni create dalla vegetazione in alveo in corrispondenza delle luci dei ponti, ecc.). La manutenzione dell'alveo comprende l'eliminazione di alberi e cespugli che possono restringere il profilo di deflusso e mettere in pericolo la stabilità delle opere di sistemazione, lo sgombero della legna e dei detriti sparsi dalla sfera d'azione delle piene, lo sgombero di sedimentazioni pericolose, lo svuotamento di bacini di deposito e la riparazione di danni alle opere di protezione. In merito va ricordato il D.P.R. del 14 aprile 1993, *"Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale"*, nel quale si afferma che:

1. Gli interventi sono finalizzati all'eliminazione di situazioni di pericolo per i centri abitati e per le infrastrutture, in conseguenza di eventi critici di deflusso, derivanti da carenze dello stato di manutenzione degli alvei e delle opere idrauliche.
2. Gli interventi devono avere finalità di manutenzione e caratteristiche tali da non comportare alterazioni sostanziali dello stato dei luoghi. Devono porsi come obiettivo il mantenimento ed il ripristino del buon regime idraulico delle acque, il recupero delle funzionalità delle opere idrauliche e la conservazione dell'alveo del corso d'acqua, riducendo, per quanto possibile, l'uso dei mezzi meccanici.
3. Possono essere inseriti nei programmi interventi da realizzare sia in alveo sia sulle opere idrauliche presenti nello stesso. Le situazioni di carenza dello stato di manutenzione possono essere definite con localizzazioni sia a carattere puntuale, in corrispondenza a singolarità specifiche dell'alveo, sia a carattere più diffuso, legate cioè all'assetto morfologico di tratti di alveo.

Le problematiche più diffusamente presenti lungo il reticolo idrografico sono rappresentate:

- nei corsi d'acqua collinari e montani, dal materiale solido movimentato in connessione all'attività torrentizia e depositato in corrispondenza dai cambi di pendenza e allo sbocco in pianura, che crea pericolose riduzioni della sezione disponibile al deflusso;
- nei corsi d'acqua di pianura, gli effetti di occlusione in corrispondenza di ponti o di altri restringimenti naturali o artificiali per accumulo di materiale lapideo o presenza di vegetazione in alveo;
- dal dissesto delle opere di difesa di sponda per effetto dell'erosione al piede da parte della corrente e/o dell'erosione di sponda o dell'aggiramento nei punti di imposta dell'opera stessa;
- dal dissesto degli argini di ritenuta per effetto di scalzamento al piede, per la presenza di vegetazione non compatibile nel corpo arginale, per l'instaurarsi di vie preferenziali di filtrazione nel corpo arginale stesso ovvero nelle fondazioni;
- dall'insufficiente funzionalità delle opere di regolazione (manufatti regolatori);
- dal dissesto o l'insufficiente funzionalità delle opere trasversali di regimazione (briglie, soglie, traverse), per scalzamento al piede, anomalo accumulo di materiale solido a monte.

In generale, le zone in cui si concentrano le maggiori necessità di manutenzione riguardano i bacini montani e collinari e le aree di pianura interessate da sistemi arginali continui.

Le tipologie degli interventi manutentori possono essere suddivise in due categorie:

a) *Interventi di riassetto morfologico degli alvei:*

- rimozione dei rifiuti solidi e taglio di vegetazione in alveo, intesi come eliminazione dalle sponde e dagli alvei dei corsi d'acqua dei materiali di rifiuto provenienti dalle varie attività umane e collocazione a discarica autorizzata; rimozione dalle sponde e dagli alvei attivi delle alberature che sono causa di ostacolo al regolare deflusso delle piene ricorrenti, con periodo di ritorno orientativamente trentennale, sulla base di misurazioni e/o valutazioni di carattere idraulico e idrologico, tenuto conto dell'influenza delle vegetazione sul regolare deflusso delle acque, nonché, delle vegetazione pregiudizievoli per la difesa e conservazione delle sponde,

salvaguardando, ove possibile, la conservazione dei consorzi vegetali che colonizzano in modo permanente gli habitat ripari e le zone di deposito alluvionale adiacenti;

- rinaturazione delle sponde, intesa come protezione al piede delle sponde dissestate od in frana con strutture flessibili spontaneamente rinaturabili; restauro dell'ecosistema ripariale, compresa l'eventuale piantumazione di essenze autoctone. Per quanto è possibile, gli interventi non devono essere realizzati contemporaneamente su entrambe le sponde, in modo da facilitare la colonizzazione spontanea della sponda opposta e conservare l'ecosistema fluviale preesistente;
- ripristino della sezione di deflusso, inteso come eliminazione, nei tratti critici per il deflusso delle portate idriche, dei materiali litoidi, trasportati e accumulati in punti isolati dell'alveo, pregiudizievoli al regolare deflusso delle acque. La sistemazione degli stessi di norma deve avvenire nell'ambito dello stesso alveo.;
- sistemazione e protezione spondale, intesa come risagomatura e sistemazione di materiale litoide collocato a protezione di erosioni spondali; sostituzione di elementi di gabbionata metallica deteriorata od instabile od altra difesa artificiale deteriorata od in frana, utilizzando tecnologie di
- ingegneria naturalistica;
- interventi di riduzione dei detrattori ambientali, intesi come rinaturazione delle protezioni spondali con tecnologie di ingegneria naturalistica, allo scopo di favorire il riformarsi della stratificazione vegetazionale;
- ripristino della funzionalità di tratti tombati, tombini stradali, ponticelli ecc., inteso come ripristino del regolare deflusso sotto le luci dei ponti, con rimozione del materiale di sedime e vario accumulato nei sottopassi stradali, nei tombini, nei sifoni, sulle pile od in altre opere d'arte;
- ripristino della stabilità dei versanti, inteso come ripristino della stabilità dei versanti prospicienti le sponde di corsi d'acqua, mediante tecniche di ingegneria naturalistica.

b) *Interventi di manutenzione delle opere di difesa:*

- manutenzione delle arginature e loro accessori, intesa come taglio di vegetazione sulle scarpate, ripresa di scoscendimenti, ricarica di sommità arginale, interventi di conservazione e ripristino del parametro, manutenzione di opere d'arte e manufatti connessi al sistema arginale (chiaviche, scolmatori, botti a sifone ecc.), manutenzione e ripristino dei cippi di delimitazione e individuazione topografica delle pertinenze idrauliche e delle aree demaniali per una attiva individuazione dei tratti fluviali;
- ripristino di protezioni spondali deteriorate o franate in alveo (gabbioni e scogliere), inteso come risagomatura e sistemazione di materiale litoide collocato a protezione di erosioni spondali; sostituzione di elementi di gabbionata metallica deteriorata o instabile od altra difesa artificiale deteriorata od in frana, utilizzando, ove possibile, tecnologie di ingegneria ambientale;
- manutenzione di briglie e salti di fondo, intesa come sistemazione delle briglie ed idonei interventi a salvaguardia di possibili fenomeni di aggiramento o scalzamento o erosione dell'opera da parte delle acque, interventi di mitigazione dell'impatto visivo;
- ripristino della stabilità dei versanti, inteso come ripristino della stabilità dei versanti prospicienti le sponde di corsi d'acqua, mediante tecniche di ingegneria naturalistica.

L'esecuzione degli interventi di manutenzione volta a realizzare sezioni d'alveo che garantiscano il deflusso delle portate di piena ammissibili, deve essere effettuata in modo tale da non compromettere le funzioni biologiche del corso d'acqua e delle comunità vegetali ripariali, fatta salvo la necessità di garantire la sicurezza idraulica in relazione a fenomeni di rischio per i centri abitati e per le infrastrutture. La portata di piena ammissibile per il dimensionamento del ripristino della sezione dell'alveo è fissata pari a quella con tempo di ritorno di 30 anni, salvo i casi particolari in cui sia necessario assumere un tempo superiore ovvero in cui le opere di protezione e sistemazione presenti siano dimensionate per un tempo di ritorno superiore. La manutenzione ed il ripristino, anche parziale, delle opere trasversali in alveo deve prevedere, se tecnicamente possibile, gli opportuni accorgimenti per assicurare il mantenimento della continuità biologica del corso d'acqua tra monte e valle, con particolare riferimento alla fauna ittica. La manutenzione ed il

ripristino di opere e manufatti in alveo deve essere realizzata di norma tenendo conto, ove questo non sia già stato fatto, di criteri di ingegneria, atti ad una riqualificazione ambientale.

Gli interventi di manutenzione dell'alveo e delle opere all'interno del corso d'acqua, volti al ripristino delle condizioni di deflusso e all'efficienza delle opere, andranno eseguiti nel più breve tempo possibile in tutti i casi in cui si tema che la situazione pregiudichi lo stato di sicurezza del tratto di corso d'acqua in esame. Il mantenimento di una situazione di sicurezza rappresenta, infatti, la motivazione primaria e essenziale di un intervento di manutenzione.

Le sistemazioni idraulico-forestali hanno indubbiamente attraversato negli ultimi decenni un periodo di trasformazioni. Infatti, se da un lato rimane immutato l'obiettivo della prevenzione dei danni alluvionali, che costituisce la stessa ragion d'essere delle opere di sistemazione, dall'altro lato sono profondamente mutati alcuni criteri d'indirizzo dell'attività "sistematoria". Valga per tutti il seguente esempio.

In una relazione tecnica del 1993, si legge che, tra i criteri che devono guidare le sistemazioni idraulico-forestali, vi è quello di *"...rettificare ed arginare, senza giungere alla creazione di vere e proprie canalizzazioni, tratti di alveo, per recuperare all'agricoltura e alle attività umane in genere, preziosi e vasti appezzamenti di terreno antedatamente inghiati e sommersi dalle acque"*. Oggi, quest'affermazione è stata di fatto ribaltata: è infatti necessario ridare ai corsi d'acqua, per quanto possibile, gli spazi che erano stati loro sottratti, e mantenere, laddove già esistono, ampie sezioni idrauliche, che fungano da casse d'espansione in occasione di piene ma anche da elemento di pregio ambientale e paesaggistico.

Inoltre, più ancora che nel passato, assume importanza strategica la manutenzione dell'imponente patrimonio di opere fin qui realizzate.

E' poi necessario programmare i nuovi interventi di sistemazione, affrontando con particolare attenzione il problema relativo al trasporto di massa dei torrenti, che costituisce in molti casi il punto nodale nella sistemazione del bacino. Inoltre, è importante considerare gli effetti negativi che gli interventi di sistemazione possono indurre nell'ambiente, e in particolare nel corso d'acqua. Pertanto, devono essere valutati da un lato i benefici della sistemazione (in termini di mancati danni), e dall'altro i costi - non solo economici, ma anche ecologici - dell'intervento, ricercando tipologie e modalità che consentano di ottenere gli uni minimizzando gli altri.

In altri termini, più che in passato è necessario ricercare soluzioni tecniche meno "gravose" per l'ambiente, rivolgendosi - laddove è possibile - ai criteri dell'ingegneria naturalistica⁹.

Tali concetti sono stati rimarcati anche sotto il profilo normativo: in particolare, la legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura (LP 11/2007) ha definito con il proprio articolo 9 i principi che devono ispirare la sistemazione dei corsi d'acqua.

Un altro importante aspetto riguarda la necessità di tenere sgomberi i corsi d'acqua dai materiali che ne riducono la naturale sezione di deflusso. Le esondazioni, infatti, sono spesso legate alla presenza nell'alveo di materiali depositati dalle piene trascorse, di vegetazione, e talvolta - purtroppo - di immondizie.

1.2.7 Analisi idrauliche

Attualmente lo stato della conoscenza relativo alle condizioni di deflusso sull'asta di fondovalle della Sarca non è omogeneo. Solo la geometria dell'alveo (o, almeno, la geometria in una condizione sufficientemente aggiornata) è completa e uniforme: a seguito di incarichi conferiti dal Servizio Bacini montani a topografi esterni, svolti sulla base di un capitolato prestazionale unico (e condiviso a livello provinciale, con riferimento quindi agli altri principali corsi d'acqua con l'eccezione dell'Adige), sono oggi disponibili planimetrie, profili e sezioni dell'asta del Sarca sviluppati sulla base di modelli locali per ogni 200 metri di alveo e comunque per ogni discontinuità importante, quali confluenze, attraversamenti, variazioni morfologiche.

⁹ E' detta *ingegneria naturalistica* la disciplina che studia i criteri di impiego delle piante vive (da sole o combinate con altri materiali) per scopi costruttivi.

Tale rilievo è disponibile da Carisolo fino alla confluenza nel lago di Garda, con l’eccezione del tratto della forra del Limarò, in corrispondenza della quale, a motivo della morfologia dell’alveo, l’informazione geometrica non è stata ritenuta rilevante. Sulla base di questo rilievo complessivo l’obiettivo futuro è quello di disporre di un’analisi idrologico – idrodinamica a scala di bacino che renda possibile uno sguardo complessivo sulle problematiche idrauliche della Sarca.

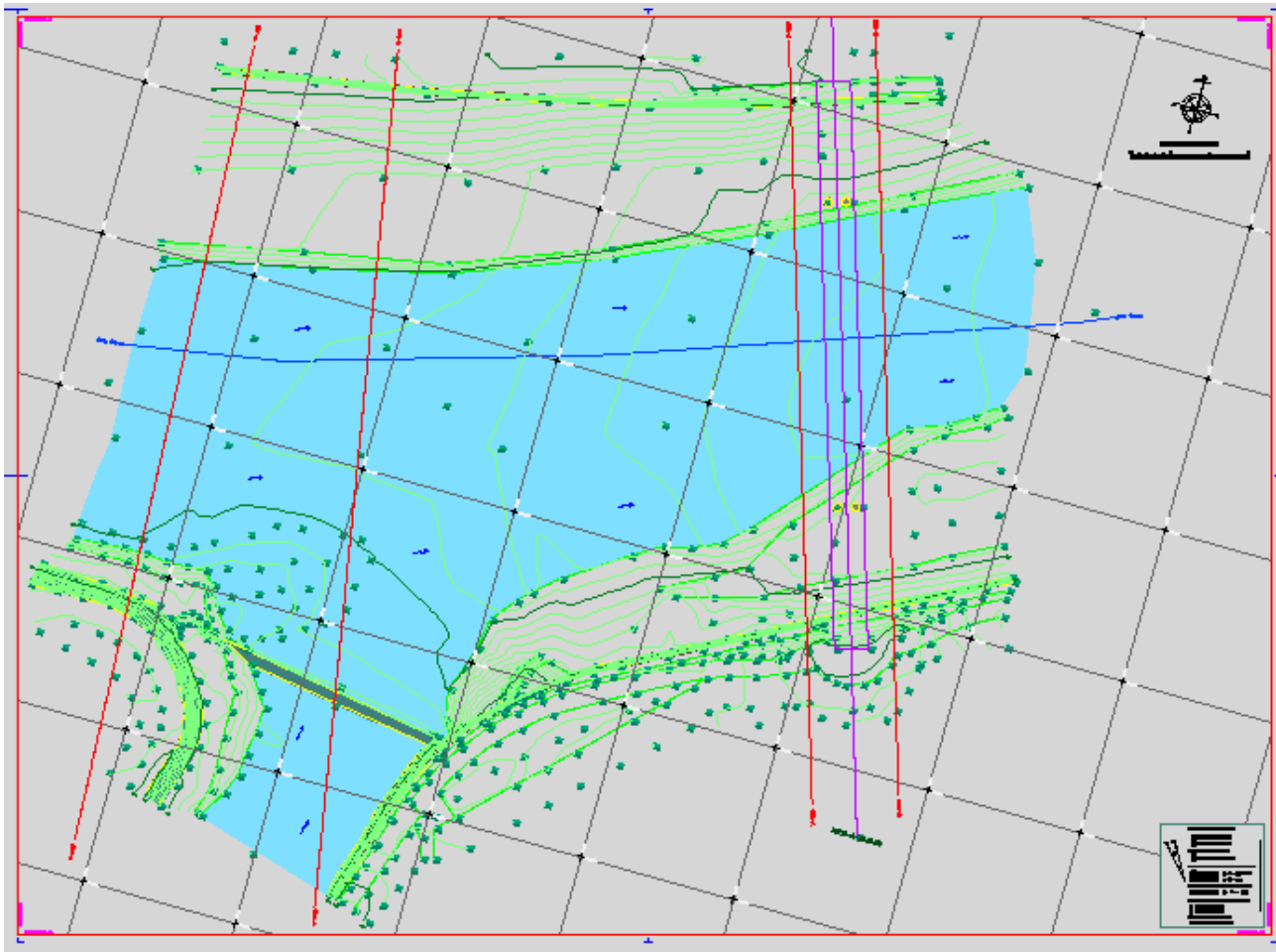


Figura 1: esempio di planimetria (confluenza Sarca/Duina a Ponte Arche)

Tale obiettivo non è al momento stato raggiunto, mentre sono disponibili studi più localizzati (di estensione variabile, dal breve tratto all’ambito sovra-comunale), di norma non costruiti sulla base del citato rilievo, anzi più spesso appoggiati su rilievi appositi, di solito finalizzati a scopo progettuale.

Al di là delle analisi idrauliche ad oggi disponibili, nella redazione del presente Piano di Gestione sono stati considerati alcuni eventi di piena “storici” (in particolare quello già citato del 17 settembre 1960 e quello del 17 ottobre 1980), particolarmente significativi anche per il fatto che la morfologia dell’alveo del Sarca non ha subito da allora ad oggi grandi cambiamenti. Non avrebbe senso, infatti, riferirsi alle pur documentate alluvioni del Sarca nel ‘700 e dell’800, poiché avvenute in epoche in cui la morfologia del fiume era profondamente diversa dall’attuale. Lo “spartiacque”, come abbiamo già ricordato, è rappresentato dalla realizzazione delle grandi opere idroelettriche, ed è da quel momento che le piene del fiume possono essere raffrontate ...

Di seguito si fornisce un elenco dei principali studi idraulici disponibili, procedendo da monte verso valle.

Tratto analizzato	Modalità di analisi	Rilievo di appoggio
Da Carisolo al ponte di Caderzone	Flo 2D (1D+2D) Flumen 2D	Rilevo generale di bacino
Presso Ponte del Magnabò a Carisolo	Hec-Ras 1D	Rilievo locale

Tratto analizzato	Modalità di analisi	Rilievo di appoggio
Presso ponte Strembo - Bocenago	Hec-Ras 1D	Rilievo locale
Confluenza Vagugn - attraversamento Spiazzo	Hec-Ras 1D	Rilievo locale
Presso ponte delle 3 Arche a Ponte Arche	Hec-Ras 1D Trent 2D	Rilievo locale Rilevo generale di bacino
Presso ponte di Pietramurata	Hec-Ras 1D	Rilievo locale
A monte di Dro – centrale Volta	Hec-Ras 1D	Rilievo locale
Attraversamento di Arco	Hec-Ras 1D	Rilievo locale
Ponte di Torbole – confluenza lago	Hec-Ras 1D	Rilievo locale

Tabella 1: elenco dei principali studi disponibili

I criteri di trattamento della vegetazione devono essere definiti anche sulla base delle analisi idrauliche disponibili, attraverso le quali si simula il passaggio delle portate di piena e si valuta l'influsso che la vegetazione può svolgere durante il loro transito.

In altri termini, il trattamento della vegetazione è strettamente connesso con l'assetto più generale del fiume, e in particolare con la disponibilità di sezione idraulica, ossia di un'area deputata al deflusso delle piene.

In corrispondenza dei maggiori centri abitati, i fiumi hanno in generale assunto un aspetto marcatamente canalizzato e rettilineo, a causa della “pressione antropica” circostante. Non di rado questo assetto, al di là della banalizzazione del contesto da un punto di vista ambientale, si accompagna a una insufficiente (o, almeno, non cautelativa) sezione idraulica per le portate massime: è questo anche il caso del Sarca nell'abitato di Arco.

In simili contesti la presenza di vegetazione incontrollata è assolutamente inammissibile: da una parte la vegetazione rigida, che non si piega cioè al passaggio della corrente, costituisce un ostacolo al passaggio della piena, riducendo di fatto la sezione idraulica disponibile; dall'altra anche la vegetazione flessibile costringe la corrente a spendere energia per piegarla e quindi ad alzare la propria quota rispetto al caso “indisturbato” di alveo pulito. Ma non solo: in questi contesti la velocità dell'acqua è sostanzialmente uniforme su tutta la sezione. Si tratta, nel caso di piene importanti, di valori elevati, dell'ordine dei 10-15 km/h, assolutamente capaci di sradicare piante anche sviluppate e di portarle a valle, dove possono causare problemi alle strutture interferenti, in particolare i ponti, che del resto contesti negli ambiti urbani sono sempre presenti. Questo fenomeno è particolarmente evidente in quei fiumi, come il Sarca, la cui larghezza è tale da imporre la realizzazione di ponti con pile di appoggio in alveo, che interferiscono direttamente con la corrente.

Anche negli alvei “non confinati”, in cui c'è ampia disponibilità di sezione idraulica e quindi localmente non vi sarebbe una particolare necessità di gestione della vegetazione, sussistono alcune problematiche di natura idraulica. E' buona norma che la parte di deflusso principale (cosiddetto “canale di magra”) sia comunque lasciato libero da vegetazione troppo “importante”: questo perché, anche se non sussistono problemi locali di sezione, nel canale si concentrano, durante le piene, le maggiori velocità di corrente con gli stessi problemi citati al punto precedente: le piante possono essere asportate, trascinate verso valle e incontrare altri contesti d'alveo (come quello canalizzato appena descritto) in cui la loro presenza risulta di grave danno. Solo nelle zone laterali, le cosiddette “aree golenali”, in cui le velocità in gioco anche durante le piene sono di quasi un ordine di grandezza inferiore (2-3 km/h) e quindi non sono attesi fenomeni di estirpazione radicale, è possibile applicare con più serenità criteri diversi da quelli della mera sicurezza idraulica.

1.2.8 Gestione dei sedimenti

Accenniamo al tema della “gestione dei sedimenti” poiché è evidente l’influenza che le dinamiche dei sedimenti e i relativi fenomeni di erosione e di deposizione dei detriti svolge nei confronti della vegetazione che si sviluppa all’interno degli alvei.

In Italia questo tema è stato affrontato e discusso solo in tempi relativamente recenti, quando è maturata a livello istituzionale la consapevolezza che l’asportazione artificiale e talvolta incontrollata dei sedimenti dai grandi fiumi (il Po primo fra tutti), spesso con l’intento (o il pretesto) di ripristinare le sezioni idrauliche e garantire la sicurezza rispetto al pericolo di alluvioni, poteva causare, a valle delle aree in cui era avvenuto il prelievo, fenomeni di erosione dell’alveo e di instabilità delle fondazioni dei ponti e delle opere di difesa idraulica.

In altri termini, per risolvere un problema (vero o presunto) di insufficienza delle sezioni idrauliche, se ne creava uno peggiore a valle. Senza dimenticare che talvolta il principale motivo dell’estrazione era legato più ad interessi commerciali, in considerazione del valore del materiale estratto, che non alle effettive esigenze idrauliche.

Al 2006 risale la direttiva con cui l’Autorità di Bacino del fiume Po ha fissato i principi generali e le regole che devono sovraintendere a una corretta gestione dei sedimenti negli alvei fluviali. In particolare la Direttiva, oltre a specificare secondo un criterio morfologico, idraulico e ambientale il significato del termine “buone condizioni di officiosità”¹⁰ dell’alveo” in stretto rapporto con l’assetto del corso d’acqua definito dalle fasce fluviali, individua la necessità di predisporre, per stralci funzionali di parti significative di bacino idrografico, il Programma generale di gestione dei sedimenti, individuato quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione degli interventi mediante il quale disciplinare le attività di manutenzione e sistemazione degli alvei comportanti movimentazione e eventualmente asportazione di materiale litoide, nonché le attività di monitoraggio morfologico e del trasporto solido degli alvei.

Sempre nel 2006, alla gestione dei sedimenti nell’ambito della manutenzione degli alvei è stato dedicato un paragrafo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (documento che, come noto, supplisce in provincia di Trento la funzione esercitata dal Piano di Bacino del Po al di fuori della medesima provincia). In particolare, il PGUAP evidenzia che *“L’asportazione di materiale dal corso d’acqua viene eseguita nelle situazioni di sovralluvionamento, verificando comunque la compatibilità dell’operazione con il complessivo equilibrio trasporto/sedimentazione del corso d’acqua. In alcune circostanze le esigenze di sicurezza idraulica possono venire ottemperate tramite semplice movimentazione del materiale all’interno dell’alveo, senza la necessità di una vera e propria estrazione.*

*Va inoltre sottolineata l’importanza di mantenere la diversità morfologica dell’alveo, soprattutto per quanto riguarda l’asportazione del materiale dal corso d’acqua, affinché possa essere mantenuta e/o favorita la massima diversificazione di habitat e microhabitat atti alla vita di fauna ittica e macrobentonica”*¹¹.

Per quanto concerne l’ambito del Sarca, va segnalato che la Rete delle Riserve della Sarca ha commissionato nel 2015 all’Università di Trento¹² la redazione di una *“Analisi della qualità idromorfologica, della gestione delle portate e dei sedimenti nel bacino della Sarca, alto, medio e basso corso, con riferimento alla produzione idroelettrica, all’habitat fluviale e lacuale e alla riqualificazione fluviale”*.

Venendo a parlare delle dinamiche dei sedimenti nell’alveo del fiume Sarca, si deve sottolineare come le stesse siano state profondamente influenzate dalla realizzazione, in primo luogo, dello sbarramento idroelettrico di Ponte Pià (1956), la cui capacità d’invaso ammonta a 3,8 milioni di m³ e, secondariamente, dalle opere di sistemazione idraulica che determinano una riduzione più o meno marcata del flusso di sedimenti: si pensi ad esempio alle briglie di trattenuta, ma anche alle opere di difesa spondale la cui realizzazione ha ridotto o annullato i naturali fenomeni di erosione.

¹⁰ Con il desueto termine “officiosità” s’intende la funzionalità idraulica dell’alveo, ovvero la sua capacità di smaltire le portate di piena

¹¹ Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche – PARTE V: Sistemazione dei corsi d’acqua e dei versanti – Paragrafo V.4.2.1 “Ripristino delle condizioni di deflusso con asportazione del materiale litoide”.

¹² Responsabile dell’analisi è il prof. Guido Zolezzi (Dipartimento Ingegneria civile, ambientale e meccanica).

E' tuttavia importante sottolineare come il fiume Sarca abbia oggi faticosamente riconquistato, a distanza di circa sessant'anni dalla costruzione della diga di Ponte Pià, un nuovo sostanziale equilibrio: le opere di sistemazione idraulica realizzate (o, per meglio dire, ricostruite) dopo il 1956 hanno di fatto riadattato l'alveo ad un obiettivo minore apporto di sedimenti, tanto che gli eventi di piena più recenti non hanno fatto registrare lungo l'asta principale del Sarca né marcati fenomeni di erosione, né fenomeni di sovralluvionamento.

Solo di recente, nel corso dell'inverno 2015/2016, si è reso necessario operare un intervento di "svaso" sul fiume Sarca alla confluenza nel lago di Garda, asportando circa 30 mila m³ di ghiaia e ciottoli (riutilizzati prevalentemente per il rinascimento delle spiagge) al fine di migliorare le condizioni di deflusso del fiume all'interno del lago.

Altre operazioni di "svaso" sono state periodicamente eseguite tra il 1980 e il 2007 sul Sarca a Strembo, ma l'opportunità di prelevare materiale da quella localizzazione appare oggi assai discutibile: quelle operazioni, svolte con l'intento di mantenere attivo un "laghetto" all'interno dell'alveo con obiettivi di "riqualificazione ambientale" hanno determinato soprattutto nel tratto di Preore, fenomeni di erosione dell'alveo e di danno alle opere di sistemazione idraulica.

Come già ricordato, il fiume Sarca pare abbia oggi riconquistato, a sessant'anni dalla costruzione della diga di Ponte Pià, un nuovo sostanziale equilibrio per quanto riguarda la dinamica dei sedimenti: future operazioni di svaso o, come vorrebbero alcuni, di riporto di sedimenti dovranno quindi essere attentamente e criticamente ponderate.

2.2.1 Genesi della problematica

Deve essere ben chiaro che l'esigenza di "trattare" la vegetazione nell'alveo del Sarca non è "sempre esistita". Si tratta di una necessità manifestatasi solo in tempi relativamente recenti.

Ai fini di una corretta comprensione e gestione di questa problematica risulta quindi fondamentale individuare le cause che hanno fatto sì che la vegetazione si sviluppi oggi nel Sarca a tal punto da costituire – qualora non si intervenga puntualmente con interventi di "trattamento" – un serio ostacolo al regolare deflusso delle acque di piena.

Fino alla metà del '900 non si sono mai manifestate criticità idrauliche legate alla vegetazione cresciuta spontaneamente nel fiume, né tanto meno è emersa l'esigenza di tagliare la vegetazione presente nel letto del Sarca per ragioni di sicurezza idraulica. La portata del fiume era ben più consistente dell'attuale anche durante i periodi di magra, e assicurava una naturale regolazione della vegetazione. Le piante d'altofusto rimanevano confinate ai bordi delle aree golenali più ampie, dove più raramente e con minore impeto giungevano le piene del Sarca.

La documentazione storica certifica che il solo legname da cui erano scaturiti problemi al regolare deflusso delle acque e alla stabilità degli argini era quello oggetto di fluitazione.

Fino alla metà dell'800 la fluitazione venne regolarmente esercitata lungo il corso superiore del Sarca fino a Tione, dove era tra l'altro attiva un'importante vetreria, i cui forni fusori richiedevano enormi quantità di materiale legnoso. Un decreto vicereale del 24 novembre 1810 impose alle ditte che avevano acquisito la concessione di taglio e di fluitazione del legname lungo il Sarca di chiedere, ogni anno e prima di dare inizio al trasporto via fiume, un'ulteriore autorizzazione all'Imperial Regio Capitanato Distrettuale di Tione, presentando un'idonea garanzia per il risarcimento dei danni causati dagli impatti del legname sugli argini durante la fluitazione¹³. Solo verso la metà di quel secolo il problema venne definitivamente risolto, in seguito all'inaugurazione delle strade carrozzabili nei tratti Tione – Pinzolo (1855) e Tione – Bagno di Comano (1849), che resero ben più conveniente e sicuro il trasporto del materiale tramite carri, anziché via fiume.

Il problema del trattamento della vegetazione nell'alveo del Sarca ha dunque origini ben più recenti. Nel 1940 venne istituita a Milano la Società Idroelettrica Sarca Molveno (SISM), che *"dette inizio a quella che, nel bene e nel male, fu una realizzazione che al tempo non aveva precedenti in Europa, un grande e articolato sistema di gallerie e opere idroelettriche destinate a permettere lo sfruttamento capillare di tutte le risorse idriche del bacino imbrifero della Sarca che dovevano essere convogliate nel capiente invaso del lago di Molveno per mettere in movimento le turbine della più grande centrale idroelettrica europea prevista a Santa Massenza"*¹⁴.

Nel 1952 la centrale di Santa Massenza fu messa in funzione, e le portate naturali del Sarca vennero destinate in massima parte alla produzione di energia elettrica. Il fiume fu per lunghi tratti prosciugato, e la vegetazione, la cui presenza era stata fino a quel momento regolata in modo del tutto naturale dalle acque del fiume, iniziò a espandersi e accrescersi nel letto inaridito.

Molto si potrebbe dire in merito alla "perdita di naturalità" del fiume causata dai grandi lavori idroelettrici, ma risulta forse più significativa la lettura di una breve lirica composta da un poeta dialettale arcense, Gilberto Galvagni, che riassume in pochi efficaci versi il cambiamento subito dal fiume: *"El me Sarca adèss no' 'l gh'è pù/ l'è mòrt! Nel so lèt gh'è zo 'n rigagnol d'acqua/ lènta la score/ straca"*.

Il pericolo idraulico legato all'anomalo sviluppo della vegetazione nell'alveo del Sarca conseguente ai lavori idroelettrici non venne tuttavia pienamente percepito neppure dai funzionari del Genio civile¹⁵, se non all'indomani dell'alluvione del 16 e 17 settembre 1960, in occasione della

¹³ Si veda il capitolo "Ancora danni causati dalla fluitazione sul Sarca" in: AA.VV. *La difesa dalle alluvioni nella Judicaria*, Centro Studi Judicaria – 2004, pag. 210.

¹⁴ Ennio Lappi, *I grandi lavori idroelettrici*, in: *La Sarca. Luogo delle diversità* – Editrice Rendena – 2017, pag.52.

¹⁵ In quel periodo la competenza sul Sarca spettava allo Stato, che la esercitava attraverso il Genio civile – Ufficio di Trento. Solo nel 1972, con il cosiddetto "Secondo Statuto d'Autonomia", tale competenza venne trasferita alla Provincia Autonoma di Trento.

quale “tronchi d’albero” risultarono determinanti nel provocare quella che venne chiamata “rotta del Sarca”.

2.2.2 La “rotta del Sarca” del 17 settembre 1960

Un episodio emblematico del pericolo legato al mancato trattamento della vegetazione è costituito dalla rottura dell’argine sinistro del Sarca avvenuta nelle prime ore di sabato 17 settembre 1960 nei pressi del ponte del Gobbo.

*“Di buona mattina ci siamo portati sul ponte dei Gobbi per vedere quanto era accaduto: lo spettacolo era terrificante. Il Sarca impetuoso e limaccioso come non mai, verso le tre del mattino, dopo essersi alzato di un paio di metri dal normale livello, incontrato qualche ostacolo, costituito da tronchi d’albero, sotto il ponte della strada nazionale aveva sfondato la riva sinistra per un tratto di oltre duecento metri e l’acqua si era precipitata dentro le campagne, a perdifiato, investendo le tre case che fiancheggiano la nazionale subito passato il ponte per chi da Riva va verso Trento. La nazionale stessa ben presto scompariva sotto tre o quattro metri di acqua che tutto trascinava e strappava”.*¹⁶



La “rotta del Sarca” del 17 settembre 1960: tronchi d’albero occlusero la sezione idraulica sottesa al ponte del Gobbo (visibile sul lato destro della foto) e le acque del Sarca determinano ruppero l’argine sinistro del fiume

Nessuno, fino a quel momento, aveva prestato attenzione al fatto che il quasi totale prosciugamento delle portate naturali del Sarca a seguito dell’entrata in funzione della Centrale idroelettrica di Santa Massenza aveva determinato, a monte del ponte del Gobbo e fino allo sbocco della Forra del Limarò, un parossistico sviluppo di vegetazione arborea e arbustiva.

La prima piena “importante” del fiume (e quella del 1960 fu davvero consistente, tanto da far registrare alla sezione idrometrica di Torbole una portata massima di $726 \text{ m}^3/\text{s}$ ¹⁷, massimo valore tra

¹⁶ *Alto Adige* del 18 settembre 1960.

¹⁷ Sull’annale idrometrico di quell’anno (1960) è stato pubblicato un dato di portata pari a 394 mc/s quale portata media giornaliera (chiaramente riferita al 16-17/09/1960). Inoltre è stato pubblicato su alcune relazioni degli anni ’70 e ’80 e sullo stesso annale 1960, una portata massima pari a 490 mc/s per l’evento 1960.

quelli registrati dal 1960 a oggi) estirpò gran parte della vegetazione cresciuta in quel tratto e l'addossò al ponte, provocando così il rigurgito che compromise l'integrità dell'argine sinistro.

2.2.3 Rettifiche, urbanizzazione del territorio e opere di difesa idraulica

Per completezza d'informazione, va precisato che alla "perdita di naturalità" del Sarca concorsero in modo determinante – ben prima che venisse avviata la costruzione dei grandi impianti idroelettrici – gli interventi di "rettifica"¹⁹ del fiume compiuti a partire dal XVI secolo e conclusi nella seconda metà del '900.

Un cenno merita l'antica opera di bonifica di quello che è storicamente conosciuto come il *Piano del Sarca*, ampia plaga di territorio racchiusa tra il lago di Toblino a nord, la frana delle Marocche a sud, il Monte Casale ad ovest, il Monte Bondone ad est: *"fino agli ultimi decenni del sec. XV era poco più di una terra di nessuno, dopo i rari e spesso deludenti tentativi di dissodare qualche tratto meno esposto ai danni del fiume. Tolti gli appezzamenti livellari e le poche isole erbose, il resto non lasciava tante speranze di utilizzo"*²⁰.

Con rogito notarile del 29 agosto 1541, molti di questi terreni vennero ceduti dai proprietari alla nobile famiglia dei Madruzzo, ricevendone in cambio altre terre bonificate in precedenza dagli stessi Madruzzo nei pressi del Canale Rimone.

*"Definita la donazione, i Madruzzo si accinsero a realizzare prontamente i lavori di bonifica delle nuove terre, proteggendole anzitutto con un forte argine di contenzione del fiume, che trasformò quei fondi grezzi e ghiaiosi in fertile campagna"*²¹.

Senza entrare nel dettaglio – non è questa la sede – dei lavori di bonifica del *Piano del Sarca* e della conseguente rettifica del fiume, appare del tutto evidente come l'attuale assetto del Sarca nel tratto compreso tra gli abitati di Sarche e di Pietramurata sia conseguenza di tali lavori. Ed è interessante annotare che in occasione della "rotta del Sarca" del 17 settembre 1960 il fiume non fece altro che riprendersi, nell'arco di pochi minuti, i terreni che gli erano stati sottratti attraverso secoli di bonifiche.

Pertanto, fino alla metà del '900 la principale finalità degli interventi di "taglio" fu quella di sottrarre ai fiumi più spazio possibile, per destinarlo alle coltivazioni agricole necessarie a garantire la sopravvivenza della popolazione: non a caso quella forma di agricoltura viene detta "di sussistenza". Solo nel secondo dopoguerra gli interventi sui fiumi iniziarono a perseguire finalità di sicurezza idraulica: si trattava di andare a proteggere dal pericolo alluvionale i nuovi insediamenti urbani o industriali, cercando di far fronte alla crescente espansione urbanistica che ha caratterizzato tutta la seconda metà del XX secolo.

Assai significativa per l'ambito territoriale che stiamo trattando è un'immagine che inquadra l'area produttiva in località Linfano, ad Arco, in occasione della piena dell'ottobre 1973. Gli edifici industriali sono stati da poco realizzati, ma solo a posteriori ci si è posto il problema di proteggerli dalle piene del Sarca, visto che i capannoni sono stati costruiti all'interno di un'ansa del fiume!

Tuttavia tale dato risulta incongruente con i valori di portata analizzati negli anni e con le informazioni assunte sugli sfiori della diga di Ponte Pià (il 1960 risulta l'evento più gravoso finora registrato quale portata scaricata dalla diga). Inoltre applicando la scala delle portate, pubblicata sempre sull'annale del 1960, la portata conseguente a un'altezza idrometrica di 4,24 m risulta essere pari a 726 mc/s

¹⁹ Il termine rettifica (sinonimo di *taglio* o *drizzagno*) viene impiegato per indicare un complesso intervento di sistemazione idraulica, che consiste nel rettificare un tratto di fiume e sottrargli spazio, eliminando le anse naturali che ne caratterizzano l'alveo, principalmente allo scopo di guadagnare terreni da destinarsi all'agricoltura o all'urbanizzazione. La maggior parte dei "tagli" in territorio trentino venne eseguita nel XIX secolo (emblematica quella dell'Adige a Trento).

²⁰ Chemelli Aldo, *Il Piano del Sarca. Storia e immagini dalle Sarche ed Arco* – Trento 1994 – pag. 173.

²¹ Chemelli Aldo, *Il Piano del Sarca. Storia e immagini dalle Sarche ed Arco* – Trento 1994 – pag. 175.



Nell'ottobre del 1973 una piena del Sarca lambisce l'area industriale di Arco, in località Linfano. Solo a posteriori (come testimoniano gli argini in fase di costruzione) ci si è posti il problema di difendere dalle alluvioni un'area che era evidentemente soggetta al pericolo di alluvione.

La consapevolezza dei problemi che la presenza della vegetazione in alveo può comportare durante gli eventi di piena matura in realtà solo con il passaggio delle competenze nella gestione del fiume Sarca tra lo Stato e la Provincia Autonoma di Trento, avvenuto nel 1972²².

La legge provinciale in materia di acque pubbliche, opere idrauliche e relativi servizi provinciali (LP 18/76) sancirà infatti in via ufficiale che *“Il prelievo di materiali legnosi e vegetali dai beni che appartengono al demanio idrico provinciali viene effettuato per ragioni di sicurezza idraulica”* (art.8, c.6).

2.2.4 La vegetazione del Sarca

La vegetazione attualmente presente nell'alveo del Sarca deve essere interpretata alla luce delle alterazioni subite dal fiume specialmente nel corso del XX secolo. Gli interventi di “rettifica” (avviati già nel XVI secolo) cui abbiamo accennato nel precedente paragrafo, le opere di “sistemazione idraulica” realizzate per la maggior parte nel secolo scorso al fine di difendere il territorio dalle piene del Sarca ma anche e soprattutto per sottrarre al fiume una parte del suo alveo naturale, al fine di guadagnare terreno da destinare all'agricoltura e alle costruzioni, le grandi derivazioni idroelettriche (cui si assommano le tante piccole derivazioni per usi diversi): tutte queste attività hanno definitivamente mutato l'assetto del Sarca e, conseguentemente, i caratteri della vegetazione che lo abita.

Una pubblicazione del 2012 su “Il Parco Fluviale della Sarca”²³ riassume così le caratteristiche della vegetazione del Sarca.

²² Con il D.P.R. 31 agosto 1972, n.670 “Approvazione del testo unico delle leggi costituzionali concernenti lo Statuto speciale per il Trentino – Alto Adige” lo Stato ha trasferito alla Provincia Autonoma di Trento le competenze sui principali fiumi trentini, incluso il Sarca, a esclusione dell'Adige (quest'ultimo trasferito successivamente, nel 1999).

²³ Roberto Bombarda, Luca Bronzini, Maurizio Odasso, *Il Parco Fluviale della Sarca*, Gruppo consiliare provinciale Verdi e democratici del Trentino, 2012

“In condizioni di naturalità il corso della Sarca si presenterebbe accompagnato da arbusteti e boschi ripari, formazioni vegetali con importantissime funzioni di rifugio e alimentazione per la fauna, di auto depurazione dell’acqua e di consolidamento delle rive. Lo stato attuale evidenzia un equilibrio in cui le componenti naturali sono pesantemente alterate dall’attività dell’uomo.

ALTO SARCA. L’alto corso della Sarca è caratterizzato da formazioni boscate di notevole valenza naturalistica: gli aceri-tiglieti e aceri-frassineti (habitat prioritari ai sensi della Dir. 92/43/CEE «Habitat») fra Tione di Trento e Villa Rendena (SIC 3120152, Tione-Villa Rendena) e l’ontaneta di ontano bianco di discreta estensione presso Caderzone. Le ontanete di ontano bianco sono la formazione più frequente e spettacolare nei rami di Genova e Nambrone e riflettono situazioni poco alterate da fattori antropici.

Le aree coltivate, in gran parte prati da fieno, sono localizzate prevalentemente in destra orografica della Sarca. Diffusi i popolamenti secondari di peccio, in particolare nel tratto compreso fra Madonna di Campiglio e Pinzolo, interrotti lungo il versante in sinistra orografica da abieteti. Fra le formazioni forestali da segnalare la diffusione di popolamenti secondari di peccio, in particolare sul versante in sinistra orografica. Lungo il corso del torrente si estendono saliceti (dominati da *Salix purpurea* e *Salix eleagnos*) e formazioni erbacee tipiche di greto, in alternanza a depositi ghiaiosi. Piuttosto sviluppato il tessuto urbano, con una tendenza alla continuità lungo tutto l’asse della valle, spesso sviluppato a ridosso del torrente.

MEDIO SARCA. L’ambiente che più caratterizza questo tratto di fiume è quello legato alle forre della Scaletta e del Limarò (inserita nell’elenco provinciale dei beni ambientali da tutelare, legge provinciale 22/1991), che comprendono ambienti rupestri, ambienti umidi, sottoroccia, greti ghiaiosi, prati aridi di cengia e formazioni di acero-tiglieto e aceri-frassineto, sovrastate da boschi termofili, come l’orno-ostrieto. Dalla carta della vegetazione emerge come nel tratto tra le due forre, in corrispondenza dell’abitato di Ponte Arche, le formazioni boscate risultino nettamente impoverite, sia in termini di specie che di superficie e si presentino dominate dal peccio e da specie alloctone, alternate a lembi di faggeta. Lungo il greto del torrente si trovano saliceti e vegetazione igrofila. Saliceti, pioppeti e aceri-tiglieti caratterizzano l’area circostante il lago Ponte Pià, dove colonizzano in modo continuo e rilevante l’estesa superficie periodicamente sommersa dall’acqua del bacino artificiale. Tali formazioni si estendono, in maniera più discontinua, fino all’abitato di Tione, intervallate a popolamenti secondari di peccio e prati falciati.

BASSO SARCA. Il basso tratto della Sarca risente delle pesanti modifiche subite in passato: rettificazione, opere di difesa idraulica, opere di presa, ecc., hanno progressivamente ridotto l’ambito fluviale, bloccato i cicli di piena e, più in generale, alterato le dinamiche naturali. Le stesse formazioni vegetali riparie, impoverite dall’ingresso di specie alloctone quali *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*, testimoniano le interferenze antropiche subite dal corso d’acqua. Il basso corso della Sarca risulta prevalentemente compreso tra colture agrarie (in prevalenza vigneti, ma anche impianti di meli e susini), particolarmente estese nei tratti Sarche-Pietramurata e Ceniga-Arco. Le coltivazioni sono più limitate in destra orografica del fiume, dove questo scorre a ridosso delle frane postglaciali, oggetto di estesi rimboschimenti con pino nero (attualmente in precarie condizioni fitosanitarie). Alle pinete si alternano formazioni termofili le di orno-ostrieto, ostrio-querceto e leccete. I boschi di latifoglie mesofile e igrofile si limitano a piccoli lembi relitti, al pari dei pochi saliceti e pioppeti confinati alle aree golenali, assieme a qualche canneto.

Condizioni di maggiore naturalità si segnalano in prossimità delle Marocche di Dro (SIC IT3120074), in corrispondenza delle quali il torrente attraversa luoghi di elevato interesse paesaggistico”.

Un cenno merita la presenza nell’alveo del Sarca di specie alloctone infestanti, vale a dire non originarie del luogo (“alloctone”) e che entrano in concorrenza con le specie tipiche di quegli ambienti (“autoctone”), in particolare salici (*Salix purpurea*, *Salix eleagnos*), finanche a soppiantarle. Sono considerate infestanti, ad esempio, la *Robinia pseudoacacia* (robinia), la *Buddleja davidii* (buddleia), l’*Heliantus tuberosus* (topinambur), la *Reynoutria japonica* (poligono del Giappone). Soprattutto quest’ultima specie negli ultimi anni ha invaso “a macchia di leopardo” alcuni tratti del Sarca tra Pelugo e Tione in conseguenza di lavori conclusi con riporti di terra vegetale, che evidentemente conteneva parti vive di questa specie, di cui è ben nota l’eccezionale capacità riproduttiva.

2.2.5 La gestione della vegetazione del Sarca

Il tema del trattamento della vegetazione nell'alveo del Sarca non può prescindere dal problema legato alla "gestione delle piene": dove le sezioni idrauliche sono a malapena sufficienti a garantire il transito delle massime portate liquide (come nel caso degli attraversamenti di Spiazzo, di Ponte Arche e di Arco) la presenza della vegetazione arborea e arbustiva deve essere proporzionalmente limitata.

Dove invece le sezioni risultano, per così dire, "più capienti", un'equilibrata presenza di specie arboree e arbustive deve essere garantita, come previsto tra l'altro dalla legge forestale provinciale: *"Per i corsi d'acqua già sistemati gli interventi tendono al miglioramento delle caratteristiche ambientali. Gli alvei sono sistemati, per quanto possibile, in modo da mantenere lo scambio tra le acque superficiali e quelle di falda, permettendo l'insediamento di una vegetazione ripariale autoctona e favorendo habitat idonei per la fauna e la flora"*²⁴.

La stessa legge – nella consapevolezza delle problematiche di natura idraulica che la vegetazione in alveo può determinare – sottolinea peraltro l'importanza della vegetazione presente al di fuori delle sponde. Risulta infatti ben chiaro che nell'ambito o a monte dei tratti di fiume canalizzati la presenza di vegetazione arborea e arbustiva va garantita non all'interno dell'alveo (dove sussistono evidenti problemi legati al regolare deflusso delle acque di piena) quanto a lato delle sponde, ovvero nelle aree immediatamente adiacenti al fiume: *"Per assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente ai corsi d'acqua, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità, con regolamento sono disciplinati gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo in una fascia estesa almeno dieci metri dalle sponde che delimitano l'alveo"*²⁵.

Purtroppo, nel caso del Sarca, la "fascia estesa almeno dieci metri dalle sponde che delimitano l'alveo" raramente può svolgere le funzioni "di conservazione della biodiversità" auspiccate dalla legge forestale, poiché occupata da infrastrutture (tipicamente: le piste ciclopeditali) o da coltivazioni che si spingono fin sul ciglio della sponda.

2.2.5.1 Criteri per la gestione della vegetazione

Prendendo le mosse dalle "modalità gestionali" enunciate dalle Linee Guida (cfr. § 1.4), i criteri per la gestione della vegetazione del Sarca sono stati indicati all'interno delle 24 schede (e ai corrispondenti tratti) in cui è stato suddiviso l'alveo del Fiume Sarca.

Va precisato che le "modalità gestionali" delle Linee Guida non sono state riportate *sic et simpliciter* all'interno delle schede, ma si è proceduto a un loro adattamento critico in funzione delle specifiche conoscenze maturate dall'Ufficio di Zona 1 nella gestione del fiume Sarca, avendo un particolare riguardo alle problematiche riguardanti i fenomeni di piena.

Nelle schede non si accenna alla vegetazione erbacea, che in ambito fluviale non esercita una significativa perturbazione del deflusso idrico, e che pertanto deve essere in linea di principio preservata. L'attenzione è stata dunque concentrata sulla gestione della vegetazione a portamento arbustivo e arboreo, e soprattutto su quest'ultima, per ragioni che è inutile ribadire.

L'applicazione dei criteri gestionali all'interno dell'alveo del fiume Sarca spetta al Servizio Bacini montani, in quanto titolare del demanio idrico provinciale. Il Servizio può intervenire sulla vegetazione tramite le proprie squadre o attraverso ditte appositamente incaricate.

In quest'ultimo caso, si devono distinguere due diverse fattispecie:

- ditta incaricata sia del trattamento della vegetazione che dell'asportazione dei prodotti derivanti dai tagli (fusti, ramaglie, ceppaie, ecc.): in tal caso i criteri di gestione della vegetazione dovranno essere illustrati agli operatori della ditta prima dell'inizio dei lavori;

²⁴ Legge provinciale 23 maggio 2007, n. 11 *Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette*, articolo 9, comma 3.

²⁵ Legge provinciale 23 maggio 2007, n. 11 *Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette*, articolo 9, comma 4.

- Per quanto concerne la scelta dei periodi dell'anno nei quali risulta più opportuno effettuare gli interventi di trattamento della vegetazione, il PGUAP suggerisce che *“Nei casi in cui sia possibile scegliere il periodo migliore in cui intervenire, è necessario rispettare i cicli biologici della fauna ittica ed in particolare i periodi di riproduzione della stessa. Una prima schematizzazione può essere rappresentata dalla seguente tabella”*²⁶.

Calendario degli interventi secondo le esigenze di tipo naturalistico

Nel caso degli interventi di trattamento della vegetazione, la tabella individua come “periodi consigliati” il tardo autunno e i mesi invernali, purché non si interferisca con i cicli riproduttivi della fauna acquatica. Dovrà essere quindi evitato, se possibile, l'attraversamento dell'alveo con mezzi meccanici.

29

Per quanto riguarda lo specifico caso del Sarca, va detto che la scelta dei periodi dell'anno nei quali risulta più opportuno effettuare gli interventi di trattamento della vegetazione deve tenere conto delle differenze climatiche che si riscontrano tra Basso Sarca e Alto Sarca.

Se nel Basso Sarca è opportuno rispettare pedissequamente i periodi consigliati del tardo autunno e dei mesi invernali, nell'Alto Sarca (dove, per ragioni climatiche, il periodo di riposo vegetativo è relativamente più lungo e i periodi di nidificazione più brevi) si potranno iniziare gli interventi di trattamento già nella prima parte dell'autunno, e ultimarli verso l'inizio della primavera.

Il PGUAP, infine, ricorda che non sempre è possibile *“scegliere il periodo migliore in cui intervenire”*: vi sono dei casi in cui si deve comunque entrare in alveo. Riferendosi agli interventi sulla vegetazione, tipico è il caso di trombe d'aria estive che provocano lo schianto in alveo di piante di grandi dimensioni posizionate lungo gli argini del fiume. In questi casi, salvo valutazioni diverse, è opportuno procedere senza indugio all'asportazione delle piante.

2.2.5.2 Aspetti organizzativi

Gli interventi finalizzati al trattamento della vegetazione del Sarca richiedono, alla pari di tutti gli altri interventi in alveo, un'accurata organizzazione cantieristica. Senza pretesa di esaustività (non prenderemo in esame, ad esempio, il tema della sicurezza sul lavoro) vengono qui evidenziati alcuni aspetti di particolare rilevanza.

Una volta definito il tratto d'alveo sul quale intervenire, dovrà innanzitutto essere valutata la necessità o meno di accedervi con mezzi meccanici. In alcuni contesti, infatti, il recupero della vegetazione tagliata può essere effettuato direttamente dalla sommità della sponda tramite mezzi dotati di verricello o pinza, senza che risulti necessario scendere direttamente nell'alveo (se non, ovviamente, con gli operai). Ognuna delle 24 schede di cui si compone la terza parte fornisce alcune informazioni in tal senso.

Prima che operai e/o mezzi scendano in alveo, è indispensabile preavvertire per iscritto della loro presenza il gestore della rete idroelettrica (attualmente, Hydro Dolomiti Energia), in modo tale che eventuali operazioni di rilascio dalle opere di scarico vengano preventivamente portate a conoscenza degli operatori.

Le operazioni di trattamento della vegetazione producono ovviamente residui vegetali (tronchi, ramaglie, ceppaie, ecc.) spesso ingombranti e voluminosi, che in linea generale è opportuno vengano tolti dall'alveo il prima possibile, onde evitare che rilasci improvvisi dalle grandi centrali idroelettriche (vedi sopra) o piene naturali del fiume possano trascinarli a valle.

E' quindi indispensabile, ancor prima di iniziare le operazioni di trattamento, individuare delle aree al di fuori dell'alveo nelle quali depositare i residui vegetali. Se presenti, verranno utilizzate aree appartenenti al demanio idrico provinciale; in alternativa, aree comunali, previo accordo con il Comune proprietario, solo come extrema ratio, aree di proprietà privata (previo assenso scritto del proprietario).

In alternativa può essere valutata la possibilità di fresare il materiale legnoso direttamente nell'alveo, a condizione che il recupero del materiale legnoso risulti oggettivamente difficoltoso e che il volume complessivo dei residui sia modesto.

2.2.5.3 Destinazione del materiale di risulta dei tagli

Le cataste nelle quali vengono raccolti i prodotti legnosi derivanti dal taglio della vegetazione effettuato all'interno degli alvei demaniali devono, salvo casi particolari, divenire oggetto di confronti concorrenziali (aste) tra ditte che possono essere interessate all'acquisizione delle stesse. In anni recenti si è infatti sviluppato anche in alcune vallate del Trentino una rete di impianti di teleriscaldamento il cui funzionamento è basato sull'impiego delle “biomasse legnose”.

Nel Trentino sud – occidentale, quindi anche nel bacino del Sarca, mancano al momento impianti di questo genere (se si eccettua un impianto di teleriscaldamento in fase di costruzione nella Valle del Chiese, più precisamente nel Comune di Valdaone, su iniziativa di E.S.Co.BIM e Comuni del Chiese S.p.A.). Tale carenza riduce, al momento, la “appetibilità” di questi materiali nel contesto

territoriale del Sarca, vista la notevole incidenza dei costi di trasporto dal luogo in cui giacciono le cataste all'impianto di utilizzazione del prodotto.

Ciò non toglie la necessità di effettuare confronti concorrenziali, invitando non solo ditte dell'ambito territoriale giudicariense, ma anche ditte provenienti in altre valli del Trentino, dove sono già presenti e funzionanti impianti "a biomassa".

Solo nel caso in cui le aste vadano deserte, si prenderà in considerazione la possibilità di cedere a titolo gratuito ai Comuni il materiale utilizzabile come legna da ardere. Per quanto riguarda i materiali più fini (ramaglie), si valuterà se fresarli in loco o allontanarli tramite incarico a ditte locali.

3. TERZA PARTE – SCHEDE DEI “TRATTI”

Quest’ultima e più consistente parte del Piano di Gestione raccoglie le 24 schede corrispondenti ai tratti nei quali è stato suddiviso, per chiarezza di esposizione e con finalità operative, il fiume Sarca.

Ciascun tratto consta di un’individuazione cartografica fondata sulla carta tecnica della Provincia Autonoma di Trento, di una scheda descrittiva e di una sintetica ma significativa documentazione fotografica.

Ogni scheda descrittiva si compone delle seguenti parti:

- Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida: si veda a tale proposito il paragrafo 1.2 dedicato ai criteri di gestione della vegetazione secondo le “Linee Guida” e in particolare, a pag. 5, la descrizione delle varie “classi gestionali”.
- Caratterizzazione morfologica: questa parte riporta alcune informazioni riguardanti la lunghezza del tratto preso in considerazione, l’ampiezza delle sezioni che lo caratterizzano, la presenza di opere di sistemazione idraulica.
- Problematiche di natura idraulica: le informazioni contenute in questa parte riguardano l’eventuale presenza di analisi idrauliche specifiche e gli eventuali episodi di piena (o alluvionali) che hanno caratterizzato il tratto in questione.
- Criteri per la gestione della vegetazione in alveo: i criteri di trattamento vengono esplicitati separatamente per la vegetazione arborea (che in linea di principio è anche quella più problematica sia in caso di piena, sia per la stabilità degli argini) e per la vegetazione arbustiva (che può risultare problematica solo in contesti “particolari”, tipicamente in corrispondenza o a ridosso dei tratti canalizzati del fiume).
- Accessibilità all’alveo: in questa parte si è inteso fornire alcune informazioni essenziali in merito alle possibilità di accesso all’alveo con mezzi meccanici (qualora le operazioni di trattamento rendessero necessaria una tale opzione).

Il Piano di Gestione si conclude con il CRONOPROGRAMMA DEI TRATTAMENTI, tabella nella quale viene indicato – a lato di ciascuno dei 24 tratti in cui l’asta del Sarca è stata suddivisa – l’anno nel quale è opportuno vengano effettuati i trattamenti.

La programmazione è stata impostata su un arco quinquennale (2018-2022) e sulla base degli esiti dei sopralluoghi effettuati lungo l’intera asta del Sarca nel corso dell’autunno 2017.

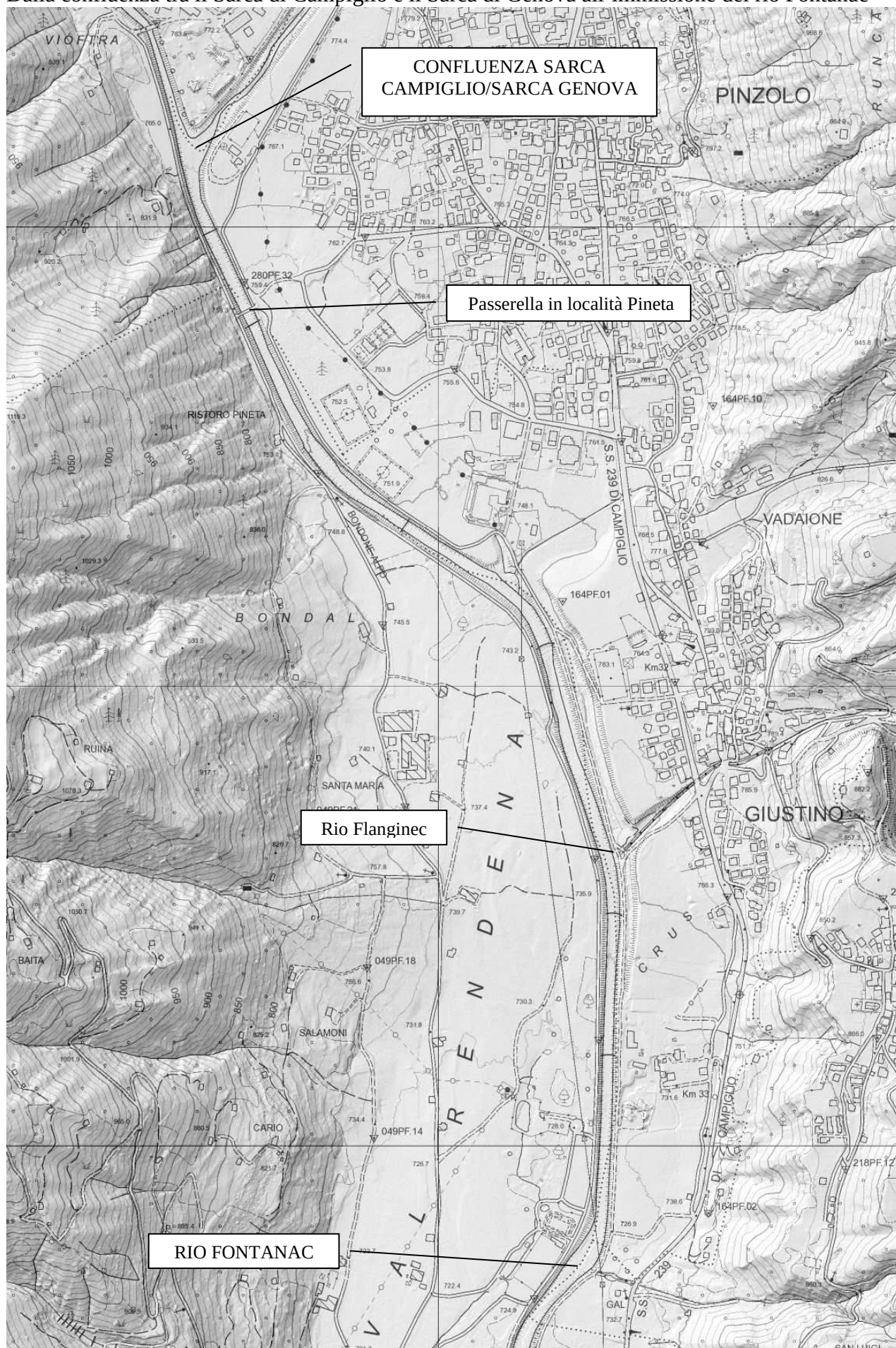
Ovviamente si è data priorità d’intervento ai tratti che al momento attuale sono caratterizzati da un’abbondanza di vegetazione arborea e arbustiva associata alla presenza di situazioni “critiche” dal punto di vista idraulico.

Poiché la situazione della vegetazione è in continua evoluzione (e non potrebbe essere altrimenti, visto che stiamo parlando di organismi viventi in continuo sviluppo), il cronoprogramma non deve essere interpretato in modo rigido, e potrà essere adattato negli anni avvenire alle diverse esigenze.

Per tale ragione è stato lasciato, in calce al cronoprogramma, uno spazio dedicato alle “Annotazioni conseguenti all’applicazione del Piano”.

TRATTO N.1

Dalla confluenza tra il Sarca di Campiglio e il Sarca di Genova all'immissione del rio Fontanac



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.1 - Dalla confluenza tra i torrenti Sarca di Campiglio e Sarca di Genova all'immissione del rio di Vadaione
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 con golene di estensione assai modesta, soprattutto nella parte iniziale del tratto, o completamente assenti, tanto da configurare in varie sezioni la classe FCA – F4 (fiume canalizzato).
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di poco inferiore a 3.000 metri. Presenta sezioni d'alveo tra loro piuttosto omogenee, con ampiezza del fondo di circa 30 m. Le golene sono poco estese o del tutto assenti. Entrambi gli argini sono stati consolidati negli anni '80 del secolo scorso tramite scogliere in massi cementati.
Problematiche di natura idraulica
Una dettagliata analisi idraulica di questo tratto è stata redatta nel 2011 dall'ing. Matteo Giuliani, nell'ambito della redazione del progetto della circonvallazione di Pinzolo. <u>Zone di tracimazione arginale</u> sono state individuate lungo la sponda idrografica destra a valle della Pineta di Pinzolo: è quindi evidente la necessità di moderare la presenza di vegetazione arbustiva e evitare la presenza di piante d'altofusto nell'alveo.
Criteri per la gestione della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : devono essere asportate le piante d'altofusto insediate in alveo (sia sulle modeste golene che lungo le sponde), ivi compresi gli alberelli di Abete rosso cresciuti nei pressi della passerella in località Pineta (sebbene la loro attuale dimensione non crei particolari problematiche). <u>Vegetazione arbustiva</u> : è importante garantire una presenza piuttosto compatta di cespugli di salice a ridosso dell'alveo di magra, soprattutto al fine di favorire la fauna ittica. I diametri dei fusti non dovrebbero tuttavia superare, indicativamente, i 4-10 cm, e pertanto dovrà essere operata una periodica selezione in tal senso. Effettuato un primo intervento secondo i criteri sopra indicati, successivamente dovranno essere effettuati diradamenti secondo una cadenza da quinquennale a decennale, posto che in questa zona la crescita dei salici è molto più lenta che nel Basso Sarca. (Analoghi criteri si suggerisce vengano applicati anche negli alvei dei torrenti Sarca di Genova e Sarca di Campiglio: soprattutto su quest'ultimo l'esiguità delle portate ordinarie determina un anomalo sviluppo della vegetazione, e risulta quindi importante intervenire con tagli selettivi, soprattutto a monte dei ponti di San Rocco e di San Nicolò).
Accessibilità dell'alveo
Lungo l'intero tratto l'accessibilità è generalmente buona grazie alla presenza di piste ciclopedonali lungo entrambe le sponde. Tuttavia, risulta oggettivamente difficile scendere in alveo con mezzi meccanici, in considerazione della generale artificialità e acclività delle sponde. L'asportazione della vegetazione tagliata tramite manodopera può comunque essere effettuata mediante mezzo dotato di pinza.



Veduta dalla passerella in località Pineta verso monte (confluenza Sarca Genova/Sarca Campiglio). Dev'essere ridotto tramite sfoltimenti il volume di vegetazione presente al di fuori dell'alveo bagnato, e devono essere tolte tutte le piante d'altofusto (17 ottobre 2017)



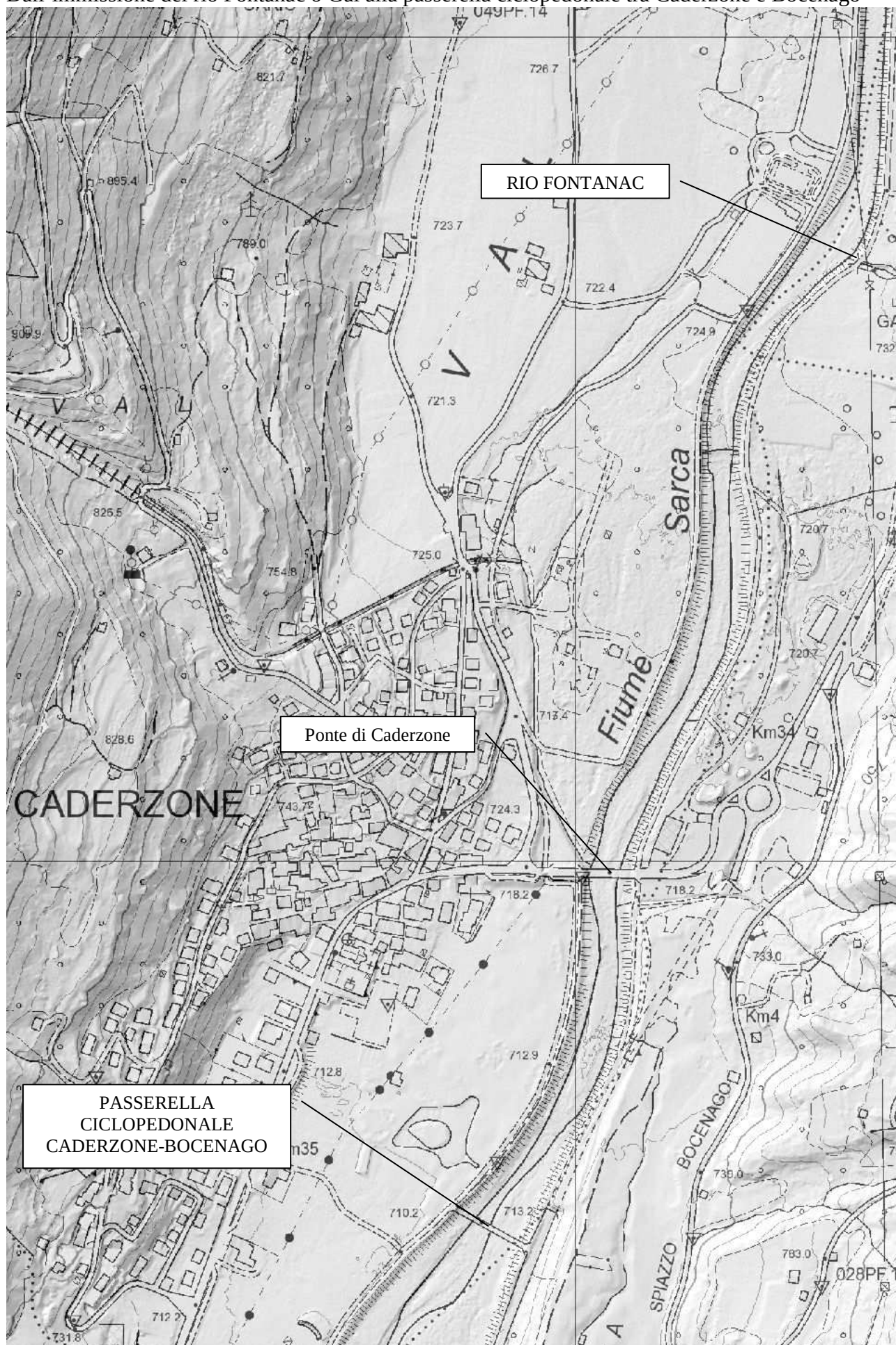
A valle della passerella in località Pineta l'assetto dell'alveo è del tutto analogo rispetto alla situazione di monte, così come le indicazioni per il trattamento della vegetazione (17 ottobre 2017)



Veduta aerea nei pressi della confluenza tra Sarca di Campiglio e Sarca di Genova (2004)

TRATTO N.2

Dall'immissione del rio Fontanàc o Gal alla passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.2 - Dall'immissione del rio Fontanàc o Gal alla passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 con golene più o meno estese e rari isolotti
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 1.400 m, e presenta, rispetto al tratto soprastante, sezioni di maggiore ampiezza, con valori che a valle del ponte di Caderzone superano ampiamente i 50 m. In questo tratto compaiono barre di materiale nel mezzo dell'alveo ("isolotti", assenti invece nel tratto superiore, maggiormente "canalizzato"), sulle quali attecchisce vegetazione arbustiva ma anche arborea. Come nel tratto soprastante, gli argini sono stati consolidati tramite robuste scogliere in massi cementati realizzate negli anni '80 del secolo scorso. A valle del ponte di Caderzone la sezione dell'alveo diviene via via più ampia.
Problematiche di natura idraulica
Una recente analisi idraulica (2011 - ing. M. Giuliani) nell'ambito della redazione del progetto della circonvallazione di Pinzolo ha incluso anche parte del tratto qui considerato, dall'immissione del rio Fontanàc fino al ponte di Caderzone. Essa individua zone di tracimazione arginale sia in destra che in sinistra idrografica, subito a valle della confluenza del rio Fontanàc, con rientro in alveo dei flussi presso il ponte di Caderzone. Al fine di ridurre i fenomeni d'esondazione, appare evidente la necessità di moderare la presenza della vegetazione nell'alveo, quantomeno fino al ponte di Caderzone. Quest'ultimo, pur impostato su campata unica, costituisce un potenziale punto critico, soprattutto nell'ipotesi che alla portata liquida della piena possa associarsi un rilevante trasporto solido legnoso. Interessante sotto il profilo idraulico è la presenza, a monte del ponte di Caderzone e in sponda destra idrografica, di un'antica area golenale, che in occasione delle piene più rilevanti può fungere da cassa d'espansione, com'è accaduto ad esempio il 16 settembre 1960.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
La "cassa d'espansione" sopra citata ha recentemente assunto il rango di <i>Riserva locale</i> , grazie alla presenza di un'ontaneta di ontano bianco, che costituisce un elemento di pregio naturalistico. La gestione di quest'area non rientra peraltro nell'ambito di questo PdG, poiché risulta esterna all'alveo del fiume. <u>Vegetazione arborea</u> : devono essere asportate le piante d'altofusto presenti nell'alveo tra la confluenza del rio Fontanàc e il ponte di Caderzone, mentre a valle del ponte può essere previsto il rilascio di alberelli con diametro non superiore a 20 cm, purché posizionati in punti meno esposti alle piene del Sarca. Devono inoltre essere tolte le piante d'altofusto attualmente situate a ridosso della passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago (vedi foto). <u>Vegetazione arbustiva</u> : sui cespugli si deve intervenire con un'azione di sfoltimento, prelevando i fusti con diametro maggiore (superiore indicativamente a 4-10 cm). Questo intervento di diradamento deve ovviamente riguardare anche la vegetazione sviluppatasi sulle barre, e in particolare quella presente subito a monte del ponte di Caderzone. Risulta comunque importante garantire una presenza piuttosto compatta di cespugli (entro le dimensioni diametriche già menzionate) a ridosso dell'alveo di magra.
Accessibilità dell'alveo
Lungo l'intero tratto l'accessibilità è generalmente buona grazie alla presenza di piste su entrambe le sponde (la ciclopedonale in destra, la pista di servizio demaniale in sinistra). La discesa in alveo con mezzi meccanici è favorita, rispetto al tratto n.1, dalla minore inclinazione delle sponde. L'asportazione della vegetazione può quindi essere effettuata anche direttamente dall'alveo (con l'avvertenza di evitare, per quanto possibile, disturbi alla fauna ittica).



Barra di materiale con vegetazione d'altofusto che deve essere asportata (17 ottobre 2017)



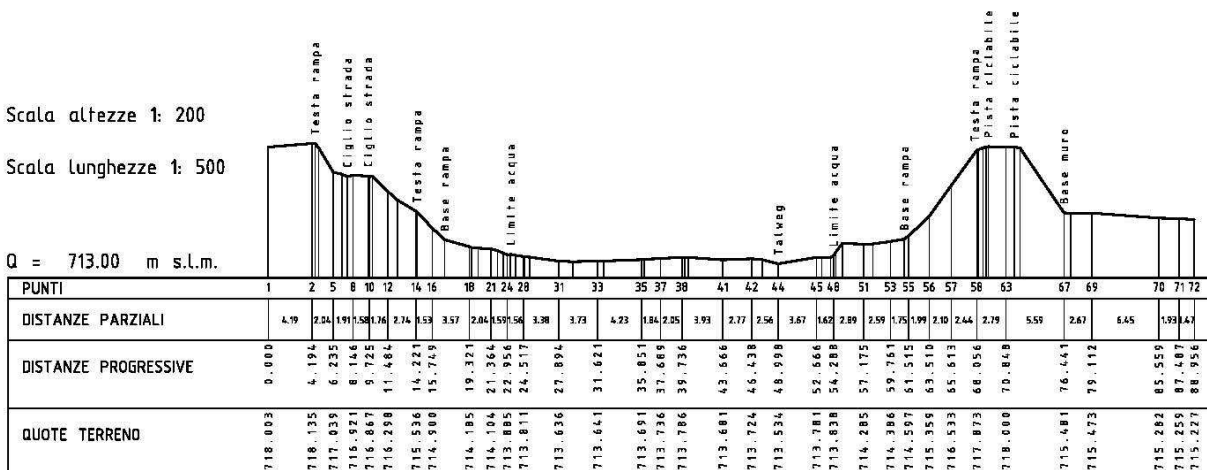
Barra di materiale a monte del ponte di Caderzone, con vegetazione d'altofusto che deve essere asportata (17 ottobre 2017)

SEZIONE S_SARCA_040

Scala altezze 1: 200

Scala lunghezze 1: 500

Q = 713.00 m s.l.m.



Sezione d'alveo (da monte verso valle) in prossimità del ponte di Caderzone. In destra idrografica, al di fuori dell'alveo, si sviluppa la Riserva locale di Caderzone, caratterizzata da un'ontaneta di Ontano bianco



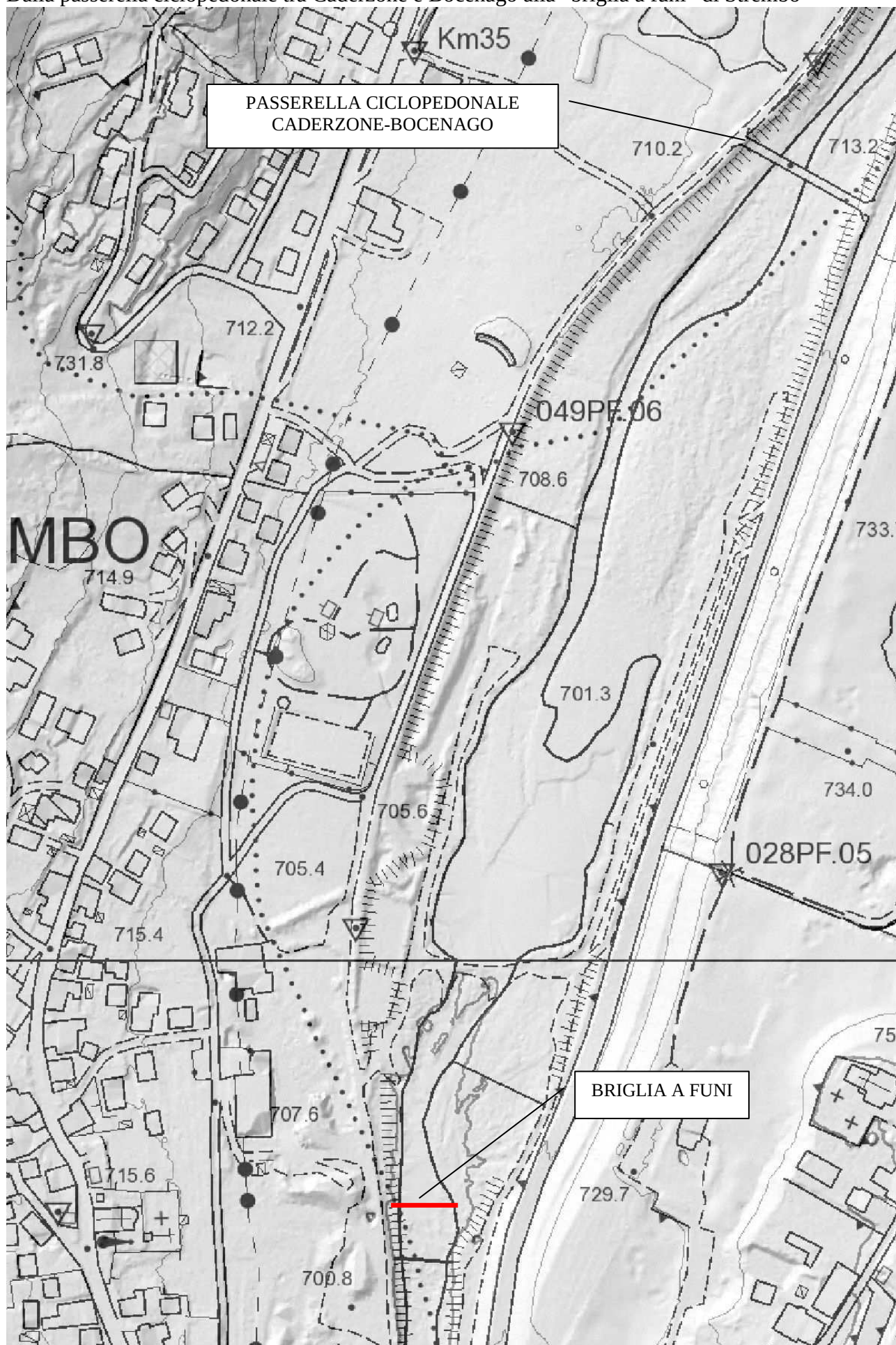
Passaggio di un'onda di piena presso il ponte di Caderzone (17 ottobre 1980)



Foto aerea di una porzione significativa del “tratto n.2”. Si intravede in alto a destra il ponte di Caderzone (2004)

TRATTO N.3

Dalla passerella ciclopeditonale tra Caderzone e Bocenago alla “briglia a funi” di Strembo



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.3 - Dalla passerella ciclopedonale tra Caderzone e Bocenago alla “briglia a funi” di Strembo
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FAM – F1 in corrispondenza delle maggiori ampiezze dell’alveo; FLP – F5 presso la briglia a funi.
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 900 m, e presenta sezioni idrauliche tra le più ampie osservabili lungo l’intera asta del fiume (larghezze analoghe sono riscontrabili solo a valle della confluenza del torrente Arnò – si veda il tratto n.10 – e a valle delle Sarche – si veda il tratto n.16): di qui l’attribuzione alla classe gestionale FAM – F1. L’ampiezza dell’alveo supera spesso i 100 m. Si può chiaramente distinguere in questo tratto un canale di magra, che è quello percorso di norma dalle acque, e due ampie aree golenali (una in destra, una in sinistra).
Problematiche di natura idraulica
A questo tratto non si associano particolari criticità di natura idraulica. La circonvallazione di Strembo e Caderzone (che corre lungo la sponda sinistra idrografica) è stata progettata con caratteristiche tali da garantirne la totale sicurezza rispetto alle piene del fiume. A chiusura di questo tratto è posizionata una briglia a funi realizzata a titolo sperimentale negli anni '80 del secolo scorso dal Servizio Opere Idrauliche. In passato vennero qui eseguiti interventi di svasso (con periodica asportazione di alcune decine di migliaia di metri cubi), con l’intento di creare all’interno dell’alveo una sorta di bacino per il controllo del trasporto solido, introducendo al tempo stesso un elemento di miglioramento ambientale. Questi interventi si sono tuttavia rivelati controproducenti per la stabilità delle opere idrauliche situate a valle di questo tratto. Si possono chiaramente distinguere in questo tratto un “canale di magra”, che è quello percorso di norma dalle acque, e due estese “aree golenali” (una in destra, una in sinistra) nelle quali le velocità della corrente durante le piene sono di quasi un ordine di grandezza inferiori (2-3 km/h) rispetto a quelle che si riscontrano nel “canale di magra” (10-15 km/h). Di queste diverse velocità si deve tenere conto nel definire i criteri di trattamento della vegetazione.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
Si premette che questo tratto è tra i più interessanti dal punto di vista naturalistico, non fosse altro che per l’ampiezza delle sezioni che lo caratterizzano. Al di là degli aspetti vegetazionali che qui consideriamo, meriterebbe quindi uno studio approfondito per verificarne le potenzialità naturalistiche. <u>Vegetazione arborea:</u> le fasce prossime al canale di magra (per un’ampiezza indicativa di almeno 15 m) devono essere mantenute sgombre dalla vegetazione arborea. Al di fuori di tali fasce, è auspicabile la presenza di gruppi d’alberi con dimensioni tanto maggiori quanto più ci si avvicina alle sponde. Le specie mantenute devono essere quelle tipiche degli ambiti fluviali; abeti rossi e pioppi dovranno essere comunque asportati <u>Vegetazione arbustiva:</u> presso il canale di magra è auspicabile una compatta presenza di cespugli, con brevi interruzioni volte a favorire l’accesso dei pescatori. Anche nelle aree golenali, e tanto più ci si allontana dal canale di magra, è opportuno mantenere una diffusa copertura arbustiva, interrotta da piccole radure e da gruppi d’alberi.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è generalmente buona grazie alla presenza di piste ciclopedonali lungo entrambe le sponde e alla moderata inclinazione di queste ultime. Accessi camionabili all’alveo sono inoltre presenti lungo la sponda destra, in corrispondenza dell’impianto di calcestruzzo dell’impresa Cunaccia. L’asportazione della vegetazione può quindi essere effettuata anche direttamente all’interno dell’alveo, con l’avvertenza di evitare, per quanto possibile, di arrecare disturbo alla fauna ittica attraversando l’alveo con mezzi meccanici.



Veduta dalla passerella ciclopedonale di Caderzone-Bocenago verso valle (17 ottobre 2017)



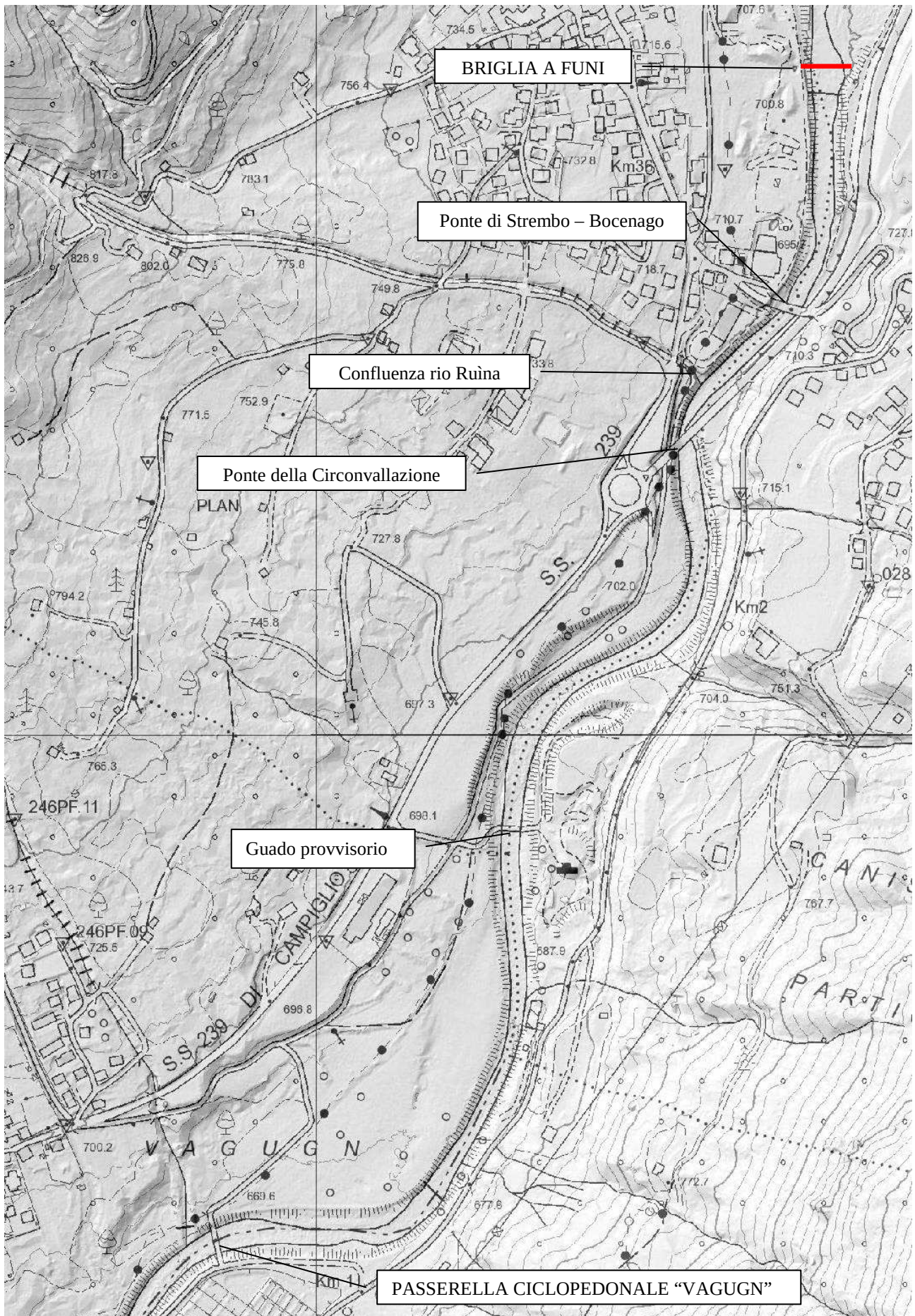
La briglia a funi, verso la chiesa di Bocenago (17 ottobre 2017)



Veduta aerea del “tratto n.3” (anno 2004: la circonvallazione di Caderzone e Strembo è in fase di costruzione)

TRATTO N.4

Dalla “briglia a funi” di Strembo alla passerella ciclopeditonale in località “Vagugn”



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.4 - Dalla “briglia a funi” di Strembo alla passerella ciclopedonale in località “Vagugn”
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 prevalente, salvo un tratto FCA – F4 (canalizzato) in corrispondenza del ponte che unisce Strembo a Bocenago.
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 2.000 m, e la sua principale caratteristica è quella di risultare ben approfondito rispetto ai terreni limitrofi, eccezion fatta per una breve porzione di monte (dalla briglia a funi al ponte che collega Strembo a Bocenago) e una breve porzione di valle (in prossimità della passerella ciclopedonale in località Vagugn). Mediamente l’ampiezza del fondo non supera i 20 m, e quindi lo sviluppo vegetale è in genere confinato alle sponde, lungo le quali si sviluppano alberi anche di notevoli dimensioni.
Problematiche di natura idraulica
Il fatto che l’alveo risulti in genere profondamente incassato rispetto ai terreni circostanti esclude che lungo questo tratto possano verificarsi fenomeni di esondazione. Prevalgono piuttosto fenomeni erosivi laterali, limitati tuttavia dalla presenza di opere a consolidamento delle sponde (scogliere). Si deve tenere presente che la “stabilità” di questo tratto incide inevitabilmente sulla sicurezza idraulica del tratto sottostante (n.5), che identifica l’attraversamento dell’abitato di Spiazza Rendena. La gestione di questo tratto deve essere quindi ragionata anche in funzione della sicurezza idraulica del tratto sottostante.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : è generalmente confinata sulle sponde, poiché la generale modesta ampiezza dell’alveo fa sì che il flusso idrico bagni l’intero fondo. Dalle sponde vanno dunque prelevati arboreo gli alberi che potrebbero essere sradicati dalle piene del fiume, con la sola eccezione di quelli posti alla sommità delle sponde e caratterizzati da una buona postura. <u>Vegetazione arbustiva</u> : data la morfologia del tratto, anche la vegetazione arbustiva (come quella arborea) rimane generalmente confinata alle sponde. E’ opportuno valorizzare la presenza di cespugli a ridosso dell’alveo di magra, ma anche in corrispondenza delle sponde naturali, che gli arbusti possono contribuire a stabilizzare.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è condizionata in modo negativo dalla conformazione morfologica “incassata” dell’alveo. Un buon punto di accesso è costituito dalle piste che conducono al guado provvisorio concesso alla ditta Cunaccia e dalla strada di collegamento tra Bocenago e Fisto.



Il ponte che collega gli abitati di Strembo e Bocenago (17 ottobre 2017)



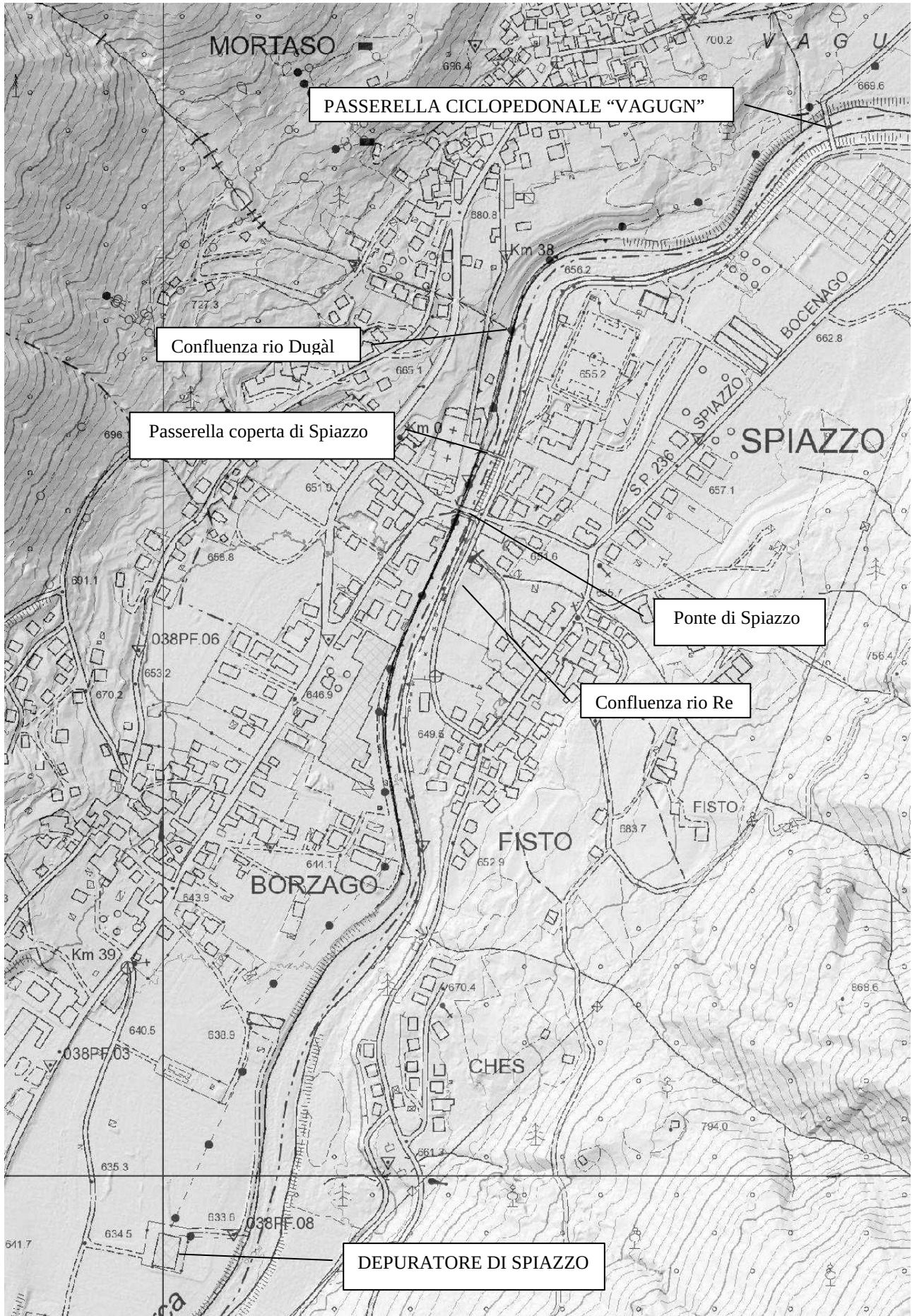
Il guado provvisorio dato in concessione alla ditta Cunaccia (17 ottobre 2017)



Veduta aerea a valle del guado provvisorio (2004)

TRATTO N.5

Dalla passerella ciclopedonale in località “Vagugn” al depuratore provinciale di Spiazzo Rendena



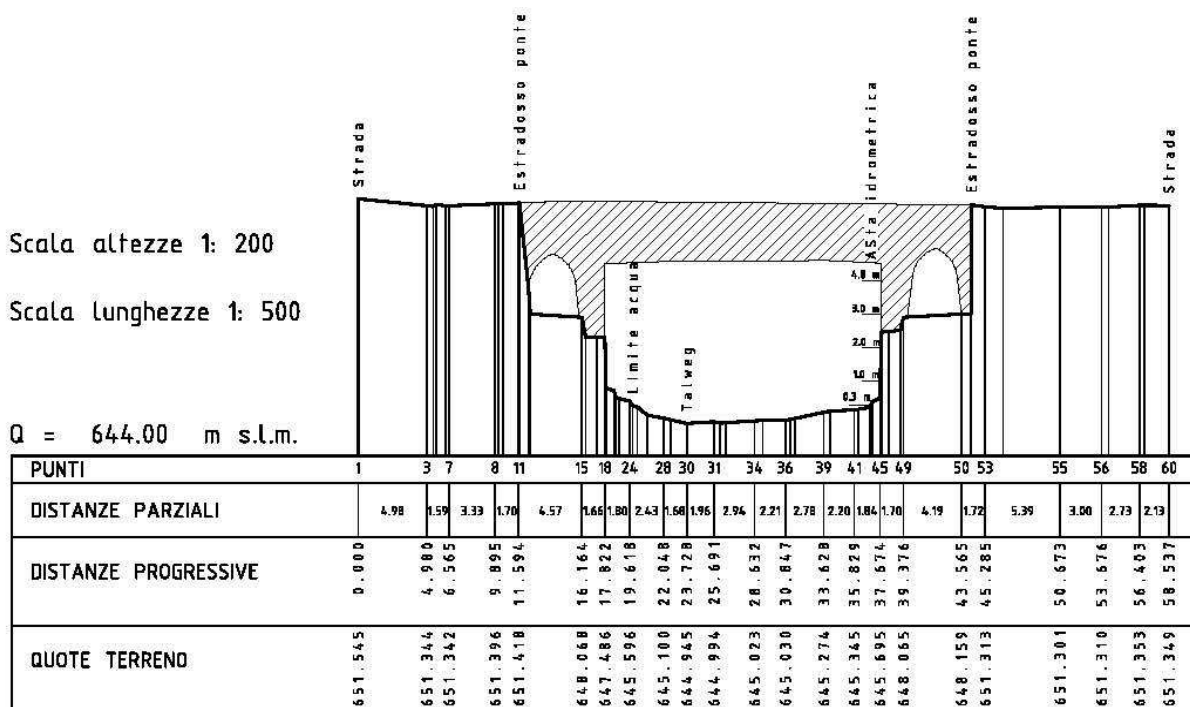
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.5 - Dalla passerella ciclopedonale in località “Vagugn” al depuratore provinciale di Spiazso Rendena
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FCA – F4 prevalente (attraversamento dell’abitato di Spiazso Rendena); FLP – F5 in alcune parti (in prossimità della confluenza del rio Fontanàc e nei pressi del depuratore provinciale, dove l’ampiezza dell’alveo è maggiore)
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 2.000 m, e risulta “canalizzato” in corrispondenza dell’attraversamento dell’abitato di Spiazso Rendena e delle sue quattro frazioni: Mortaso e Borzago in destra idrografica, Fisto e Ches in sinistra. L’ampiezza delle sezioni varia dai 40 metri nei pressi della confluenza del rio Vagugn ai circa 24 m presso il ponte (a campata unica) di Spiazso. Nella zona del depuratore l’alveo torna ad avere un’ampiezza di circa 40 metri. Tutto questo tratto è arginato artificialmente, in prevalenza con murature di calcestruzzo rivestite con lastre “grecate”. Nei pressi del ponte di Spiazso, il piede delle murature è stato rafforzato mediante micropali.
Problematiche di natura idraulica
La criticità idraulica di questo tratto è tragicamente emersa in occasione della piena del 17 settembre 1960, che causò due vittime al ponte di Spiazso. Nel 2009 il tratto compreso tra la confluenza del rio Vagugn e il ponte di Spiazso è stato oggetto di una specifica analisi idraulica, che ha concluso: <i>“La simulazione condotta evidenzia come la quota delle difese arginali e degli impalcati sia compatibile con il passaggio della portata di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni”</i> . Va peraltro evidenziato come tale analisi si riferisca alla sola portata liquida: assume dunque fondamentale importanza il controllo del trasporto solido, tanto più in ragione del fatto che la medesima analisi ha sottolineato la presenza di <i>“un franco modesto (comunque inferiore al metro) in corrispondenza del ponte di Spiazso”</i> . Si è poi riscontrata una <i>“dinamica erosiva in atto”</i> della quale si deve tenere conto anche in relazione ai criteri di trattamento della vegetazione presente nell’alveo.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : non è ammessa la presenza di vegetazione arborea nel tratto compreso tra la passerella ciclopedonale e il ponte di Spiazso. A valle del ponte può essere tollerata la presenza nelle zone golenali di alberelli di salice con diametro non superiore ai 20 cm. <u>Vegetazione arbustiva</u> : nella porzione d’alveo compresa tra la passerella ciclopedonale in località Vagugn e la piscina di Spiazso è ammessa la presenza di cespugli di salice con fusti di diametro inferiore agli 4-10 cm. A valle della piscina e lungo tutto il tratto canalizzato potranno essere mantenuti solo radi cespugli di salice. Un maggiore rilascio è ammesso nella zona del depuratore.
Accessibilità dell’alveo
Nel centro abitato, l’accessibilità diretta è inibita dalla presenza di alte murature in calcestruzzo. E’ tuttavia presente una viabilità ciclopedonale lungo la sponda sinistra (e in parte anche lungo la sponda destra), che permette con pinza meccanica il recupero della vegetazione tagliata. Nei pressi della passerella ciclopedonale in località Vagugn e del depuratore di Spiazso è invece possibile un accesso diretto con mezzi meccanici, vista la modesta inclinazione delle sponde (consolidate tramite scogliere).

SEZIONE P_SARCA_083

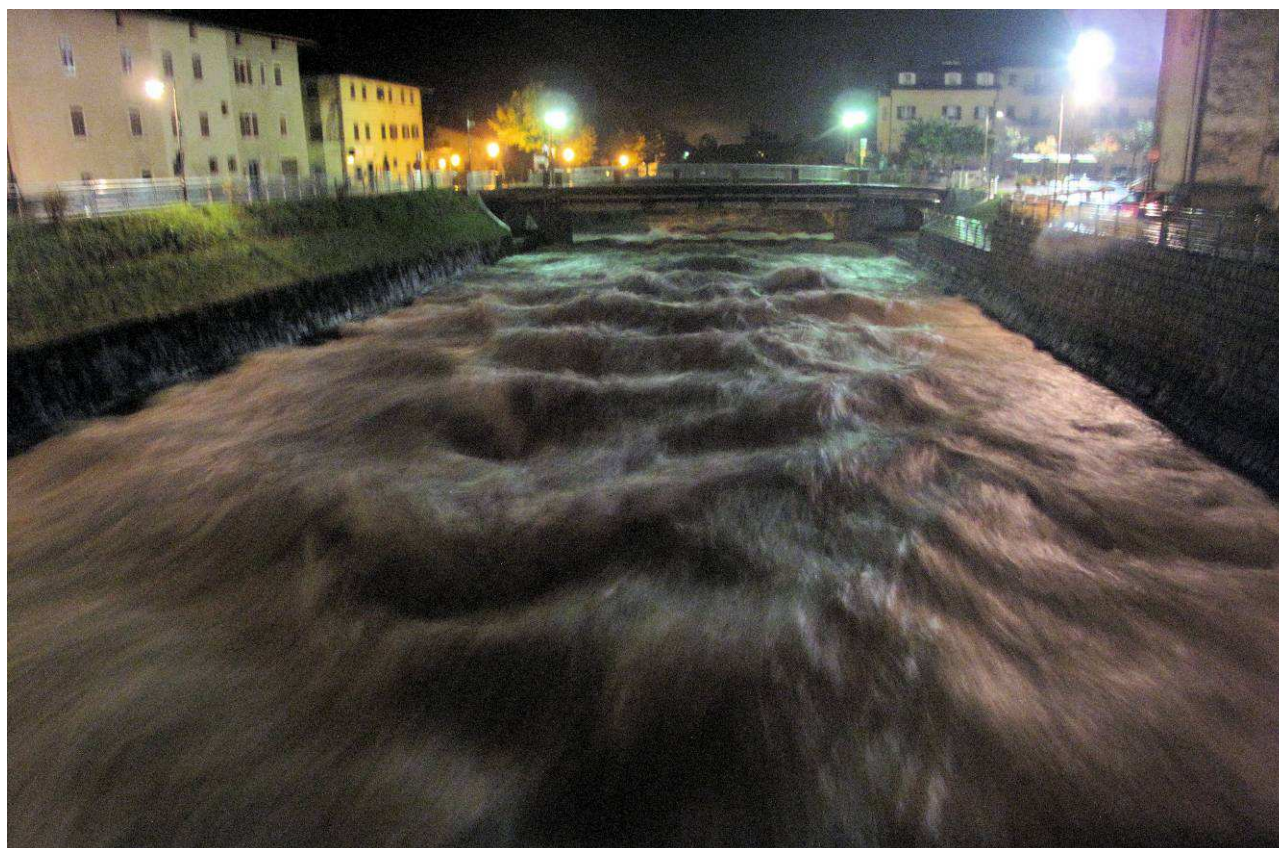
Scala altezze 1: 200

Scala lunghezze 1: 500

Q = 644.00 m s.l.m.



Sezione del fiume Sarca presso l'interferenza idraulica costituita dal ponte di Spiazzo



Passaggio di una piena al ponte di Spiazzo (24 ottobre 2013)



Un'immagine che documenta il passaggio della piena del 17 ottobre 1980 a Spiazzo Rendena



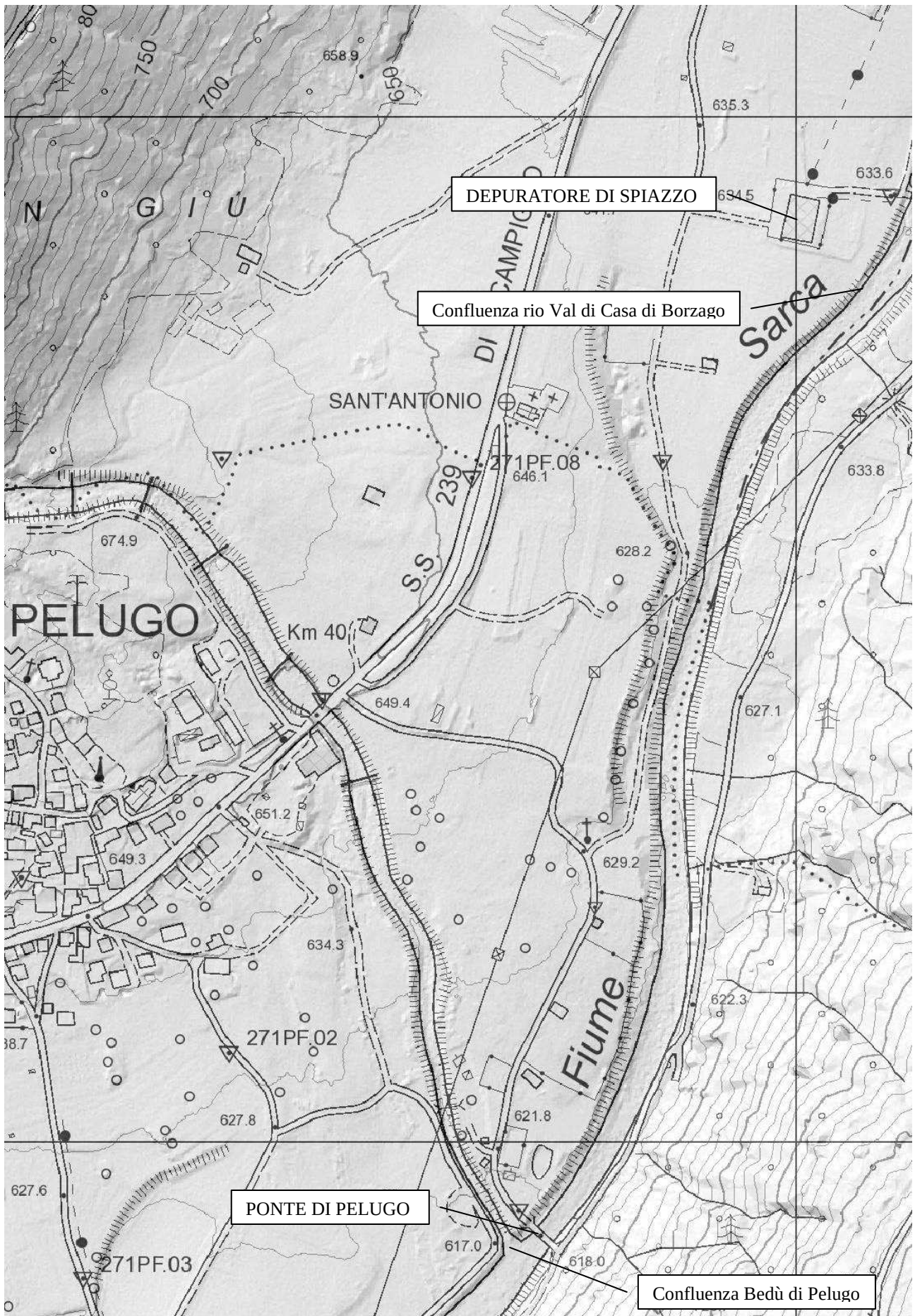
Ripresa aerea del Sarca a Spiazzo Rendena (2004)



Il tratto ad alveo canalizzato che caratterizza l'attraversamento di Spiazza Rendena (2004). Si può notare l'immissione da destra del rio Dugàl.

TRATTO N.6

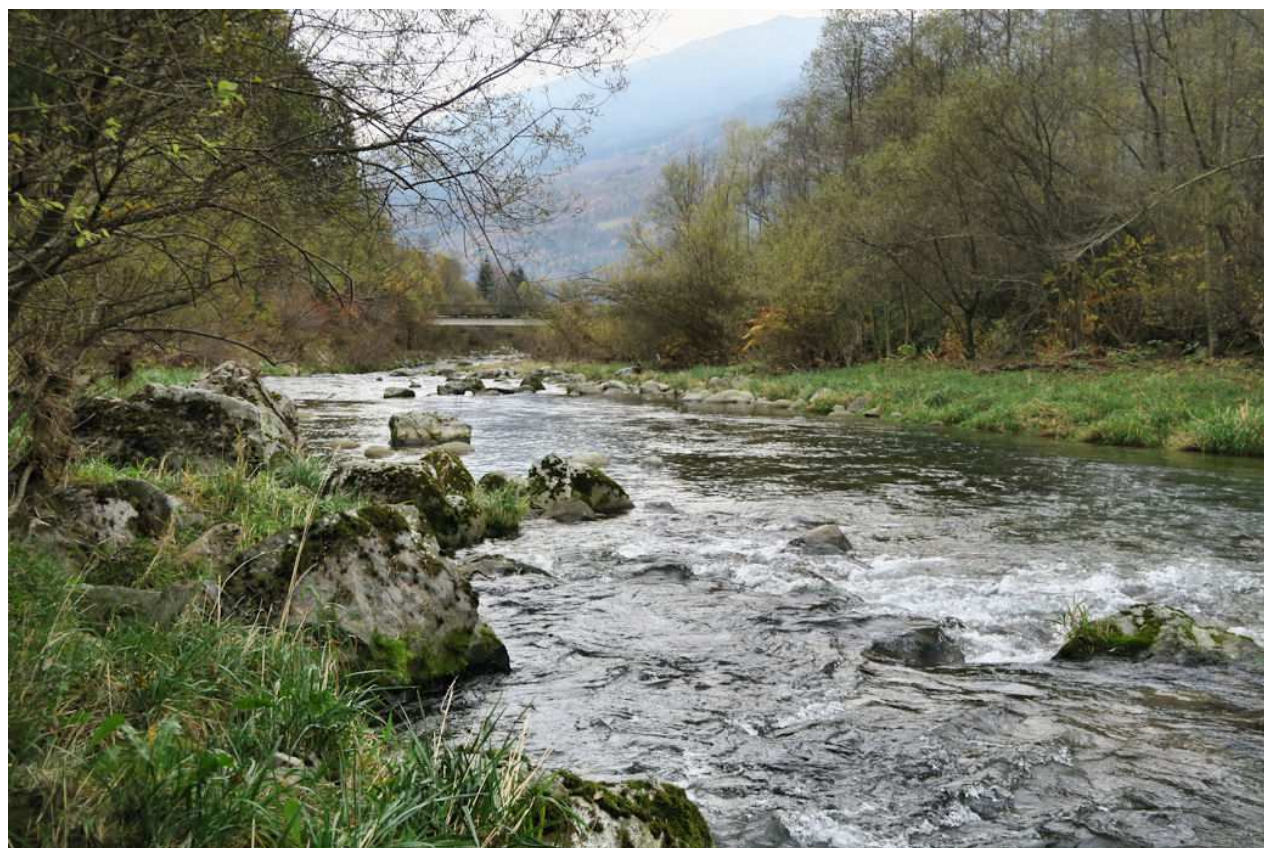
Dal depuratore provinciale di Spiazzo Rendena al ponte di Pelugo



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.6 - Dal depuratore provinciale di Spiazzo Rendena al ponte di Pelugo
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 1.200 m e risulta piuttosto omogeneo, con sezioni idrauliche attestata su una larghezza di circa 40 m e sponde generalmente consolidate tramite scogliere. Sono presenti golene di estensione più o meno modesta.
Problematiche di natura idraulica
Non si riscontrano problematiche particolari (pur in assenza di una specifica analisi idraulica). Il Sarca scorre lontano dai centri abitati e dalle principali infrastrutture, fatta eccezione per l'area attrezzata del Parco delle Masere (in destra idrografica) e per la pista ciclabile (in sinistra). La parte terminale di questo tratto coincide con un ponte a doppia campata (l'appoggio in alveo costituisce un potenziale elemento di criticità), immediatamente a valle del quale si innesta da destra uno dei principali affluenti del Sarca: il rio Bedù di Pelugo, le cui potenzialità di trasporto solido possono negativamente ripercuotersi sul regolare deflusso delle acque del Sarca.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : solo il tratto d'alveo che precede il ponte di Pelugo (indicativamente, per circa 100 metri a monte del ponte) deve essere mantenuto totalmente libero da alberature, sia nelle parti golenali che sulle sponde. Nelle altre parti possono tendenzialmente essere mantenute le alberature di salice solo situate nelle parti di golena meno esposte alla corrente di piena. <u>Vegetazione arbustiva</u> : è auspicabile una buona presenza di vegetazione a portamento arbustivo, specialmente a ridosso dell'alveo di magra. Qualora di valuti l'opportunità di diradare i cespugli, si procederà all'asportazione dei fusti di diametro maggiore a 4-10 cm.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è generalmente buona, soprattutto lungo la sponda idrografica sinistra, ove è presente la pista ciclopedonale. Per l'eventuale accesso in destra idrografica risulterà necessario ottenere l'assenso dei proprietari dei terreni limitrofi all'alveo, salvo che nella zona del Parco delle Masere, dove si può usufruire di accessi posti sulle proprietà del Comune di Pelugo.



Veduta dal ponte di Pelugo verso monte: è interessante osservare l'estesa presenza di Reynoutria japonica lungo la sponda idrografica destra (presso il Parco delle Masere), associata a cespugli di salice la cui dimensione non preoccupa (2 novembre 2017)



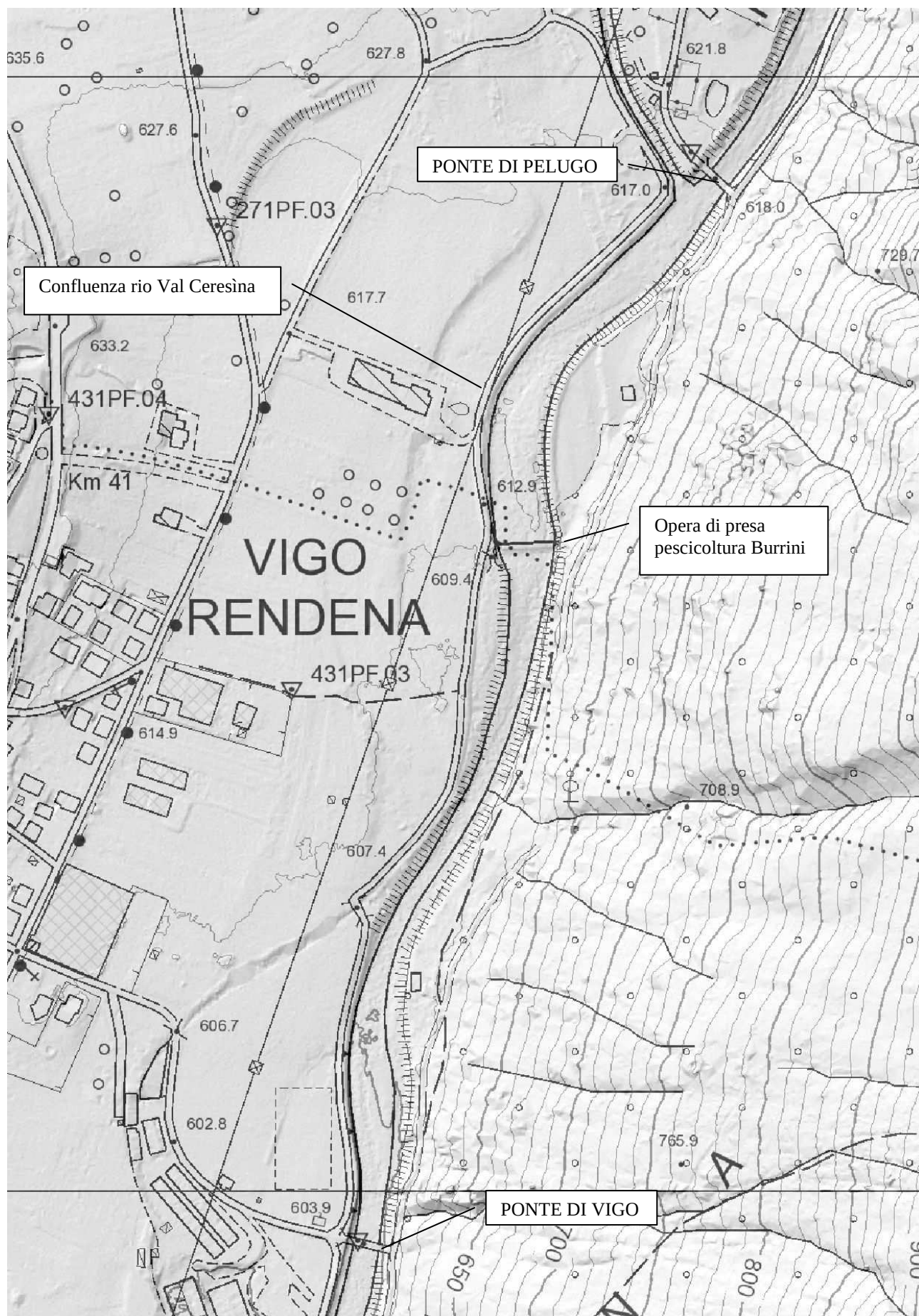
Il ponte di Pelugo ripreso da valle (2 novembre 2017)



Veduta aerea verso il ponte di Pelugo (2004)

TRATTO N.7

Dal ponte di Pelugo al ponte di Vigo Rendena



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.7 - Dal ponte di Pelugo al ponte di Vigo Rendena
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto ha uno sviluppo lineare di circa 1.100 m. E' caratterizzato da sezioni mediamente più ampie (50 m) rispetto ai tratti che lo precedono, e tale conformazione favorisce la presenza di depositi in alveo, con formazione di aree golenali e (rari) isolotti emergenti rispetto all'alveo di magra, sui quali si sviluppa una vegetazione con portamento prevalentemente arbustivo e saltuariamente arboreo.
Problematiche di natura idraulica
Non si riscontrano problematiche particolari (pur in assenza di una specifica analisi idraulica). Va detto che in questo tratto il Sarca scorre lontano da infrastrutture e abitati, fatta eccezione per la zona del Parco delle Masere e per la pista ciclopedonale. La parte terminale di questo tratto coincide con il ponte di Vigo, struttura impostata su una campata unica.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : solo il tratto d'alveo che precede il ponte di Vigo (indicativamente, per circa 100 metri a monte del ponte) deve essere mantenuto libero da alberature anche nelle parti di golena. Nelle altre parti possono tendenzialmente essere mantenute le alberature di salice situate nelle parti di golena meno esposte alla corrente di piena e in prossimità delle sponde. Non è opportuna la presenza di alberi in corrispondenza degli isolotti. <u>Vegetazione arbustiva</u> : è auspicabile una diffusa presenza di vegetazione a portamento arbustivo, specialmente a ridosso dell'alveo di magra. In corrispondenza degli isolotti si dovrà valutare l'opportunità di diradare i cespugli, con asportazione dei fusti di diametro maggiore. A partire da questo tratto, si osserva la diffusa presenza di <i>Reynoutria japonica</i> , soprattutto presso il Parco delle Masere, dove negli anni passati sono stati effettuati riporti di "terra vegetale" che evidentemente ha favorito l'insediamento di questa infestante (al di là del carattere infestante, va sottolineato che sotto il profilo della sicurezza idraulica la sua presenza non desta preoccupazione alcuna).
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è generalmente buona, soprattutto lungo la sponda idrografica destra, ove è presente una pista ciclopedonale. Più difficoltoso l'accesso in destra idrografica, attraverso terreni privati.



A valle del ponte di Pelugo (visibile a destra l'immissione del Bedù) l'alveo si allarga, raggiungendo ampiezze medie di circa 50 m. Sulle isole di materiale è presente una vegetazione cespugliosa su cui valutare eventuali periodici diradamenti. Si nota la presenza in destra di nuclei di poligono del Giappone (2 novembre 2017)



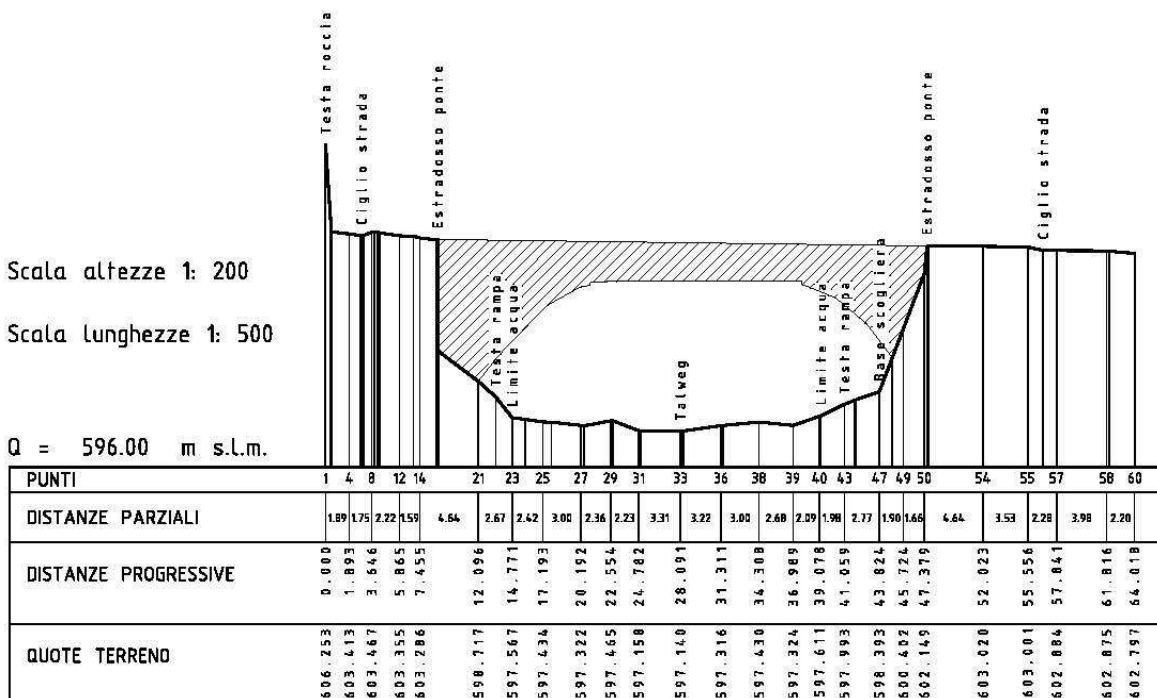
Veduta in corrispondenza della tubazione di sbocco del rio Val Ceresina (2 novembre 2017)

SEZIONE P_SARCA_119

Scala altezze 1: 200

Scala lunghezze 1: 500

Q = 596.00 m s.l.m.



Sezione del fiume Sarca presso l'interferenza idraulica costituita dal ponte di Vigo Rendena



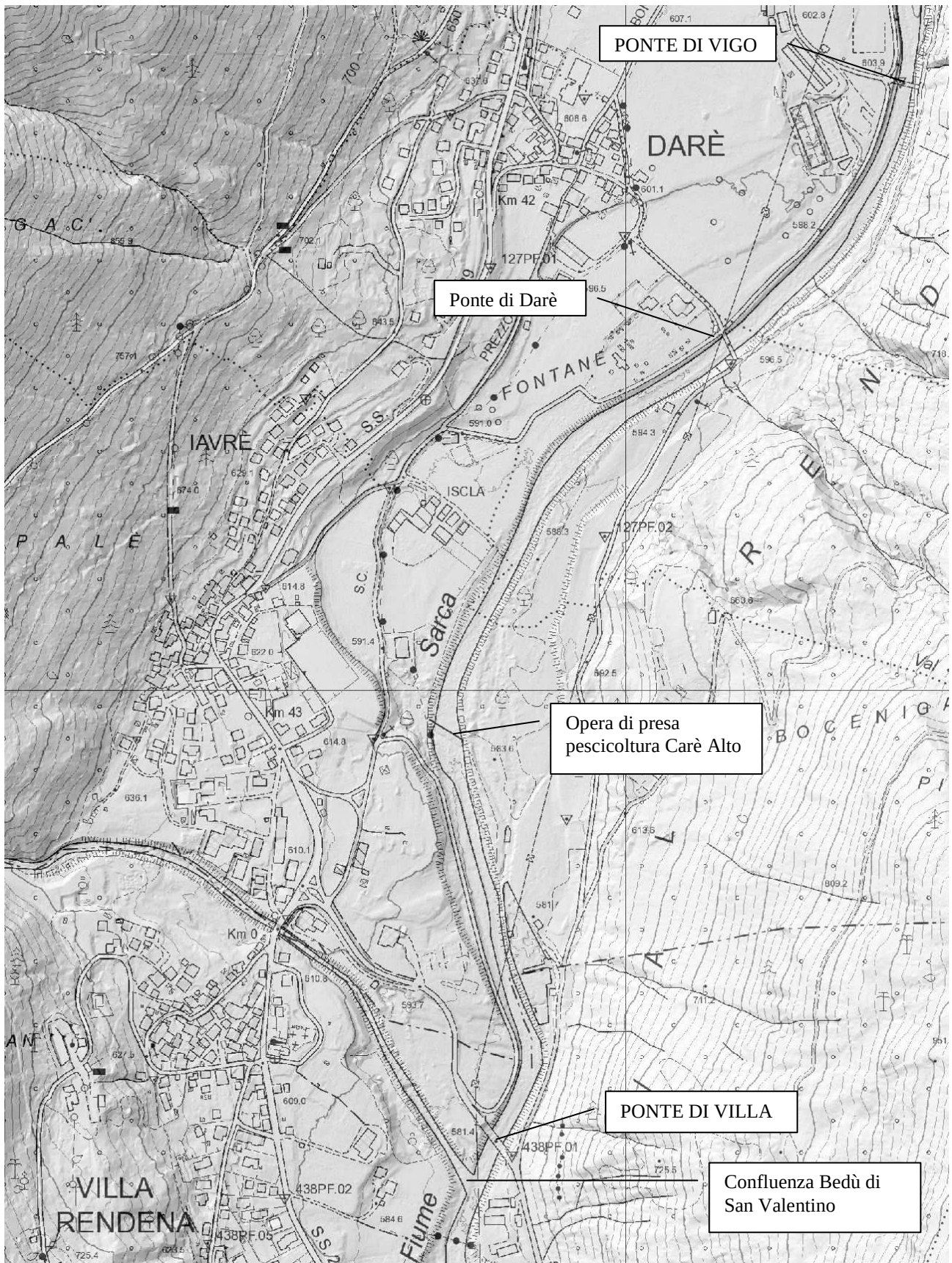
Il ponte di Vigo visto da valle, dalla sponda idrografica sinistra (2 novembre 2017)



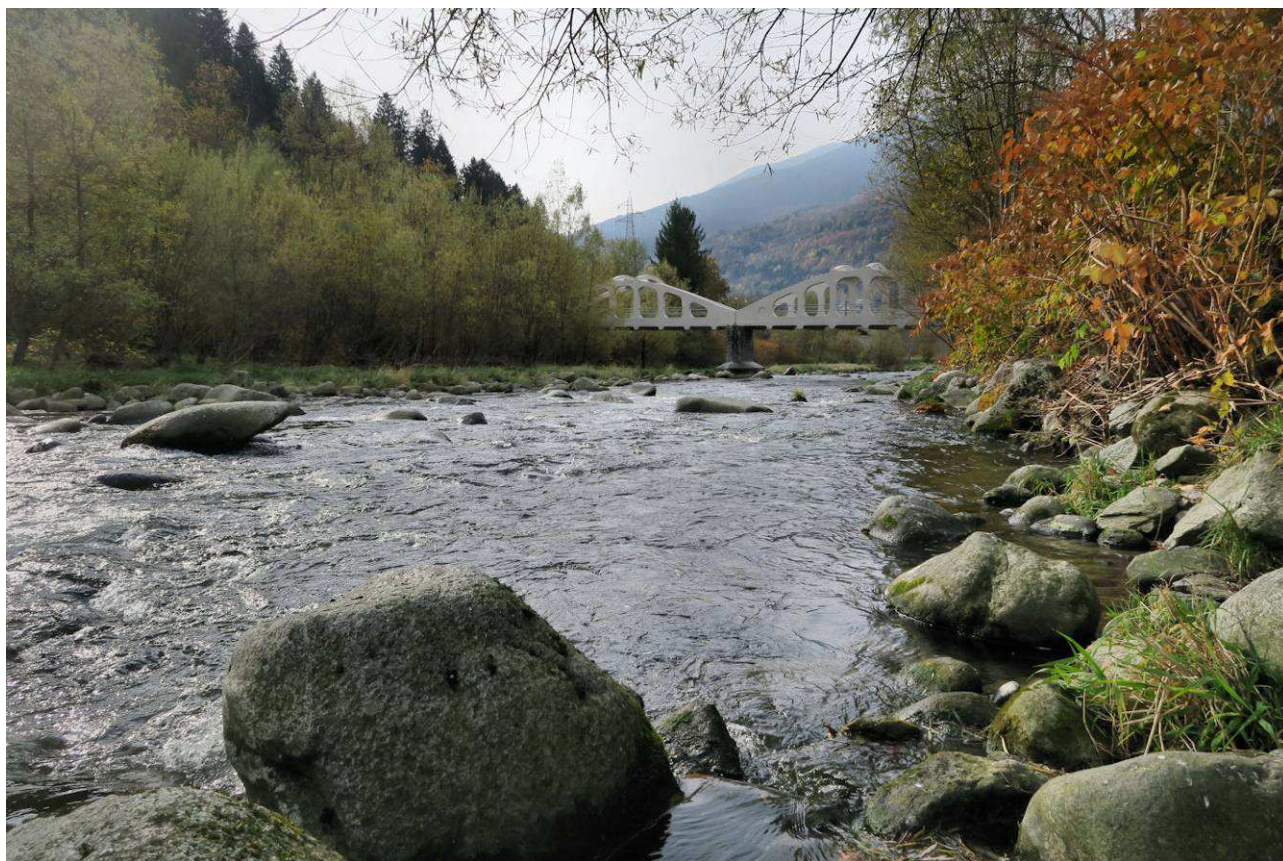
Veduta aerea presso l'opera di presa della piscicoltura Burrini (2004)

TRATTO N.8

Dal ponte di Vigo Rendena al ponte di Villa Rendena



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.8 - Dal ponte di Vigo Rendena al ponte di Villa Rendena
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5
Caratterizzazione morfologica
Lo sviluppo lineare di questo tratto è pari a circa 2.000 m. E' caratterizzato da sezioni di ampiezza media attorno ai 50 m, salvo il restringimento presso il ponte di Darè, dove l'ampiezza della sezione è pari a 30 m e la campata è doppia. La relativa ampiezza dell'alveo e le dinamiche fluviali inducono la presenza di isole di materiale ghiaioso/ciottoloso, che vengono sommerse dalle acque del Sarca solo in occasione di fenomeni di piena. Su queste aree si è dunque sviluppata una vegetazione caratterizzata da un portamento prevalentemente arbustivo.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non si riscontrano particolari problematiche di tale natura se non, potenzialmente, in corrispondenza del ponte di Darè (che, come già ricordato, presenta un appoggio in alveo e identifica la minima larghezza dell'intero tratto). Il fatto che a valle di questo stesso ponte sia presente, in sponda destra, un camping (Camping Val Rendena), invita a considerare con particolare attenzione le condizioni della porzione d'alveo situata a monte del ponte.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: le alberature di salice possono essere mantenute solo nelle golene più ampie e a ridosso delle sponde, purché non direttamente esposte alla corrente di piena. Sulle sponde gli alberi possono rimanere a condizione che si collochino al di fuori del livello di massima piena, e a patto che tale presenza non debba considerarsi dannosa per la stabilità arginale, a causa della dimensione e della postura delle piante. Tutta la vegetazione arborea presente per un centinaio di metri a monte del ponte di Darè deve essere tolta. <u>Vegetazione arbustiva</u>: è in genere auspicabile una presenza diffusa della vegetazione a portamento arbustivo, soprattutto a ridosso dell'alveo di magra. Solo in presenza di coperture particolarmente compatte ed estese, si valuti di diradarne la presenza, agendo sui cespugli e sui fusti di dimensioni maggiori. Anche in questo tratto si osservano nuclei di <i>Reynoutria japonica</i> insediata in aree dove sono stati effettuati riporti di "terra vegetale", soprattutto nell'ambito dei lavori di realizzazione della pista ciclopeditone. Al di là del carattere infestante della specie, va detto che sotto il profilo della sicurezza idraulica la sua presenza non desta preoccupazione alcuna.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è generalmente buona, sia lungo la sponda idrografica destra, ove è presente la pista ciclopeditone, mentre l'accesso alla sponda sinistra richiede l'attraversamento di terreni privati.



Il ponte di Darè osservato da monte. In destra, nucleo di poligono del Giappone (2 novembre 2017)



L'assetto dell'alveo a valle del ponte di Darè. In destra, il Camping Val Rendena (2 novembre 2017)



Connotazione dell'alveo presso l'opera di presa della Tropicoltura Carè Alto (2 novembre 2017)



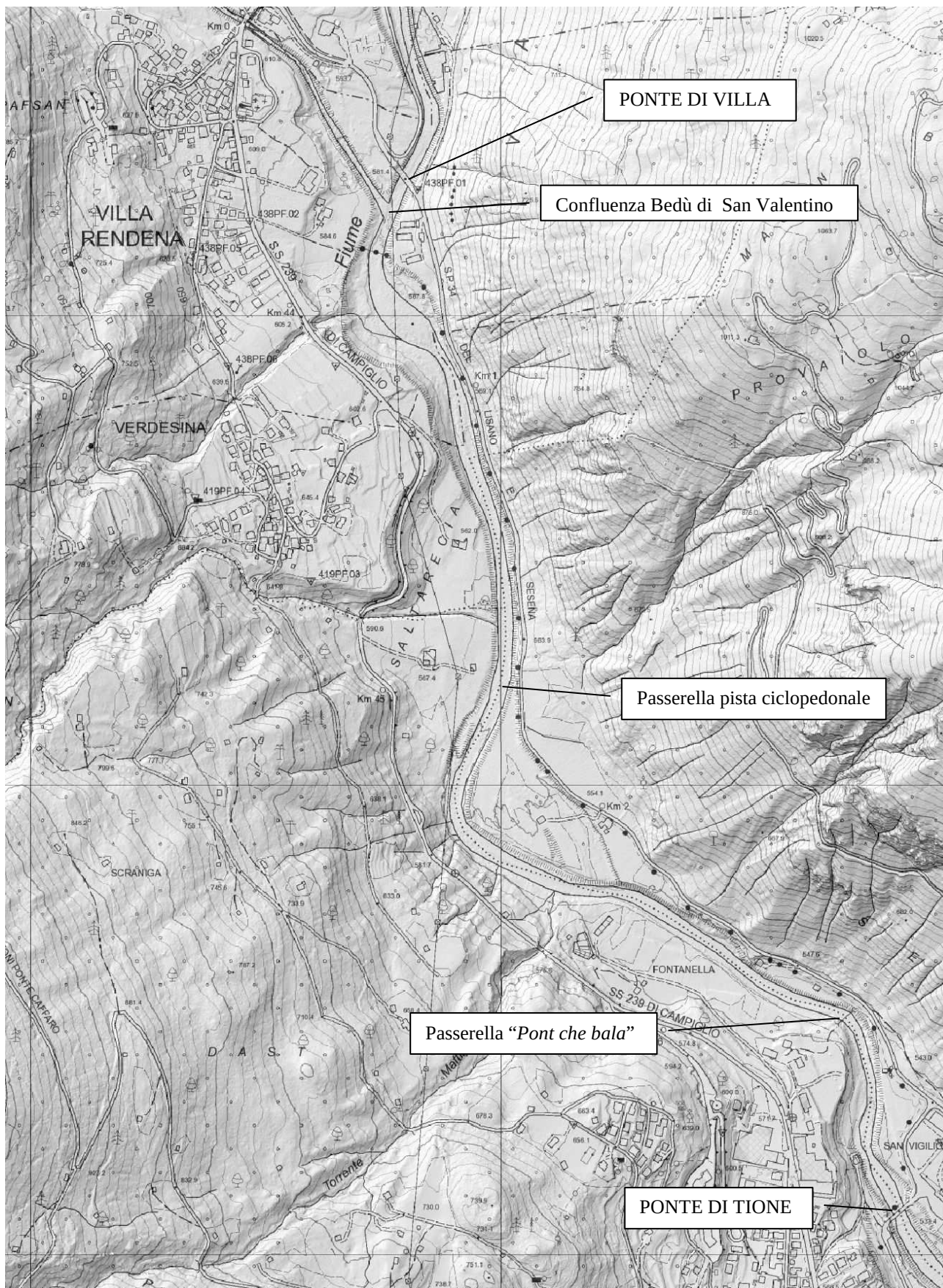
Il ponte di Villa visto da monte (2 novembre 2017)



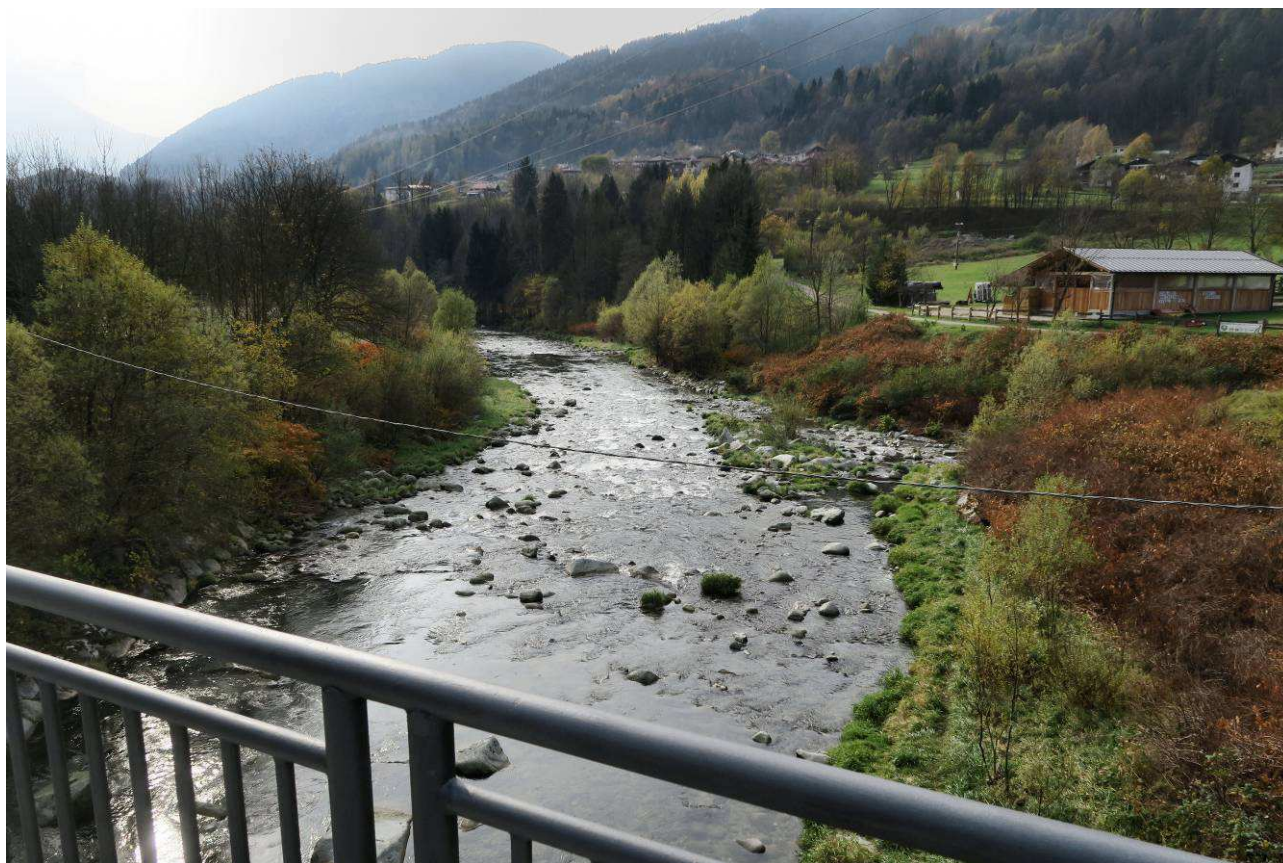
Dalla verticale sul ponte di Darè, visibile in basso a sinistra, verso valle (2004)

TRATTO N.9

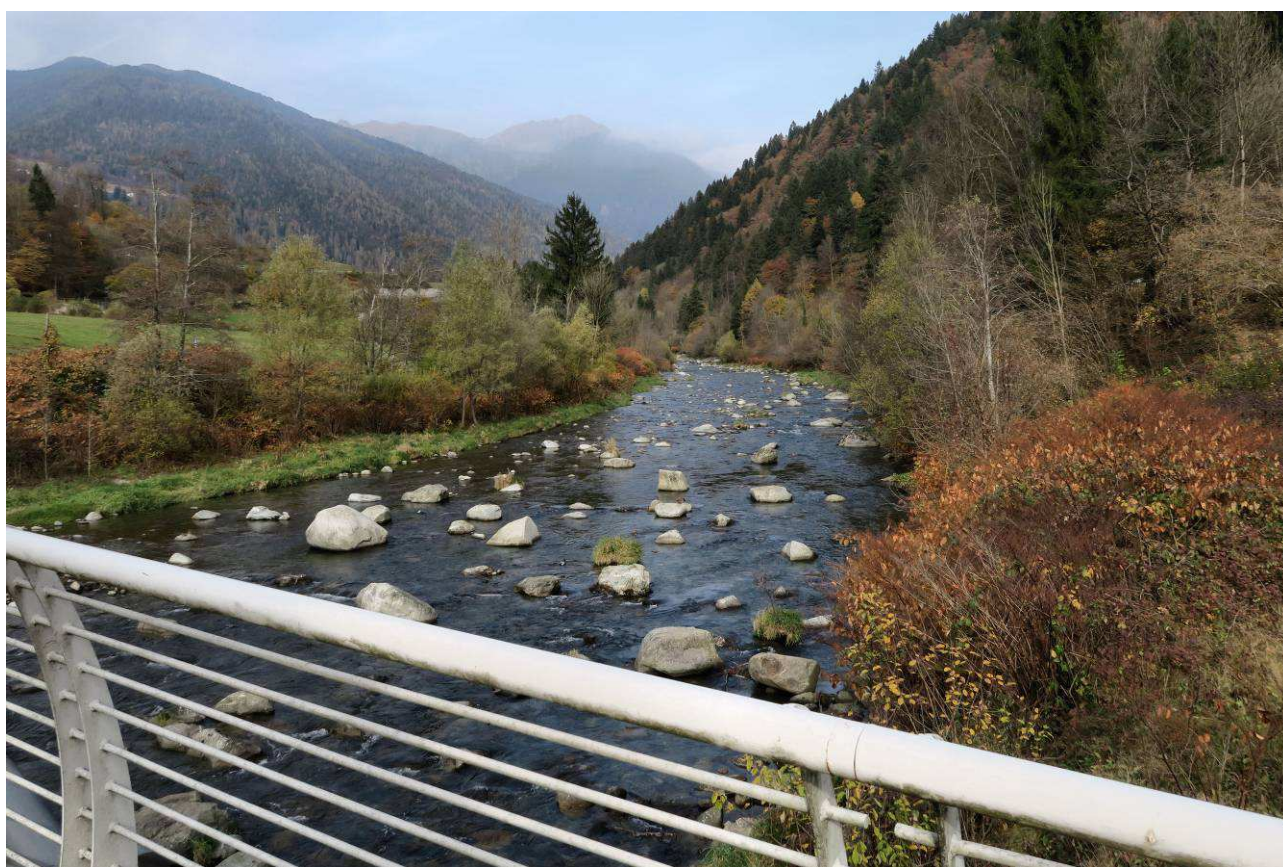
Dal ponte di Villa Rendena al ponte di Tione



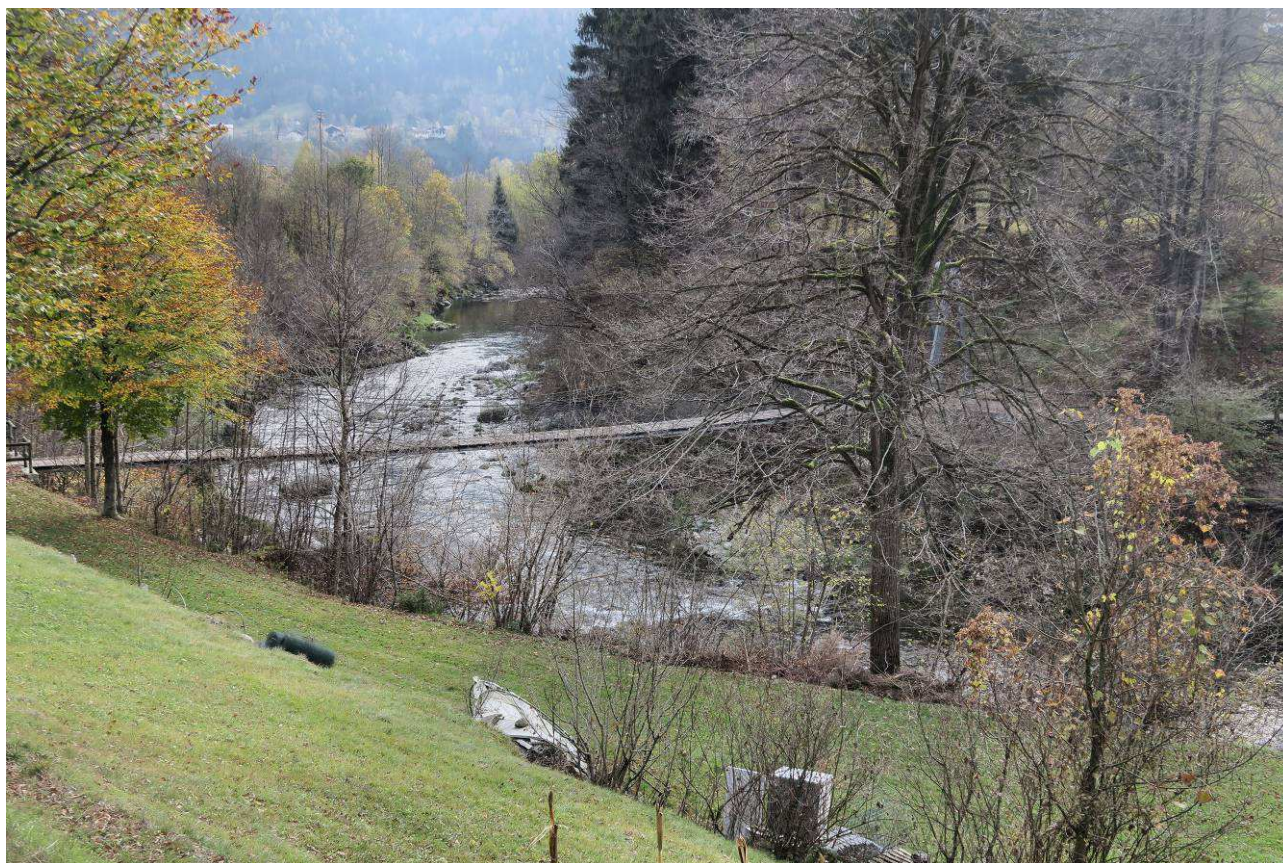
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.9 - Dal ponte di Villa Rendena al ponte di Tione
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 con golene a tratti ampie
Caratterizzazione morfologica
Lo sviluppo lineare di questo tratto è pari a circa 2.800 m. Le sezioni sono mediamente ampie circa 60 m, e in alcuni punti oltre i 100 m. L'alveo risulta in genere piuttosto "incassato" rispetto al piano campagna, e questo aspetto ha concorso a far sì che il fiume abbia conservato fino ad oggi buone caratteristiche di "naturalità", fatta eccezione per i punti attraversati da strutture (due ponti e due passerelle), in corrispondenza dei quali si è reso necessario il consolidamento artificiale delle sponde.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non si riscontrano in questo tratto particolari criticità, in considerazione della morfologia dell'alveo caratterizzata, come già detto, da sezioni piuttosto ampie e da un alveo generalmente approfondito rispetto ai terreni circostanti. Il ponte di Tione, a doppia campata, può costituire in linea teorica la principale criticità idraulica.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: solo il tratto d'alveo che precede il ponte di Tione (indicativamente, per circa 100 metri a monte del ponte) deve essere mantenuto, per ragioni di sicurezza idraulica, libero da alberature anche nelle parti di golena. Nelle altre parti assegnate alla classe gestionale FLP – F5 il criterio generale è quello di mantenere le alberature di salice solo nelle parti di golena meno esposte alla corrente di piena. In linea di principio, deve essere evitata la presenza di conifere sia in golena che sulle sponde. <u>Vegetazione arbustiva</u>: è in genere auspicabile in questo tratto una diffusa presenza della vegetazione a portamento arbustivo, specialmente a ridosso dell'alveo di magra. Solo in casi particolari (in prossimità del ponte di Tione) si potrà valutare l'opportunità di diradarne la presenza, agendo sui cespugli e sui fusti di dimensioni maggiori. In questo tratto si osserva la diffusa presenza di <i>Reynoutria japonica</i> (si veda, ad esempio, la foto della pagina seguente, scattata dal ponte di Villa Rendena), tipicamente insediata in aree dove negli anni passati sono stati effettuati riporti di "terra vegetale", soprattutto nell'ambito dei lavori di realizzazione della pista ciclopeditonale. Al di là del carattere infestante della specie, va detto che sotto il profilo della sicurezza idraulica la sua presenza non desta preoccupazione alcuna.
Accessibilità dell'alveo
In considerazione della morfologia dell'alveo, l'accessibilità risulta buona solo in poche parti, soprattutto lungo la sponda idrografica destra, ove è presente la pista ciclopeditonale. Sulla sponda opposta (sinistra) l'accesso è reso in genere difficoltoso dall'acclività della scarpata.



Veduta dal ponte di Villa verso valle. Si può notare, a destra, la confluenza del rio Bedù di San Valentino (2 novembre 2017)



Dalla passerella della pista ciclopedonale verso monte (2 novembre 2017)



La passerella conosciuta localmente con il nome di “Pont che bala” (ponte che balla), ripresa dalla pista ciclopedonale in sinistra idrografica (2 novembre 2017)



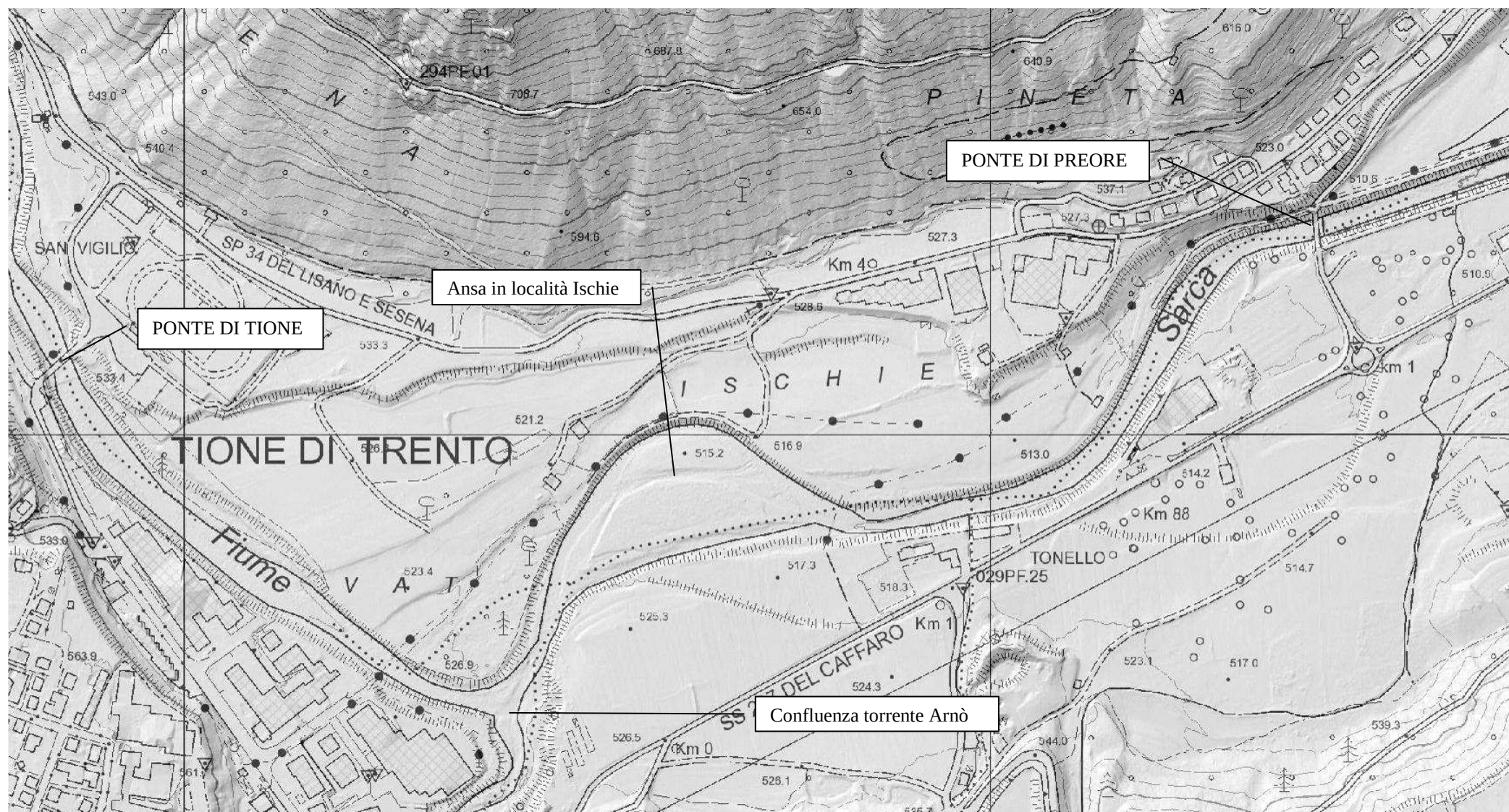
Il ponte di Tione ripreso dalla storica chiesetta di San Vigilio (2 novembre 2017)



Veduta aerea nella zona del “Pont che bala”, visibile nella parte superiore dell’immagine (2004)

TRATTO N.10

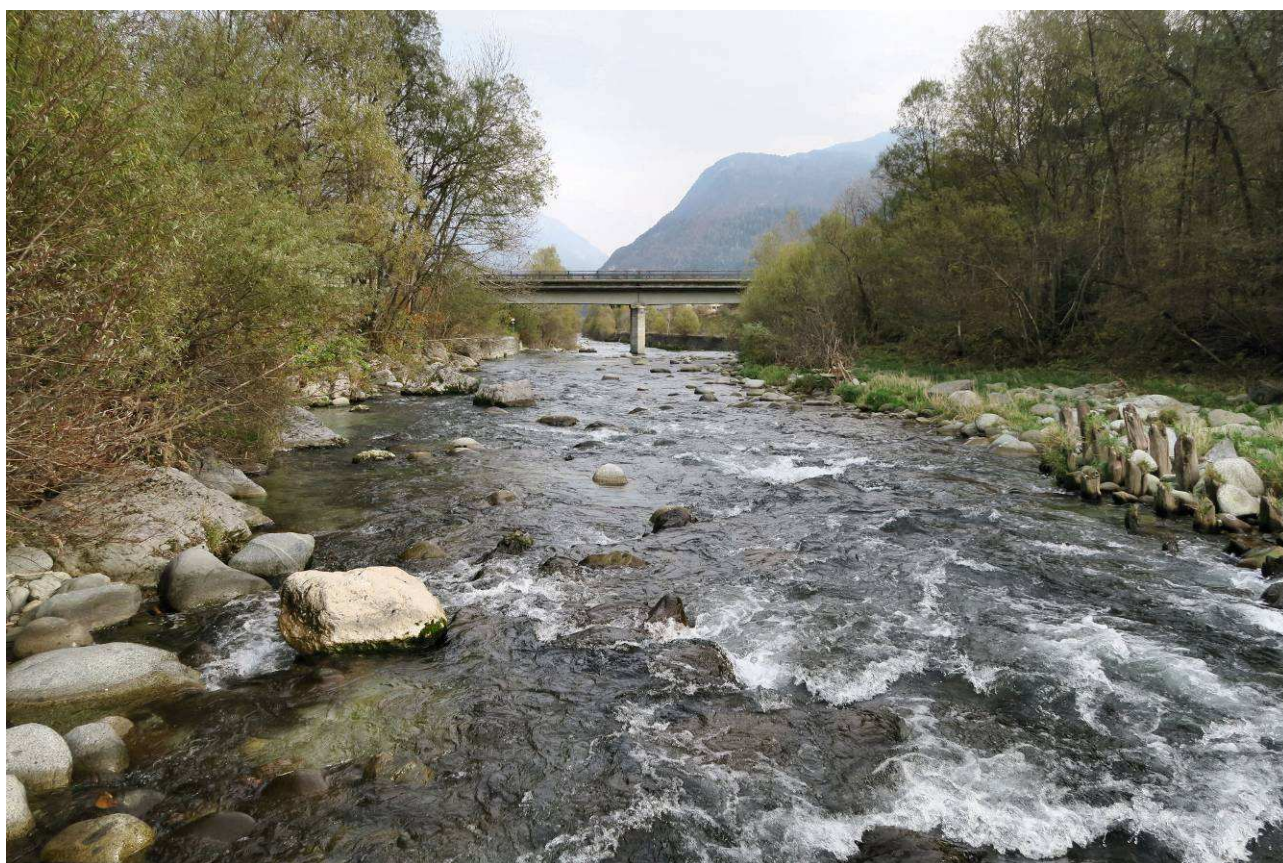
Dal ponte di Tione al ponte di Preore



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.10 - Dal ponte di Tione al ponte di Preore
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 prevalente; FAM – F1 in località <i>Ischie</i> , dove risulta in parte conservata una vecchia ansa del fiume.
Caratterizzazione morfologica
In questo tratto si materializza il brusco cambiamento di direzione del fiume, che abbandona la direttrice nord-sud della Val Rendena e piega decisamente verso est. Lo sviluppo lineare è pari a circa 2.000 metri. La sponda idrografica destra è stata consolidata senza soluzione di continuità con alte scogliere in massi cementati, al fine di garantire un’adeguata protezione dell’area produttiva di Tione. Queste opere di difesa s’interrompono solo in corrispondenza della confluenza del torrente Arnò, il più importante tra gli affluenti del Sarca (può apportarvi in linea teorica oltre 100 m³/s di portata liquida). A valle di questa confluenza, risulta parzialmente conservata una vecchia ansa del fiume (località <i>Ischie</i>), con sezioni d’alveo che presentano valori massimi di larghezza superiori ai 100 m, che ne consentono l’assegnazione alla classe gestionale FAM – F1, caratterizzata da un “ampio corridoio fluviale entro cui l’alveo è libero di divagare esprimendo le naturali dinamiche di formazione e distruzione della piana inondabile”. Superata questa “varice”, l’alveo subisce un netto restringimento che segna l’avvicinamento all’abitato di Preore: le vicissitudini alluvionali subite da Preore nel corso dei secoli hanno infatti suggerito, tra il XIX e il XX secolo, di “canalizzare” l’alveo del fiume, allontanandolo una volta per tutte dall’abitato.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non si ravvisano in questo tratto particolari criticità, salvo che in corrispondenza dei due ponti, e in particolar modo di quello di Preore, che di fatto viene sistematicamente chiuso al transito in concomitanza con le più significative piene del fiume (l’ultima in ordine di tempo fu quella del 19 settembre 1999). Possono invece considerarsi definitivamente risolti i problemi che il Sarca creò nei secoli scorsi agli abitanti di Preore, tanto da imporre l’abbandono del nucleo storico (denominato <i>Mondrone</i>) e della sua chiesa, ricostruita nell’anno 1800 in posizione sicura “<i>diruto a flumine veteri templo</i>” (dopo che il vecchio tempio era stato distrutto dal fiume), come sta scritto sopra il portale della nuova chiesa.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: il tratto d’alveo che precede il ponte di Preore (indicativamente, per circa 100 metri a monte del ponte) deve essere mantenuto, per ovvie ragioni di sicurezza idraulica, libero da alberature anche nelle parti di golena. Nelle altre parti assegnate alla classe gestionale FLP – F5 (per presenza di golene più o meno ampie) il criterio generale è quello di mantenere alberature di salice solo nelle parti di golena non direttamente esposte alla corrente di piena. Nell’area in località <i>Ischie</i> assegnata alla classe gestionale FAM – F1 gli interventi sulla vegetazione arborea saranno ovviamente più blandi. Un intervento di riqualificazione ambientale di quest’area è stato previsto per il 2018 nell’ambito del “Fondo per la riqualificazione degli insediamenti storici e del paesaggio” di cui all’art.72 della legge provinciale 4 agosto 2015, n.15. <u>Vegetazione arbustiva</u>: è in genere auspicabile in questo tratto una diffusa presenza della vegetazione a portamento arbustivo, soprattutto a ridosso dell’alveo di magra. Solo in casi particolari (ad esempio, a ridosso del ponte di Preore) si potrà valutare l’opportunità di diradarne la presenza, agendo sui cespugli e sui fusti di dimensioni maggiori.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità risulta decisamente buona in sponda sinistra, soprattutto laddove il fiume viene affiancato dalla pista ciclopeditone. Più problematico è l’accesso dalla sponda destra, soprattutto in corrispondenza della zona produttiva di Tione.



Dal ponte di Tione verso valle; in destra, la zona produttiva (2 novembre 2017)



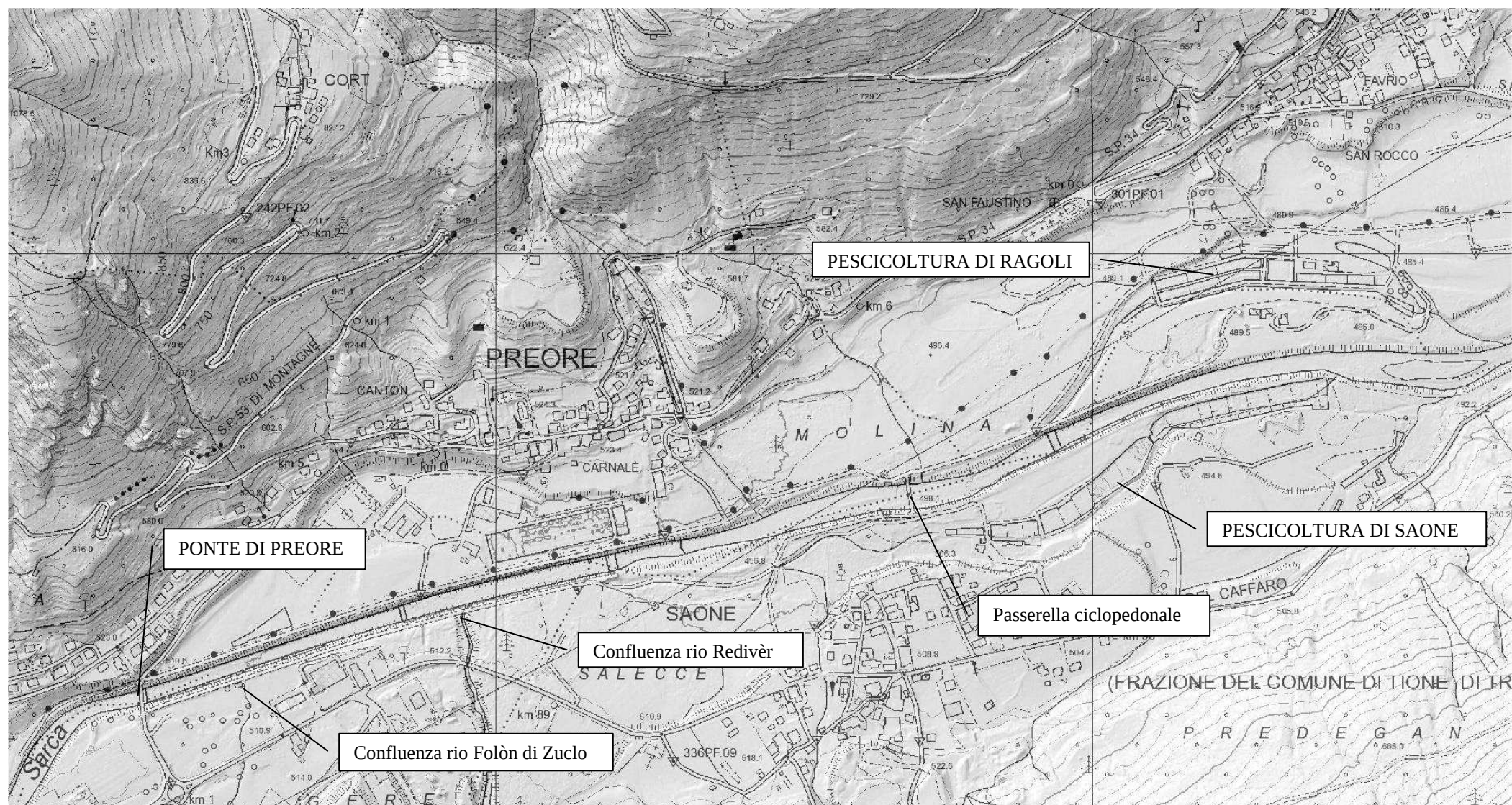
Il ponte di Preore visto da monte (2 novembre 2017)



Foto aerea scattata in prossimità della confluenza del torrente Arnò, verso la zona produttiva di Preore. E' ben visibile, nella parte alta, l'ansa in località Ischie che viene assegnata alla "classe gestionale" FAM – F1 che identifica i rari tratti in cui il fiume ha conservato un relativamente ampio corridoio fluviale (2004)

TRATTO N.11

Dal ponte di Preore alle pescicoltura di Ragoli e Saone



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.11 - Dal ponte di Preore alle piscicoltura di Ragoli e Saone
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FCA – F4 e FAF – F6
Caratterizzazione morfologica
E' un tratto pressoché rettilineo, sviluppato su una lunghezza di circa 2.000 metri. L'alveo è quasi interamente canalizzato, e presenta una sezione pressoché omogenea, con larghezza attestata sui 25 m. Solo in prossimità della passerella della ciclopedonale (costruita nel 2004) l'ampiezza dell'alveo va via via ampliandosi. La "canalizzazione" è frutto degli interventi di sistemazione idraulica effettuati dopo l'alluvione del 1882 allo scopo di difendere l'abitato di Preore dalle piene del Sarca. Le arginature oggi visibili risalgono al secondo dopoguerra e vennero realizzate dal Genio civile. Parte degli argini è "in frodo" (classe gestionale FAF – F6 delle Linee Guida): il piede arginale si trova a diretto contatto della corrente liquida anche nei periodi di magra.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non si riscontrano in questo tratto particolari criticità: la "canalizzazione" ha reso l'alveo artificiale, ma ha anche concorso a garantire il transito delle portate di massima piena (purché alla portata liquida non si assommi una consistente portata solida, che visto il contesto potrebbe essere quasi esclusivamente di tipo legnoso). Si deve poi osservare che in questo tratto non sono presenti a ridosso del fiume strutture di particolare valore (se si eccettuano le piscicoltura). La passerella ciclopedonale situata nei pressi delle piscicoltura presenta un appoggio in alveo, che potrebbe interferire con l'eventuale trasporto di detriti legnosi.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : la conformazione "a canale" e le ridotte dimensioni trasversali dell'alveo rendono opportuna l'asportazione di tutte le piante arboree che presentano diametri maggiori di 10 cm. La "ristrettezza" delle sezioni idrauliche ha comunque finora limitato la crescita di alberi, visto che le portate ordinarie sono generalmente di entità tale da mantenere bagnato quasi tutto il fondo dell'alveo. Anche a ridosso della passerella ciclopedonale, nonostante la maggiore ampiezza dell'alveo, deve essere evitata la presenza di piante d'altofusto. <u>Vegetazione arbustiva</u> : la vegetazione arbustiva è in genere ammessa; anzi, la sua presenza risulta auspicabile a ridosso dell'alveo di magra, dove in termini di ombreggiamento, apporto di nutrienti e conservazione della qualità dell'acqua i cespugli favoriscono in particolare la fauna ittica. Dove l'alveo risulta conformato a "canale", l'insediamento di una vegetazione di questo tipo appare difficoltoso. Presso la passerella ciclopedonale, dove l'alveo è decisamente più ampio, i cespugli di salice sono invece ben presenti, e devono tendenzialmente essere mantenuti.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità risulta decisamente buona in sponda sinistra (dove corre la pista ciclopedonale), mentre la sponda opposta è servita solo in parte da una pista arginale (tra il ponte di Preore e la confluenza del rio Folòn di Zuclo).



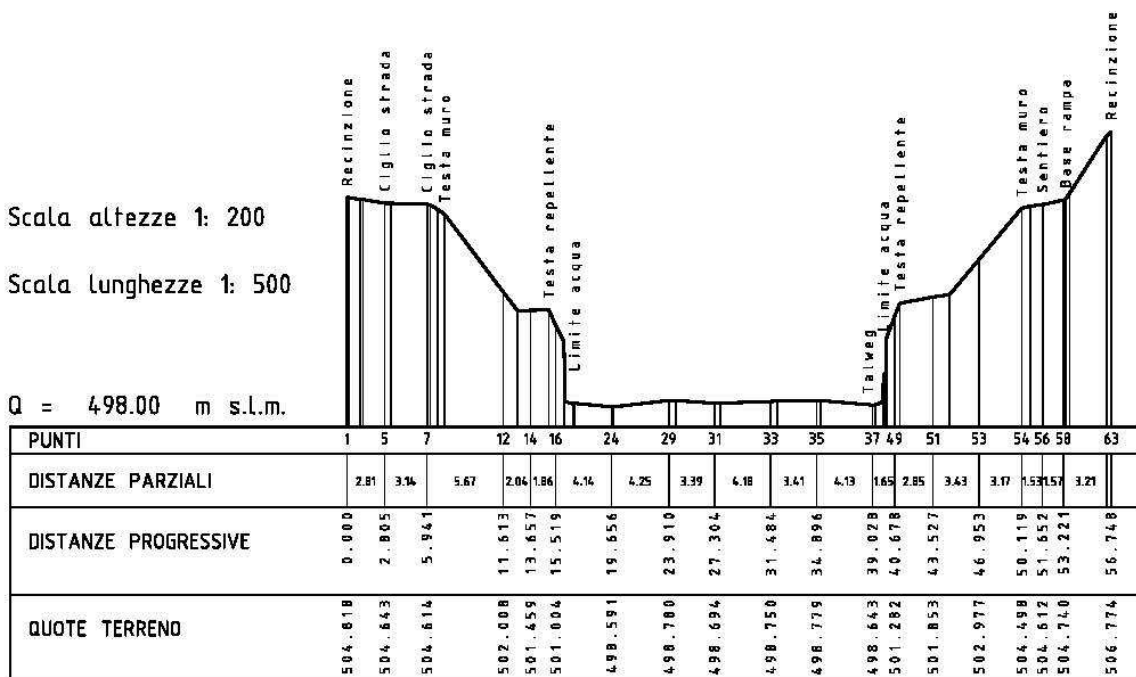
Veduta dal ponte di Preore verso valle: si può ben osservare la tipica conformazione a canale di questo tratto, con presenza di piante con diametro superiore a 4-10 cm, che vanno necessariamente asportate (2 novembre 2017)

SEZIONE S_SARCA_204

Scala altezze 1: 200

Scala lunghezze 1: 500

Q = 498.00 m s.l.m.



Sezione d'alveo (da monte verso valle) del tratto canalizzato nei pressi di Preore



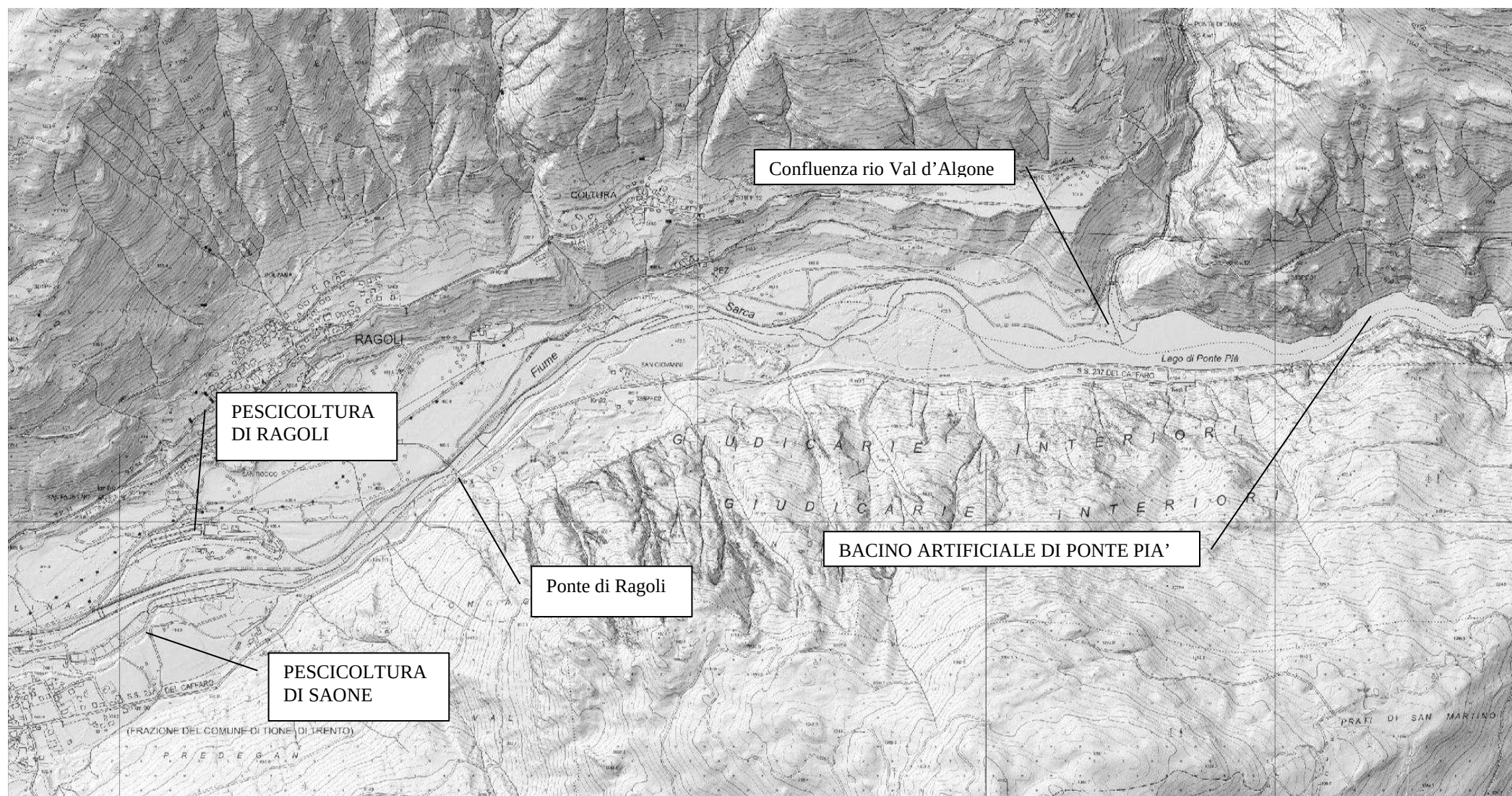
La passerella della pista ciclopedonale osservata da valle (2 novembre 2017)



Dalla passerella della pista ciclopedonale, verso valle (2 novembre 2017)

TRATTO N.12

Dalle piscicoltura di Ragoli e Saone al bacino di Ponte Pià



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.12 - Dalle pescicoltura di Ragoli e Saone al bacino di Ponte Pià
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 prevalente; FAM – F1 in corrispondenza del bacino idroelettrico di Ponte Pià
Caratterizzazione morfologica
A valle delle pescicoltura di Ragoli e Saone l'alveo acquista naturalità, pur permanendo per un lungo tratto, in destra, un argine artificiale realizzato dal Genio civile a protezione della strada statale del Caffaro. Un unico "restringimento" artificiale è presente in corrispondenza del ponte di Ragoli, a valle del quale le sezioni divengono via via più ampie, fino allo sbocco nel bacino idroelettrico di Ponte Pià. Al di là degli usi idroelettrici, questa è dal punto di vista naturalistico una delle zone più interessanti (ma anche più sottovalutate) del fiume Sarca.
Problematiche di natura idraulica
In considerazione della generale ampiezza delle sezioni, non si riscontrano in questo tratto problemi di natura idraulica, se non (ipoteticamente) in corrispondenza dell'unico attraversamento presente: il ponte di Ragoli, che presenta comunque una sezione idraulica che appare ampia, pur in assenza di una specifica analisi idraulica.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : la generale ampiezza delle sezioni consente di mantenere le alberature di latifoglie nelle parti di golena più prossime alle sponde, purché non direttamente esposte alla corrente di piena, e sulle sponde stesse (sempre che tale presenza non venga valutata dannosa per la stabilità arginale, a causa della dimensione e della postura delle piante). Le conifere (abeti rossi, larici) è opportuno vengano comunque tolte. L'attenzione deve essere concentrata quasi esclusivamente a monte dell' attraversamento sopra citato, asportando periodicamente gli alberi situati a ridosso del ponte di Ragoli. A valle del ponte non vi è sostanzialmente la necessità di intervenire né sulla vegetazione arborea, né tanto meno su quella arbustiva, che possono essere lasciate alla libera evoluzione, in considerazione del fatto che questa biomassa finirà, mal che vada, nel bacino artificiale, e lì potrà essere eventualmente prelevata nell'ambito delle operazioni di manutenzione del bacino spettanti al gestore degli impianti idroelettrici (HDE). <u>Vegetazione arbustiva</u> : solo nel tratto compreso tra le pescicoltura e il ponte di Ragoli può porsi la necessità di regolare la vegetazione arbustiva presente nell'alveo. A ridosso dell'alveo di magra è opportuno venga mantenuta una fascia piuttosto compatta di cespugli di Salix (eleagnos, purpurea). Nelle zone di golena si può ipotizzare qualche diradamento, in concomitanza di interventi di trattamento sulla vegetazione arborea.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è sempre buona in sponda sinistra (dove corre la pista ciclopeditone); l'accesso dalla sponda opposta è spesso problematico, e avviene attraverso terreni privati. Il bacino idroelettrico di Ponte Pià è nelle disponibilità di Hydro Dolomiti Energia, cui spettano tutti gli interventi di natura manutentoria. Va peraltro ribadito il fatto che il "Lago di Ponte Pià", per quanto artificiale, ha un notevole valore naturalistico, che andrebbe tenuto in debito conto.



Dal ponte di Ragoli verso monte (30 novembre 2017). E' interessante osservare come la percezione della quantità di vegetazione presente nell'alveo dipenda molto dalla stagione



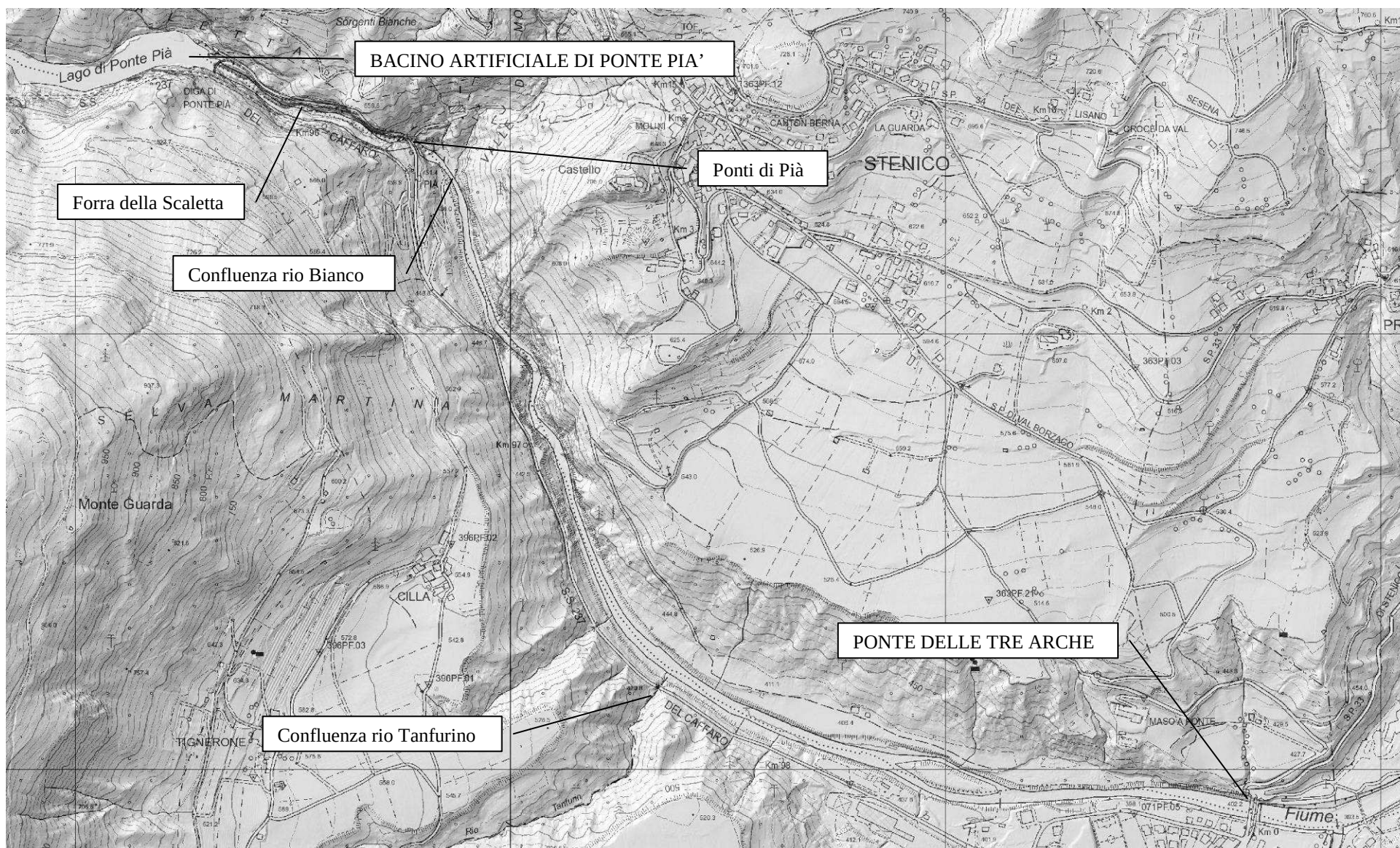
Dal ponte di Ragoli verso valle (2 novembre 2017). In questo tratto, lungo la sponda idrografica sinistra, il Comune di Tre Ville intenderebbe realizzare una centralina idroelettrica.



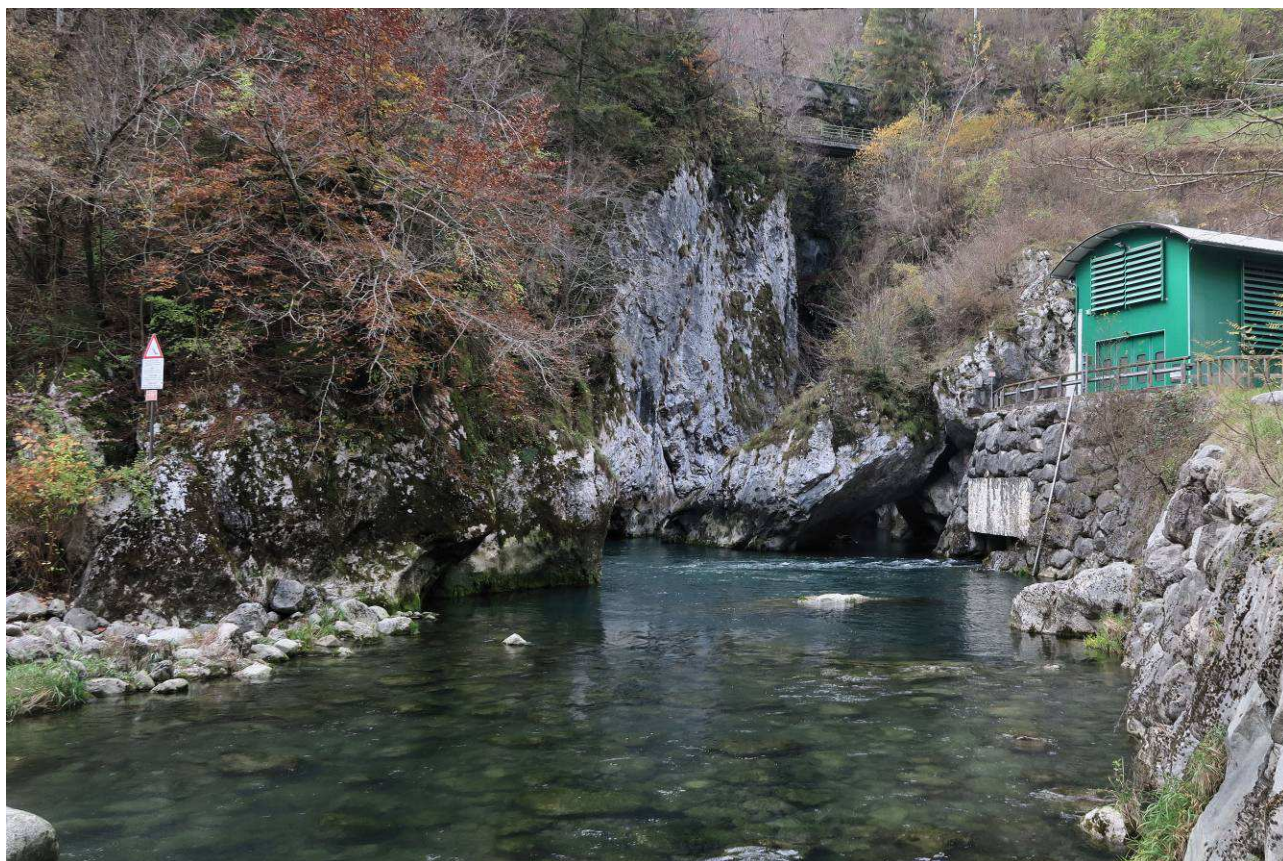
Il bacino di Ponte Pià dall'abitato di Ragoli (2 novembre 2017)

TRATTO N.13

Dal bacino di Ponte Pià al ponte delle Tre Arche



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.13 - Dal bacino di Ponte Pià al ponte delle Tre Arche
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 in prevalenza, Fc (corsi d'acqua alluvionali confinati entro terrazzi o forre rocciose) nell'attraversamento delle "Marmitte Tabarelli" a valle della diga di Ponte Pià.
Caratterizzazione morfologica
Tranne che nella periferia di Ponte Arche, questo tratto presenta, a valle della diga di Ponte Pià (ultimata nel 1956), caratteristiche di spiccata naturalità. A valle della diga si trova la forra che ospita le cosiddette "Marmitte Tamarelli" (detta anche <i>Forra della Scaletta</i>), sormontata dai due "ponti di Pià", altissimi rispetto al fondo dell'alveo. La forra sbocca in corrispondenza di una centralina idroelettrica recentemente realizzata da Hydro Dolomiti Energia (in sinistra idrografica). Proseguendo verso valle l'alveo diviene decisamente più ampio, ma sempre naturaliforme fino alla periferia di Ponte Arche, dove hanno inizio le murature arginali in sponda destra (scogliere in massi cementati) a protezione delle abitazioni lì realizzate a partire dalla seconda metà del secolo scorso.
Problematiche di natura idraulica
Le uniche problematiche si riscontrano nel tratto che precede l'antico ponte delle Tre Arche (oggi ad esclusivo uso ciclopedonale, e affiancato da un più recente ponte, dove transitano i mezzi a motore). I due massicci sostegni dello storico ponte poggiano nell'alveo del Sarca e interferiscono con la corrente di piena determinando fenomeni di rigurgito: di questo il Servizio Bacini montani ha tenuto conto al fine della sicurezza idraulica dell'abitato, innalzando di circa un metro l'argine destro (nel biennio 2014/2015).
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: la generale ampiezza delle sezioni consente di mantenere le alberature di latifoglie nelle parti di golena più prossime alle sponde, purché non direttamente esposte alla corrente di piena, e sulle sponde stesse (sempre che tale presenza non venga valutata dannosa per la stabilità arginale, a causa della dimensione e della postura delle piante). Le aghifoglie (abeti rossi, larici) è opportuno vengano comunque tolte. Nella porzione d'alveo prossima al ponte delle Tre Arche, fino a circa 300/400 m a monte del ponte, devono essere asportate le piante d'altofusto che dovessero in prospettiva svilupparsi nell'alveo. Attualmente (dicembre 2017) non ve ne sono. Ovviamente non sussiste alcun problema legato alla vegetazione all'interno della Forra di Ponte Pià ("Marmitte Tabarelli"). Si deve anche sottolineare che eventuali alberi fluitati dal tratto precedente, sempreché riuscissero a oltrepassare l'ostacolo della diga, rimarrebbero inesorabilmente intrappolati e frantumati all'interno delle marmitte. <u>Vegetazione arbustiva</u>: può essere mantenuta a ridosso dell'alveo di magra una fascia piuttosto compatta di cespugli di Salix (eleagnos, purpurea). Nelle zone di golena si possono ipotizzare interventi di sfoltimento, ma va detto che piante con questo portamento non dovrebbero comunque causare problemi di natura idraulica.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è ottimale nei pressi del ponte delle Tre Arche, più difficoltosa mano a mano che ci si sposta verso Ponte Pià. E' interessante, anche se non particolarmente utile per eventuali interventi di trattamento della vegetazione, la possibilità di accedere all'alveo attraverso la pista camionabile realizzata da Hydro Dolomiti Energia allo sbocco delle "Marmitte Tabarelli".



Lo sbocco delle “Marmitte Tabarelli” a valle di Ponte Pià. Si scorgono in alto i due ponti di Pià e a destra la centralina idroelettrica di HDE (2 novembre 2017)



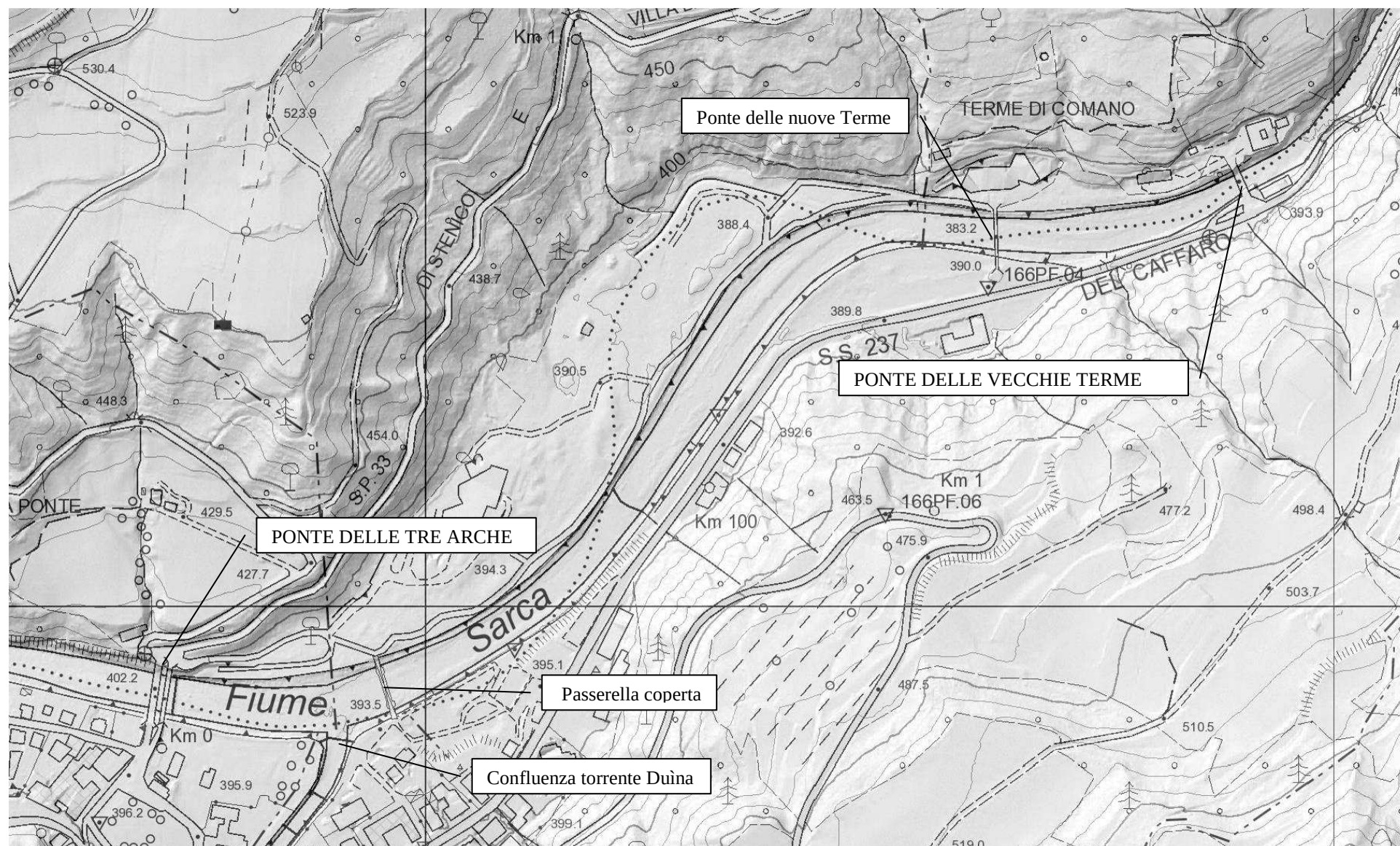
Dalla confluenza del rio Bianco, visibile a sinistra, verso valle (2 novembre 2017)



Dal ponte delle Tre Arche verso monte. Si nota la sopraelevazione dell'argine destro idrografico realizzata dal Servizio Bacini montani nel 2014/2015 (2 novembre 2017)

TRATTO N.14

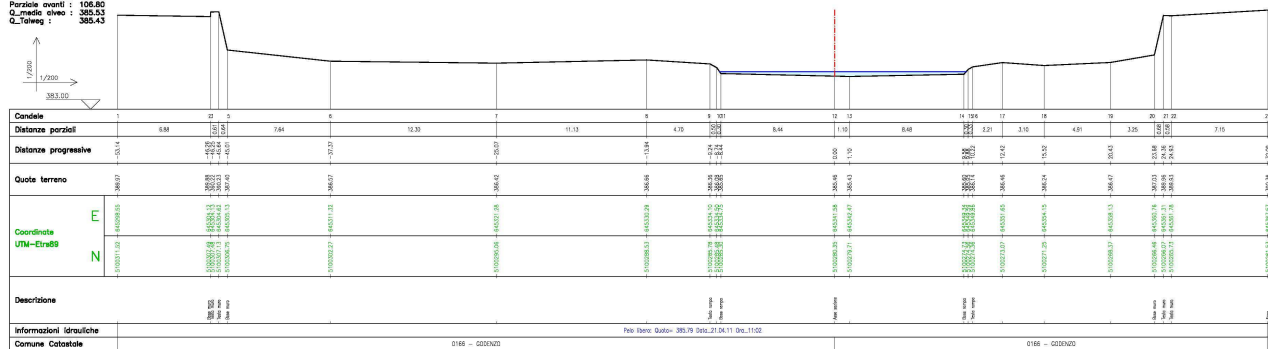
Dal ponte delle Tre Arche al vecchio ponte delle Terme di Comano



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.14 - Dal ponte delle Tre Arche al vecchio ponte delle Terme di Comano
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5
Caratterizzazione morfologica
Nonostante la “canalizzazione” dell’alveo risalente alla metà del secolo scorso, realizzata in funzione dello sviluppo urbanistico di Ponte Arche, questo tratto (che misura circa 1.500 m) può essere ricondotto alla classe gestionale FLP – F5, in quanto sufficientemente ampio da permettere la presenza di lembi di piana inondabile e/o isole sulle quali può potenzialmente svilupparsi vegetazione arborea e arbustiva. Lungo la sponda destra s’innesta l’importante confluenza del torrente Duina, anch’esso “canalizzato” per ragioni urbanistiche: Ponte Arche, costituita fino alla metà del secolo scorso da rari opifici (segherie, mulini), si è sviluppata rapidamente fino a diventare uno dei principali nuclei urbani delle Giudicarie, rinomato per la presenza di un’importante fonte termale. Altrettanto rapidamente, lo sviluppo urbanistico si è ripercosso sulla morfologia dell’alveo del Sarca e del torrente Duina.
Problematiche di natura idraulica
Nonostante il contesto urbano circostante, la generale ampiezza delle sezioni idrauliche e la presenza di robuste arginature (realizzate tra gli anni ‘50 e gli anni ‘80 del secolo scorso, secondo la tipologia delle murature in calcestruzzo rivestite con lastre “grecate” diffusamente usate in quel periodo: le ritroviamo ad esempio sugli argini del Sarca a Spiazzi) conferisce un buon grado di sicurezza rispetto al pericolo alluvionale. Anche recenti analisi idrauliche confermano tale percezione. Nella pagina successiva c’è un’immagine della piena del 17 ottobre 1980, che causò il momentaneo e parziale allagamento del Parco termale. Dobbiamo peraltro ricordare come a seguito di quell’evento il Servizio Opere Idrauliche abbia provveduto, negli anni successivi, a una “ricalibratura” (ampliamento) delle sezioni idrauliche.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
L’Azienda Consorziale Terme di Comano provvede di sua iniziativa e periodicamente (due volte all’anno), tramite ditte specializzate, al trattamento della vegetazione presente nell’alveo del Sarca, effettuando sfalci d’erba e mantenendo una (rada) vegetazione a prevalente portamento arbustivo. <u>Vegetazione arborea</u>: l’ampiezza delle sezioni consentirebbe il mantenimento di alcuni alberelli di salice (con diametro indicativamente non superiore ai 20 cm), anche a piccoli gruppi, nelle parti di golena più prossime alle sponde. Avvicinandosi all’alveo di magra, risulta opportuno ridurre al minimo tale presenza, puntando invece su piante a portamento arbustivo. <u>Vegetazione arbustiva</u>: va creata e mantenuta, a ridosso dell’alveo di magra, una fascia di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i>, <i>purpurea</i>), che arricchisce l’ecosistema ripario. Le zone di golena vengono attualmente sfalciate a cura dell’Azienda Consorziale Terme di Comano, lasciando qualche cespuglio. Nulla vieta di rilasciare un maggior numero di cespugli, specie a ridosso delle sponde e per un migliore effetto paesaggistico, oltre che ambientale. E’ possibile prevedere l’inserimento di talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>) a ridosso dell’alveo di magra, avvertendo le ditte che effettuano gli sfalci per conto dell’Azienda Consorziale Terme di Comano di prestare particolare attenzione a non danneggiarle.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è buona da entrambe le sponde. Nel 2010 è stata ulteriormente migliorata sul lato del parco delle Terme (sponda sinistra), creando una rampa d’accesso camionabile che consente l’ingresso in alveo tra il ponte delle Tre Arche e la passerella coperta.

045-B

Progressivo : 4089.13
 Particella sinistra : 10.18
 Particella destra : 10.80
 Q_medio alveo : 385.53
 Q_Talweg : 385.43



Geometria di una sezione dell'alveo presso l'abitato di Ponte Arche e il parco delle Terme di Comano



Effetti della piena del 17 ottobre 1980 presso il Parco delle Terme di Comano



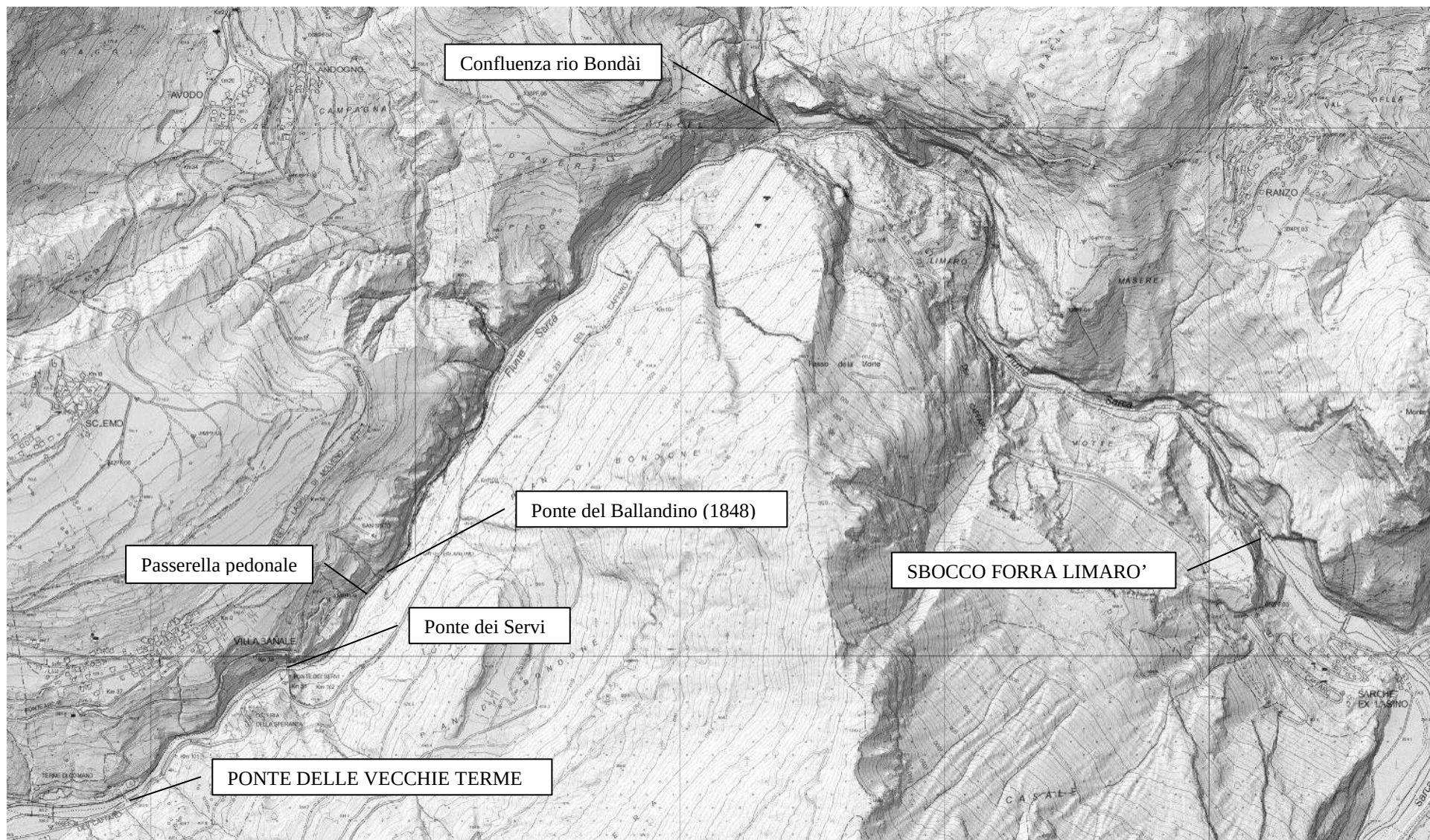
Veduta dal ponte delle Tre Arche verso la passerella coperta (2 novembre 2017)



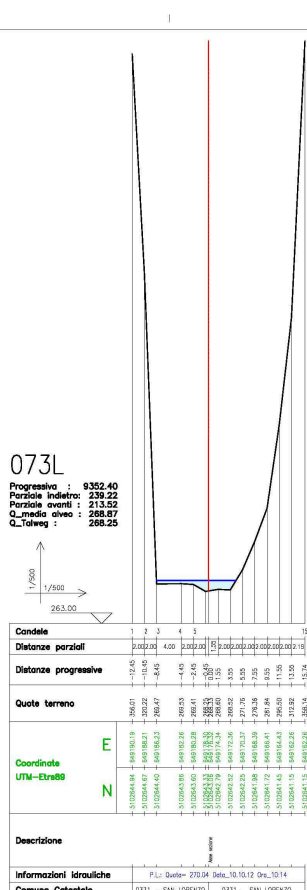
Il Sarca a Ponte Arche visto dal tornante della strada per Villa Banale (2 novembre 2017)

TRATTO N.15

Dal vecchio ponte delle Terme di Comano allo sbocco della Forra del Limarò



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.15 - Dal vecchio ponte delle Terme di Comano allo sbocco della Forra del Limarò
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 solo nella parte prossima al ponte delle Terme, Fc (corsi d’acqua alluvionali confinati entro terrazzi o forre rocciose) nell’attraversamento della Forra del Limarò.
Caratterizzazione morfologica
A valle del vecchio ponte delle Terme di Comano il Sarca s’incunea nella Forra del Limarò (anticamente generata dall’erosione indotta dalle sue stesse acque) e la percorre per circa 6.500 m, fino allo sbocco in località <i>Sarche</i> . L’ampiezza del fondo passa dai circa 30 m misurabili in corrispondenza del ponte dei Servi ai pochi metri dei punti più angusti della Forra: un budello che riduce in frantumi tutti i materiali che vi si avventurano, vegetazione compresa.
Problematiche di natura idraulica
Inesistenti, in ragione della morfologia dell’alveo estremamente inciso e roccioso.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
Per questo tratto d’alveo non occorre prevedere alcun intervento sulla vegetazione, posto che la stessa non determina alcuna problematica di sicurezza idraulica: qualsiasi albero precipiti nella forra dai versanti che sovrastano l’alveo, è inesorabilmente destinato a incastrarsi tra le rocce e a uscirne dopo anni, marcio e totalmente frantumato. Di questa situazione erano ben consapevoli i mercanti di legname dei secoli antichi, che fluitavano il legname dalle selve della Val Rendena fino a Tione, ma non oltre, ben sapendo che le Forre di Ponte Pià e del Limarò costituivano ostacoli invalicabili. E’ davvero singolare, quindi, che nel 2000 il Servizio Opere Idrauliche abbia commissionato alla Soil Water Structure un progetto riguardante la “ <i>realizzazione di una briglia a funi in acciaio sul fiume Sarca immediatamente a monte dell’abitato delle Sarche, al fine di trattenere il materiale fluitato</i> ”, progetto poi attuato nel 2005. Opera interessante dal punto di vista ingegneristico, ma del tutto inutile ai fini della sicurezza idraulica.
Accessibilità dell’alveo
Risultano accessibili con mezzi meccanici solo le due “estremità” del tratto: presso il vecchio ponte delle Terme di Comano, e presso lo sbocco della Forra, sfruttando la galleria realizzata contestualmente alla costruzione della briglia a funi.



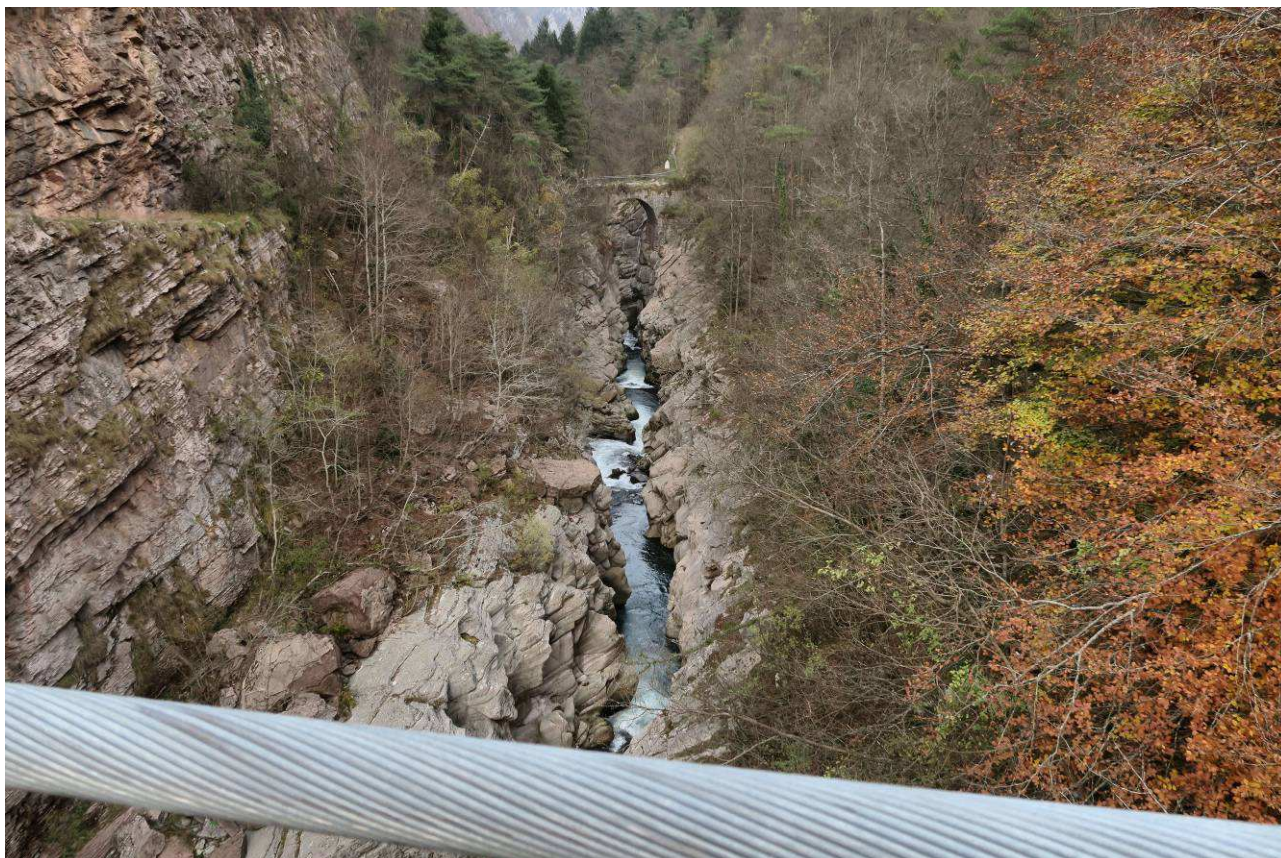
A lato: schematizzazione geometrica di una sezione del fiume Sarca in corrispondenza della Forra del Limarò



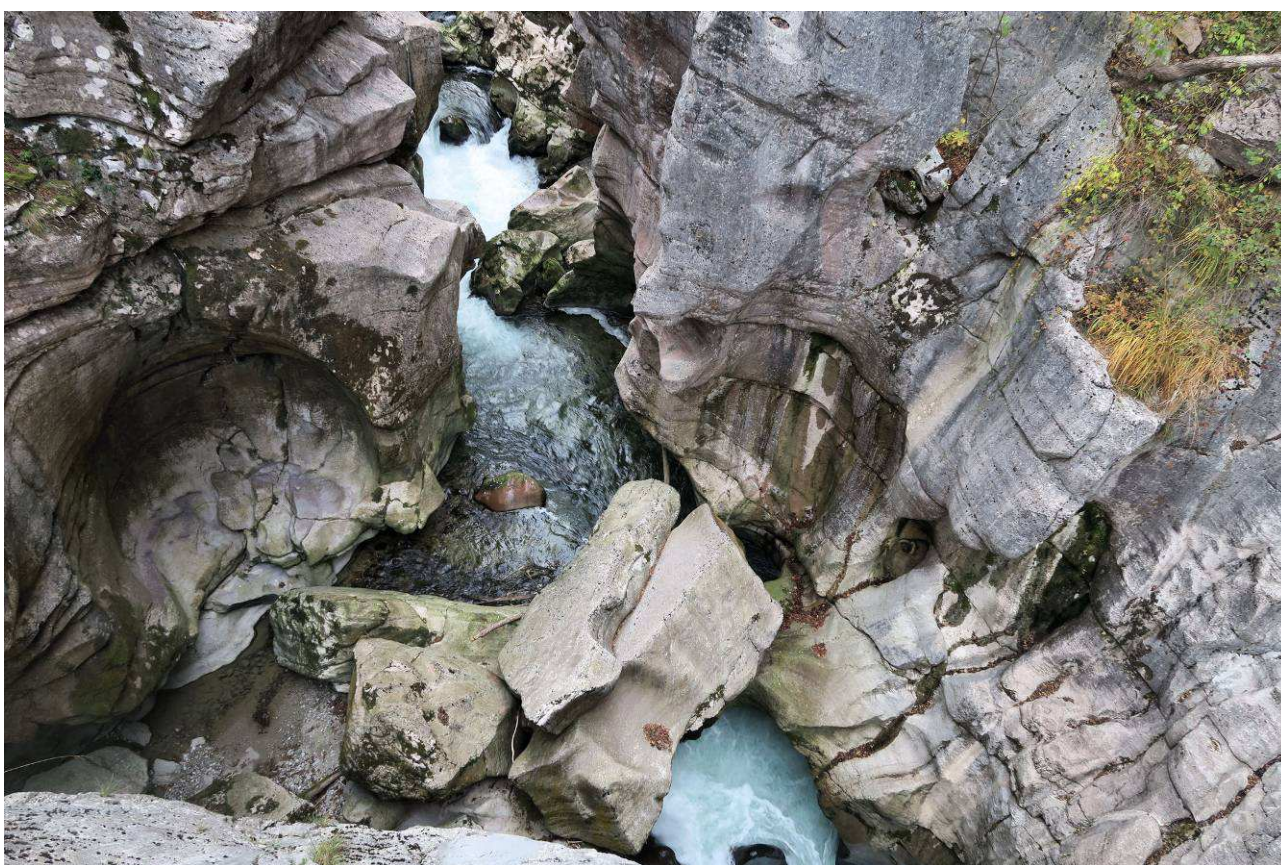
Dal vecchio ponte delle Terme di Comano verso valle (15 giugno 2015)



Il ponte dei Servi ripreso dalla strada che sale verso Villa Banale (2 novembre 2017)



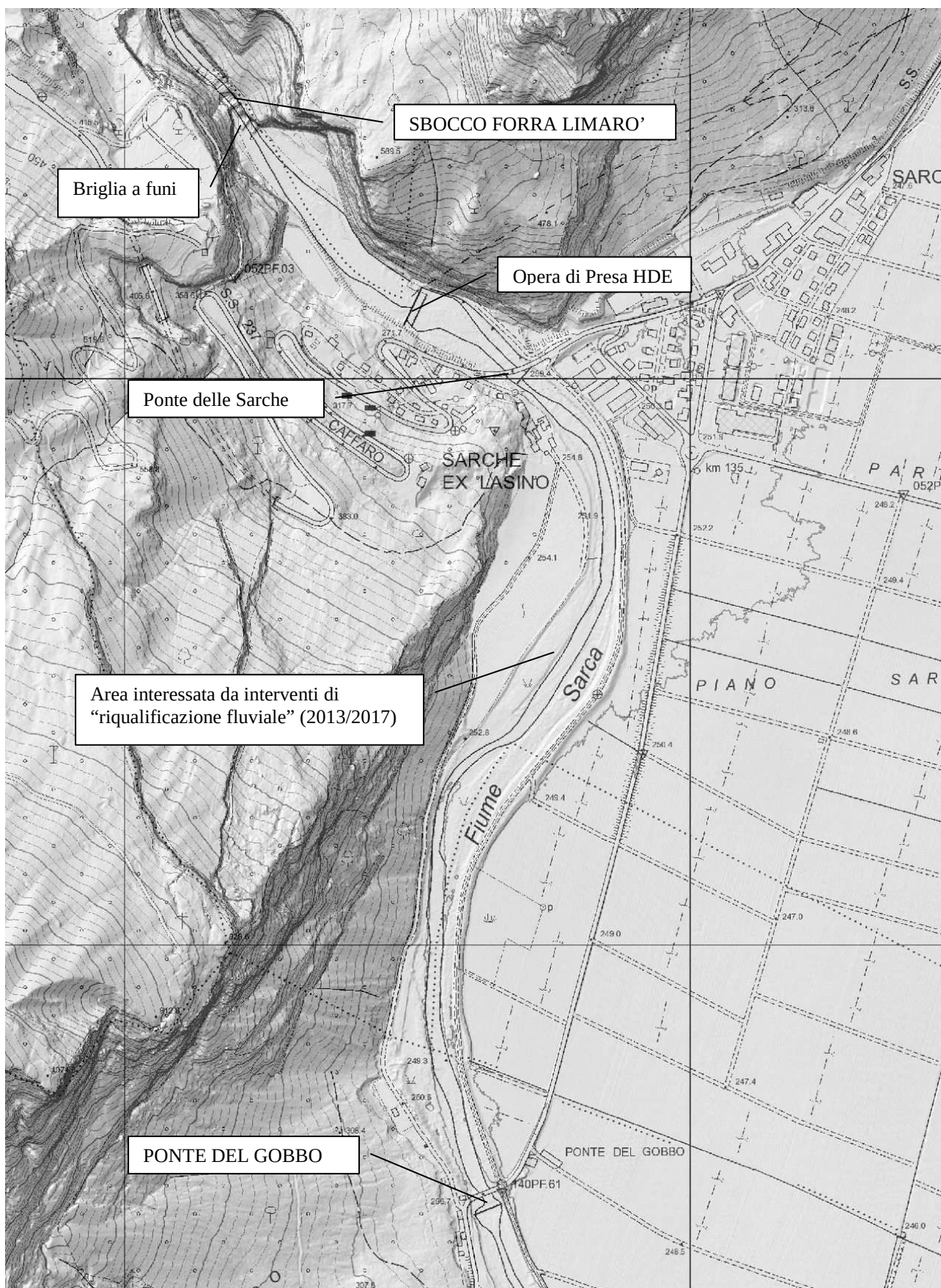
Il ponte del Ballandino visto dalla passerella metallica (2 novembre 2017)



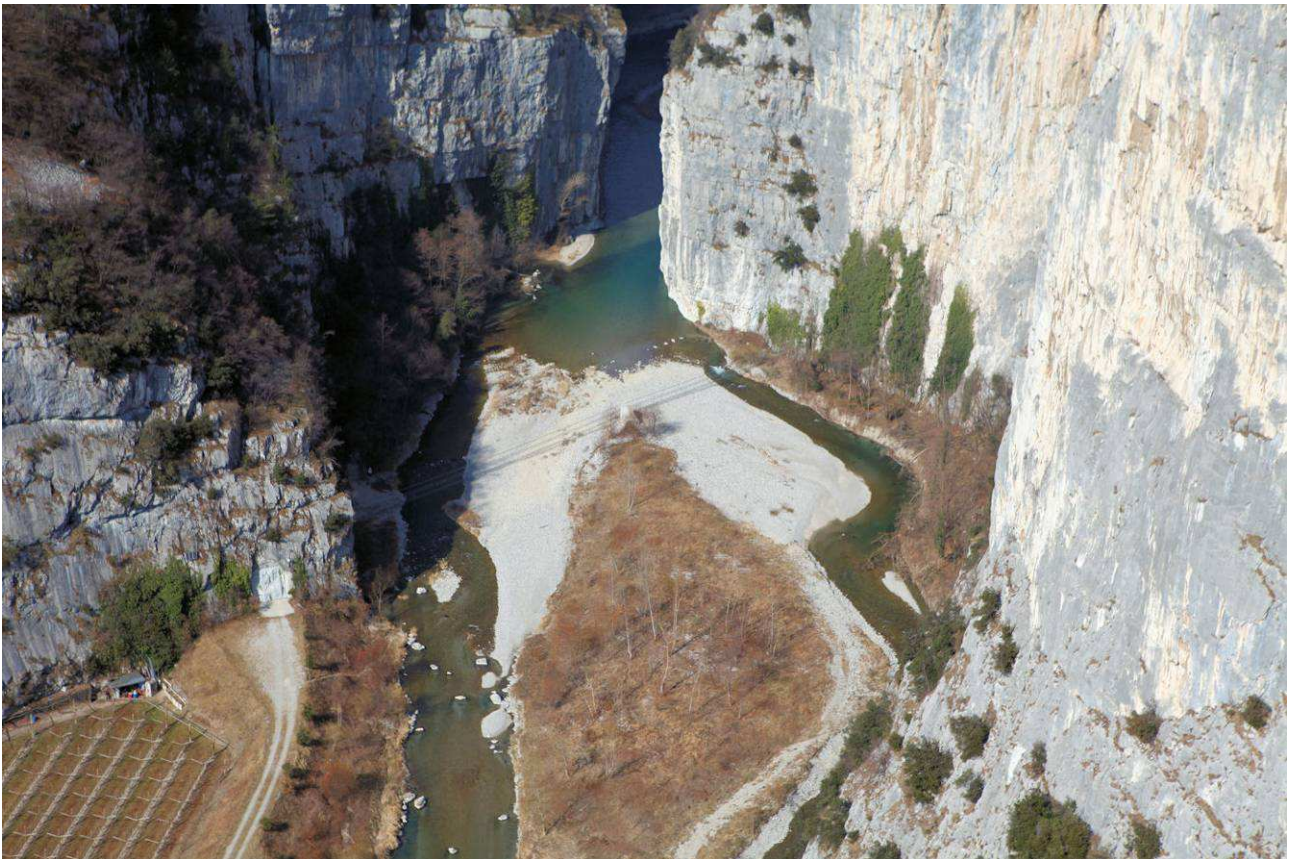
Spettacolare veduta sulle “marmitte” della Forra del Limarò (2 novembre 2017)

TRATTO N.16

Dallo sbocco della Gola del Limarò al ponte del Gobbo



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.16 - Dallo sbocco della Forra del Limarò al ponte del Gobbo
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 nei pressi dei due ponti (delle Sarche e del Gobbo); FM – F1 in corrispondenza delle sezioni più ampie.
Caratterizzazione morfologica
Uscito dagli angusti spazi della Forra del Limarò, l'alveo del Sarca si allarga nella piana alluvionale delle Sarche, superando l'inutile briglia a funi ultimata nel 2005 dal Servizio Opere Idrauliche. Poco più a valle sorgono l'opera di presa di Hydro Dolomiti Energia e il ponte delle Sarche. A valle di quest'ultimo (ricostruito dopo il crollo del vecchio ponte provocato dalla piena dell'1-2 ottobre 1973) l'alveo raggiunge ampiezze rilevanti (fino a un massimo di 140 m in corrispondenza degli interventi di "riqualificazione fluviale" ultimati nel 2017 dal Servizio Bacini montani, in accordo con la Rete delle Riserve), per poi nuovamente restringersi in corrispondenza del ponte del Gobbo. E' interessante osservare, tra i due ponti, la totale artificializzazione della sponda sinistra idrografica, risalente già al XVI secolo, epoca nella quale la nobile famiglia dei Madruzzo diede avvio alla bonifica del <i>Piano del Sarca</i> . Il fiume, che in origine attraversava tutta la piana e confluiva nel lago di Cavedine, venne confinato ai piedi della parete orientale del Monte Casale. La sponda destra presenta difese ben più blande, salvo che in prossimità dei ponti, presidiati per ovvie ragioni da murature in calcestruzzo.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, si può affermare che il tratto in questione non presenta in generale criticità idrauliche particolari, se non una, molto importante, in corrispondenza del ponte del Gobbo, struttura che presenta ben quattro sostegni in alveo. Questi ostacoli furono tra le principali cause della "rotta del Sarca" avvenuta il 17 settembre 1960.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : l'ampiezza delle sezioni consente, soprattutto nella porzione interessata dai recenti lavori di "riqualificazione fluviale", di mantenere le alberature di salice nelle parti di golena più prossime alle sponde, purché non direttamente esposte alla corrente di piena, e sulle sponde stesse (sempre che tale presenza non venga valutata dannosa per la stabilità arginale, a causa della dimensione e della postura delle piante). Avvicinandosi all'alveo di magra tale presenza va sempre più limitata (e circoscritta a salici di diametro non superiore ai 20 cm). I trattamenti devono comunque risultare più intensi nella golena di sinistra (in prossimità della pista ciclopedonale), maggiormente esposta alle piene del Sarca; una minore selezione verrà operata nella golena di destra. Un'attenzione particolare merita la porzione d'alveo che precede il ponte del Gobbo: essa va mantenuta libera da alberature (indipendentemente dal loro diametro) fino a circa duecento metri a monte del ponte. <u>Vegetazione arbustiva</u> : va mantenuta, a ridosso dell'alveo di magra e degli specchi d'acqua creati con gli interventi di "riqualificazione fluviale" ultimati nel 2017, una fascia piuttosto compatta di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i> , <i>purpurea</i>). Nelle zone di golena è opportuno eseguire periodici sfoltimenti, intervenendo con taglio o, se del caso, estirpazione delle ceppaie caratterizzate da polloni di diametro superiore ai 4/10 cm. Nella porzione d'alveo che precede il ponte del Gobbo (che come già ricordato merita un'attenzione particolare) i cespugli verranno mantenuti lungo le rive dell'alveo di magra. E' possibile prevedere, all'occorrenza, l'inserimento di talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>), sempre a ridosso dell'alveo di magra.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità all'alveo è buona lungo la sponda destra (dove esiste anche un'ampia golena demaniale), mediocre lungo la sponda sinistra, dove in sommità dell'argine corre la pista ciclopedonale. Proprio la presenza dell'argine (alto mediamente dai 4 ai 5 m) rende generalmente difficoltoso l'accesso all'alveo con mezzi meccanici. Per tale ragione è stata recentemente (2015) creata una rampa d'accesso destinata esclusivamente al servizio dell'alveo.



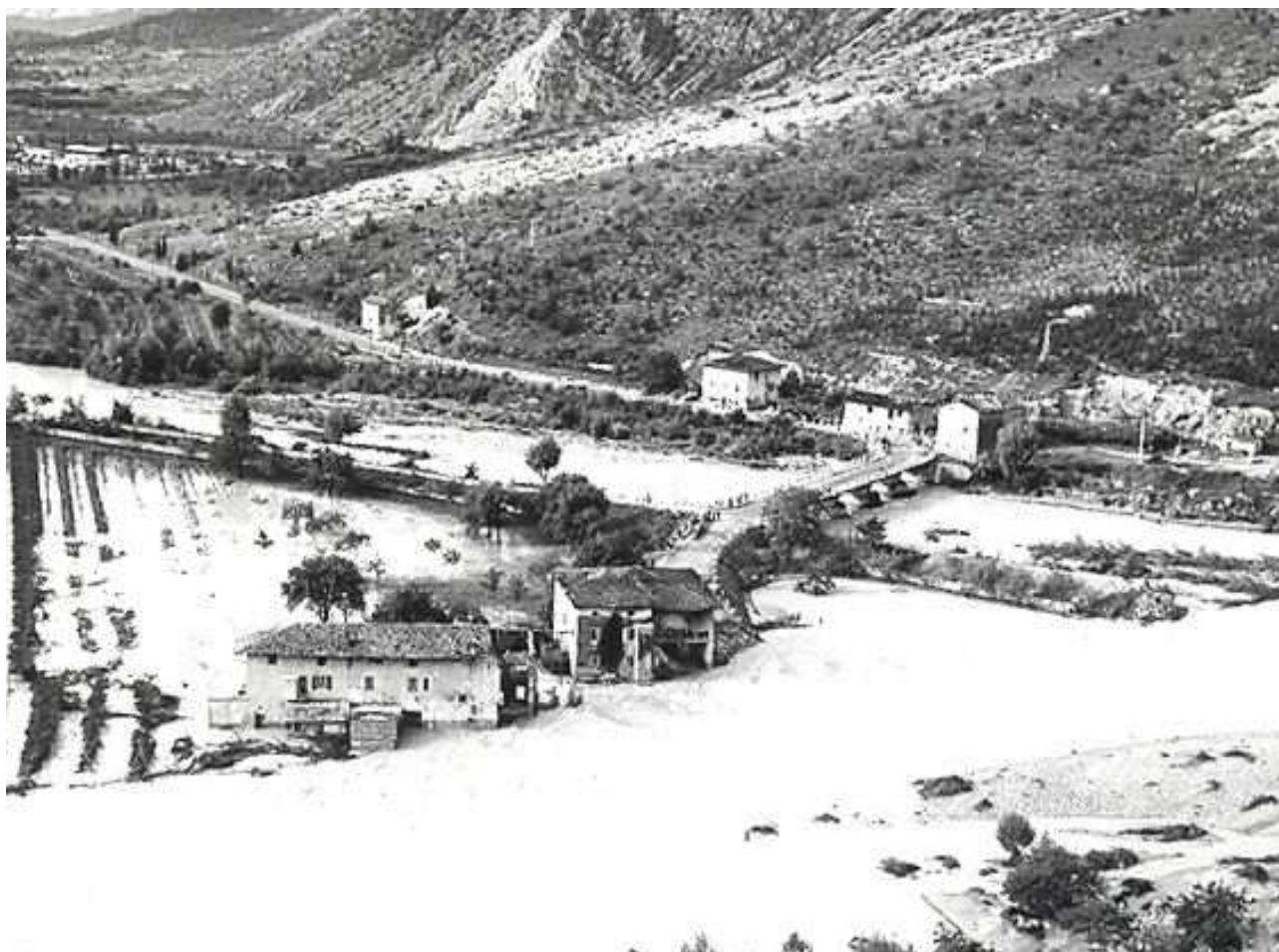
Lo sbocco della Gola del Limarò e la briglia a funi (febbraio 2012)



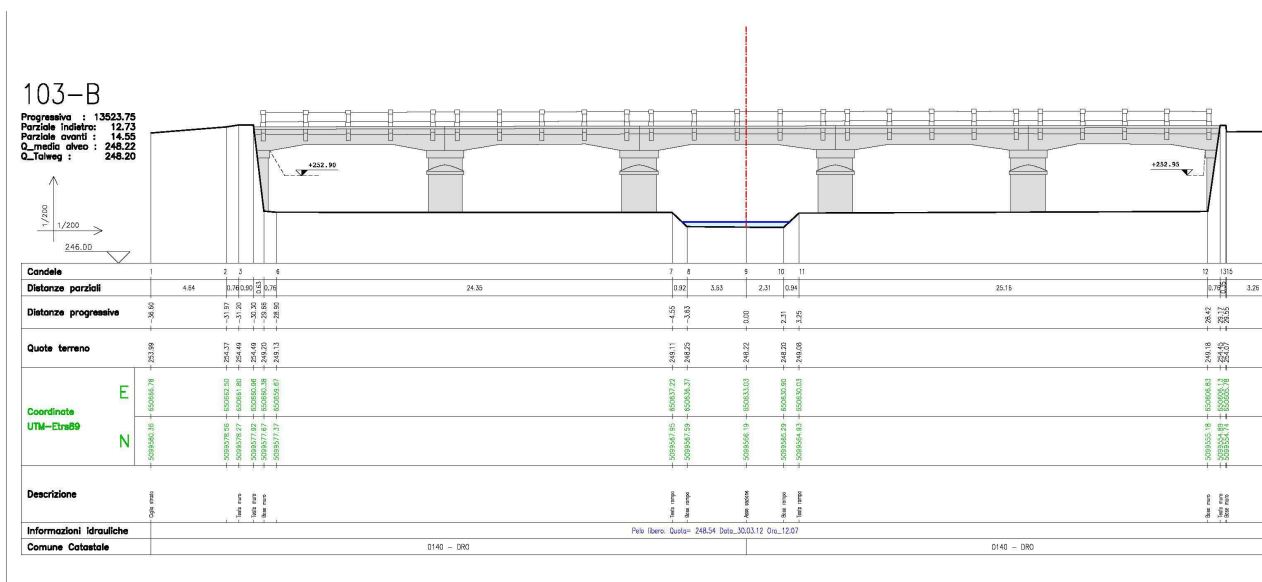
Il ponte delle Sarche e l'opera di presa di HDE (22 settembre 2010)



Veduta generale dalle pendici occidentali del Daìn Picol (attacco ferrata "Rino Pisetta" - 17 nov. 2017)

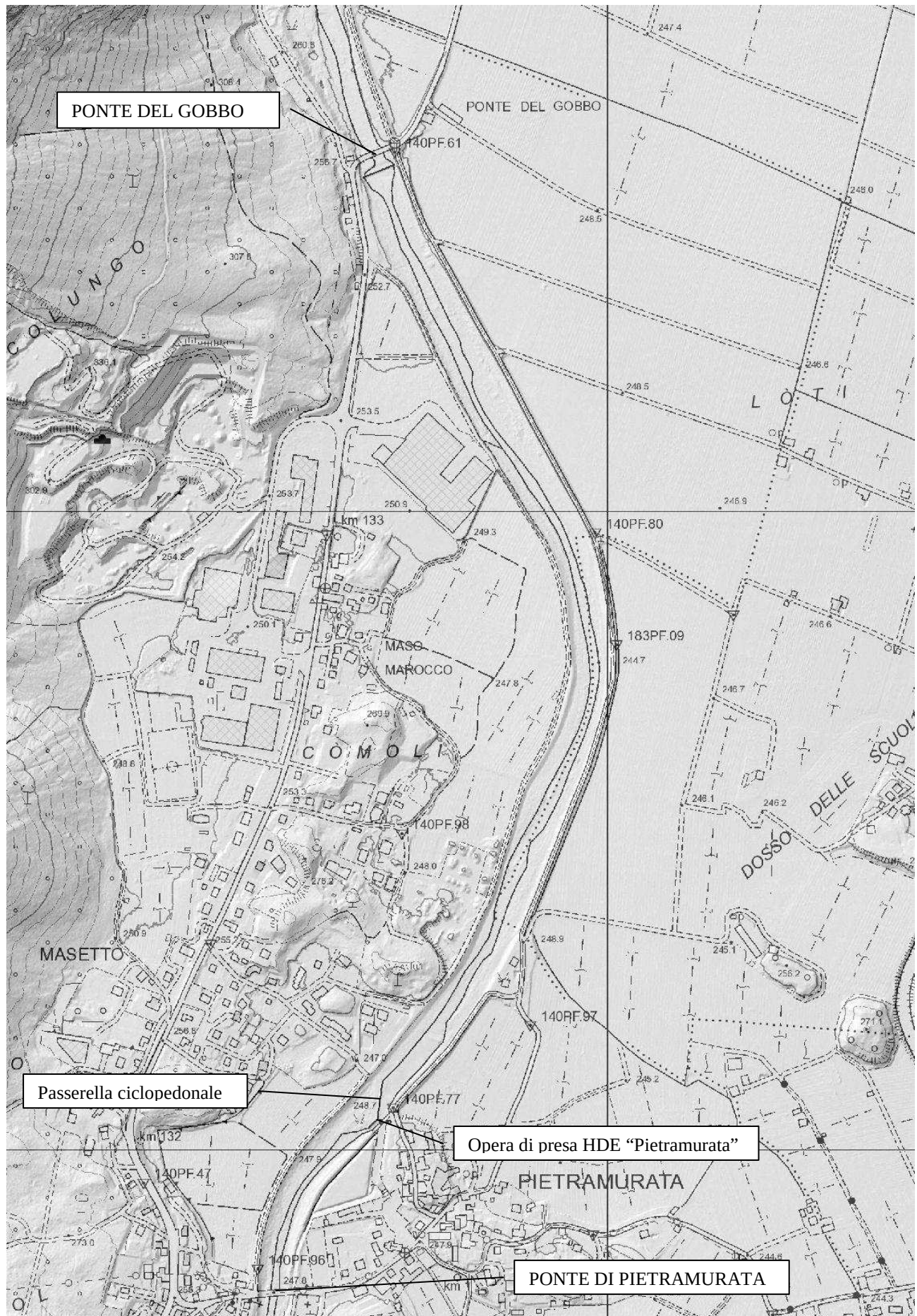


Ripresa aerea della “rotta del Sarca” presso il Maso del Gobbo (17 settembre 1960)



Sezione del fiume Sarca presso l'importante interferenza idraulica costituita dal ponte del Gobbo

Dal ponte del Gobbo al ponte di Pietramurata



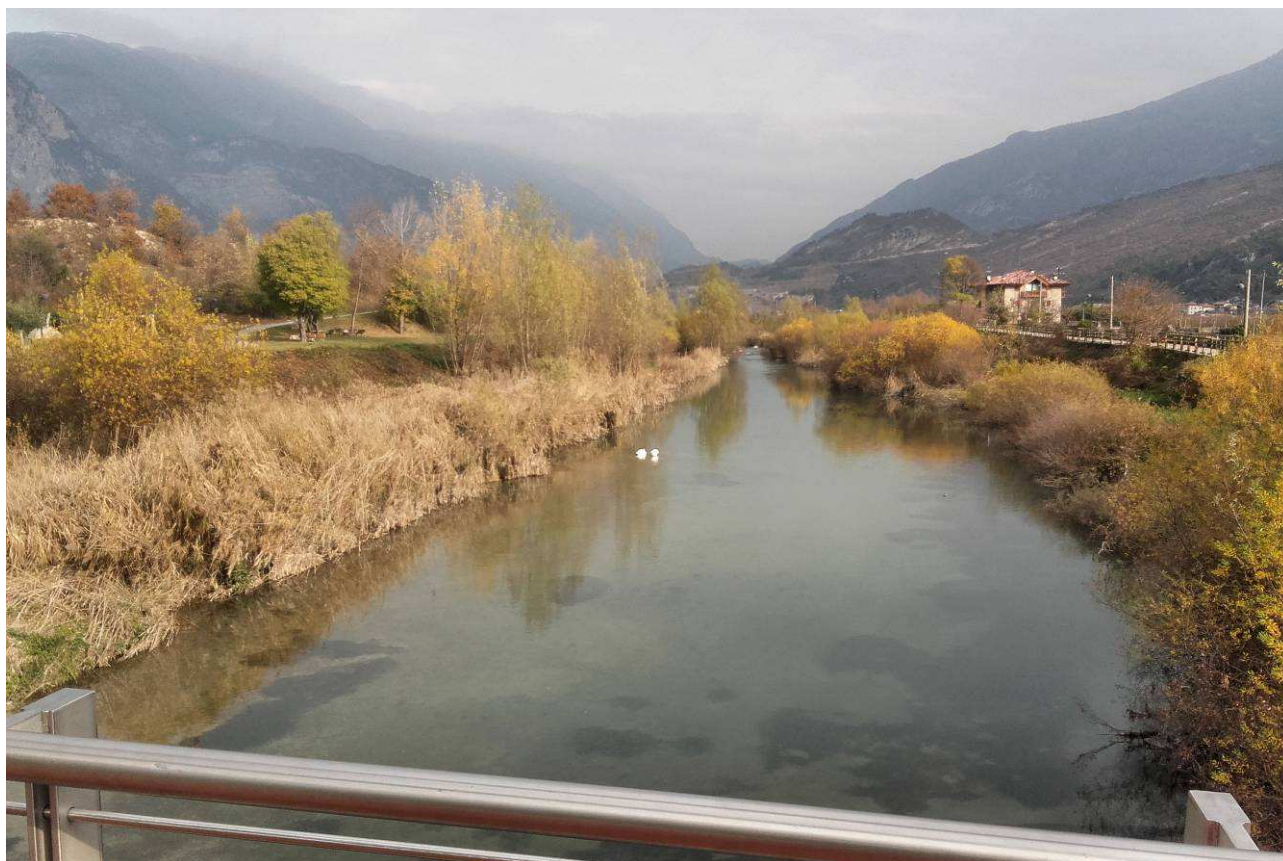
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.17 - Dal ponte del Gobbo al ponte di Pietramurata
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5, con aree golenali e isolotti più o meno estesi
Caratterizzazione morfologica
Superato il restringimento dettato dalla presenza del ponte del Gobbo (in corrispondenza della quale l'ampiezza della sezione è pari a 55 m, comprensivi dei quattro appoggi in alveo della struttura), l'alveo raggiunge ampiezze medie di 80 m, e sviluppa golene piuttosto ampie soprattutto a ridosso della sponda idrografica sinistra. Ulteriori restringimenti si riscontrano in corrispondenza della passerella ciclopedonale di Pietramurata (58 m su campata unica) e del ponte di Pietramurata (53 m su tre campate). Lo sviluppo di questo tratto è pari a circa 2.000 m.
Problematiche di natura idraulica
Non è disponibile un'analisi idraulica specifica per questo tratto, ma non si hanno nemmeno notizie storiche di problematiche particolari, anche perché la presenza di un'interferenza idraulica importante com'è quella costituita dal ponte del Gobbo ha, per così dire, "tutelato" l'integrità di questo tratto in occasione dell'evento alluvionale del 17 settembre 1960. Modesti fenomeni di erosione si sono manifestati subito a valle del ponte del Gobbo, in sponda destra, ma sono stati risolti (nel 2008) con un intervento di sottomurazione.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: la generale ampiezza delle sezioni consente il mantenimento di alberature di salice nelle parti di golena più prossime alle sponde e comunque non direttamente esposte alla corrente di piena, e sulle sponde stesse (sempre che tale presenza non venga valutata dannosa per la stabilità arginale, a causa della dimensione e della postura delle piante). Mano a mano che si procede dalle sponde in direzione dell'alveo di magra, la presenza di piante d'altofusto va sempre più limitata (e circoscritta a salici di diametro non superiore ai 20 cm). Sui (rari) isolotti presenti in questo tratto non è ammessa la presenza di alberature, in quanto le stesse possono essere sradicate dalle piene. <u>Vegetazione arbustiva</u>: va mantenuta, a ridosso dell'alveo di magra, una fascia piuttosto compatta di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i>, <i>purpurea</i>), mentre nelle zone di golena è opportuno effettuare periodici sfoltimenti, intervenendo con taglio o, se del caso, estirpazione delle ceppaie caratterizzate da polloni di diametro superiore ai 4/10 cm. Lo stesso principio vale per i (rari) isolotti presenti in questo tratto d'alveo. E' possibile prevedere l'inserimento di talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>) a ridosso dell'alveo di magra.
Accessibilità dell'alveo
Tutta o quasi la sponda sinistra idrografica è percorsa in sommità da una pista ciclopedonale, partendo dalla quale si possono creare con una certa facilità accessi in alveo anche per mezzi meccanici. Dal lato destro idrografico l'accesso con mezzi meccanici può risultare in alcuni punti problematico, ma una volta raggiunto l'alveo esistono ampi margini di spostamento nell'area di golena.



Connotazione dell'alveo a valle del ponte del Gobbo (22 settembre 2010)



Presenza di legname morto a ridosso del contorno bagnato: questo materiale deve essere necessariamente asportato, per evitare che venga trascinato dalle piene verso il ponte di Pietramurata (23 novembre 2017)



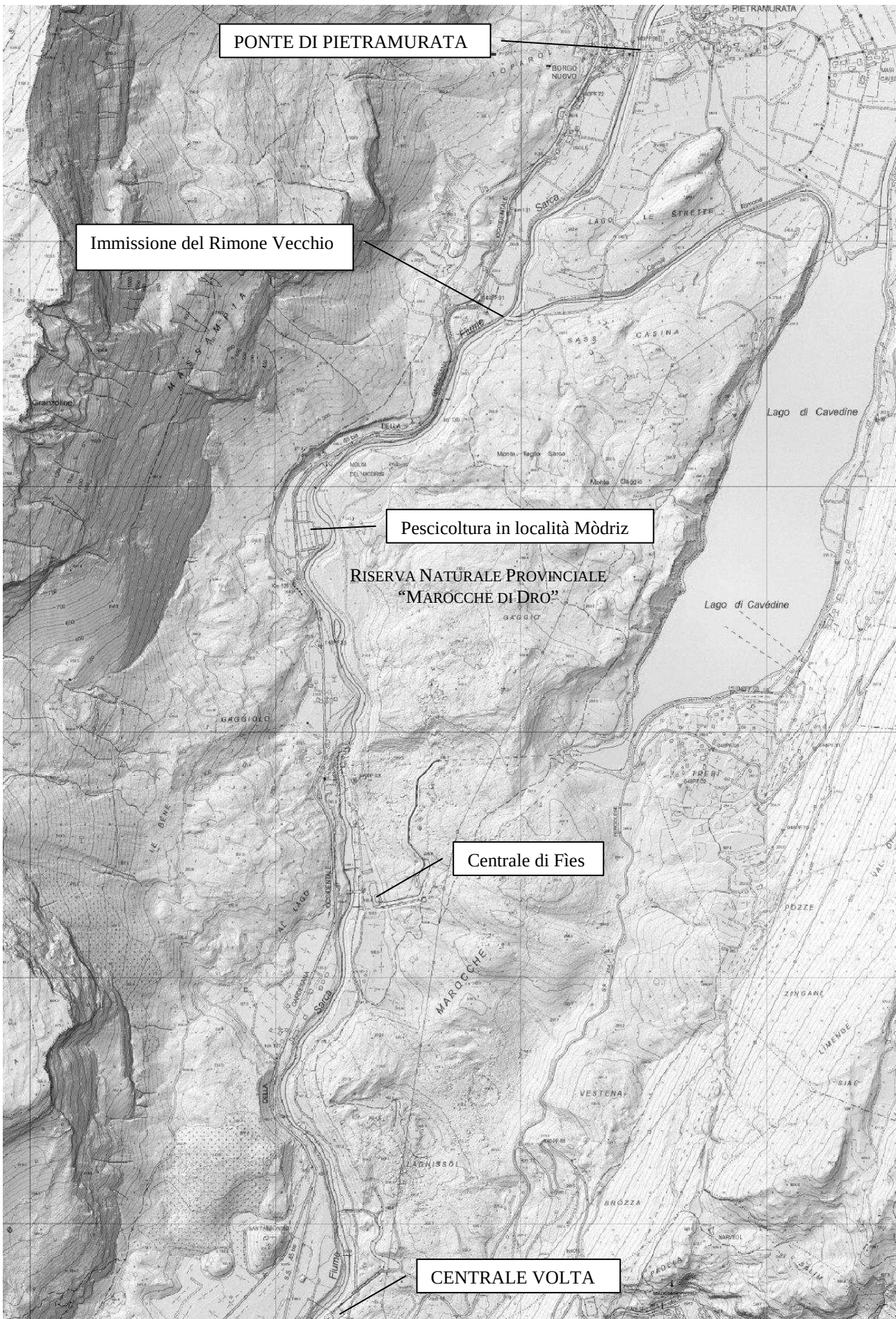
Dalla passerella ciclopedonale verso monte, si osserva in questa immagine uno stato della vegetazione che potremmo definire “quasi ideale” sotto il profilo della sicurezza idraulica. Le alberature sono in genere addossate agli argini, e non presentano diametri eccessivi. A contatto con il contorno bagnato è presente un canneto in sponda destra e un compatto cespugliame di salice in sponda sinistra (23 novembre 2017)



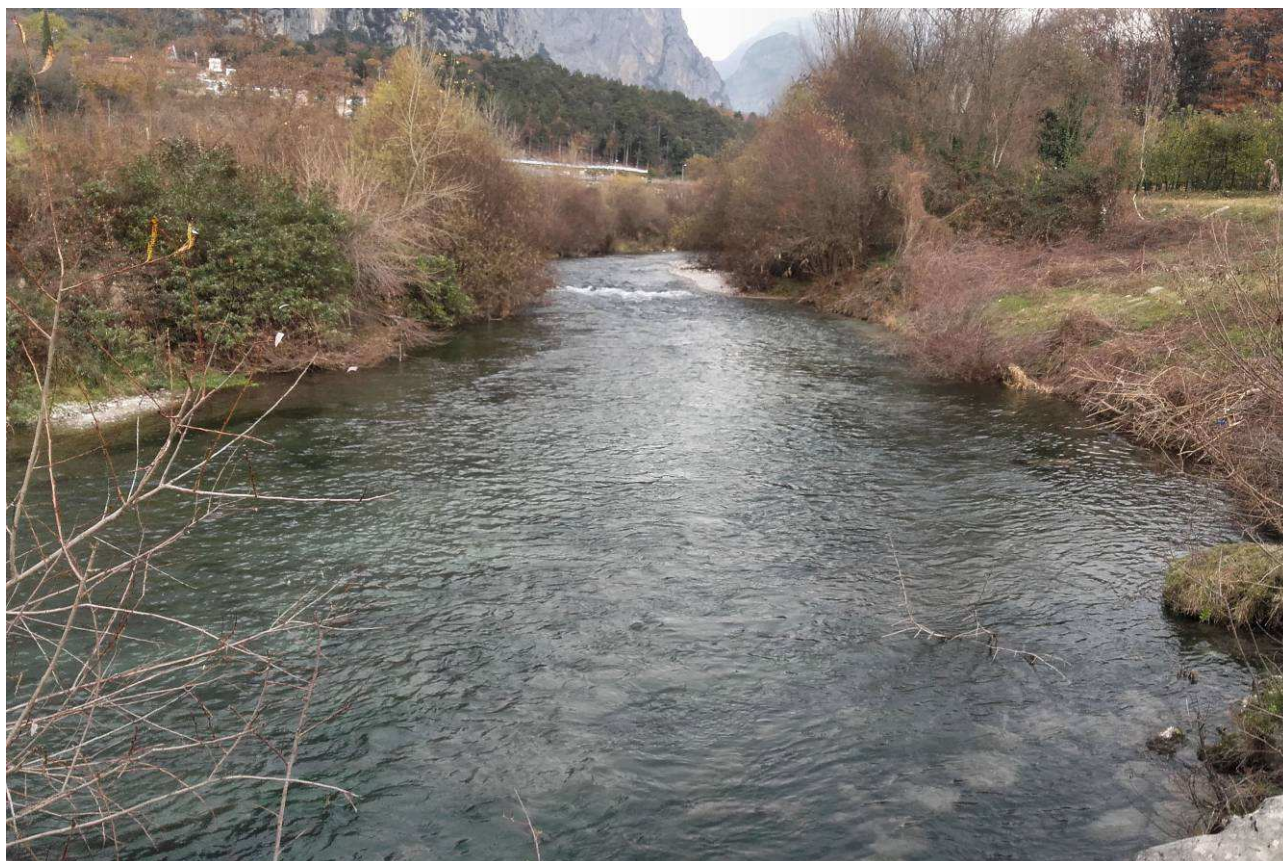
Anche in vista del ponte di Pietramurata lo stato della vegetazione in alveo si presenta in forma pressoché ottimale: non sono presenti alberature, se non rare e di modeste dimensioni; i cespugli sono prevalentemente concentrati a ridosso dell'alveo vivo (23 novembre 2017)

TRATTO N.18

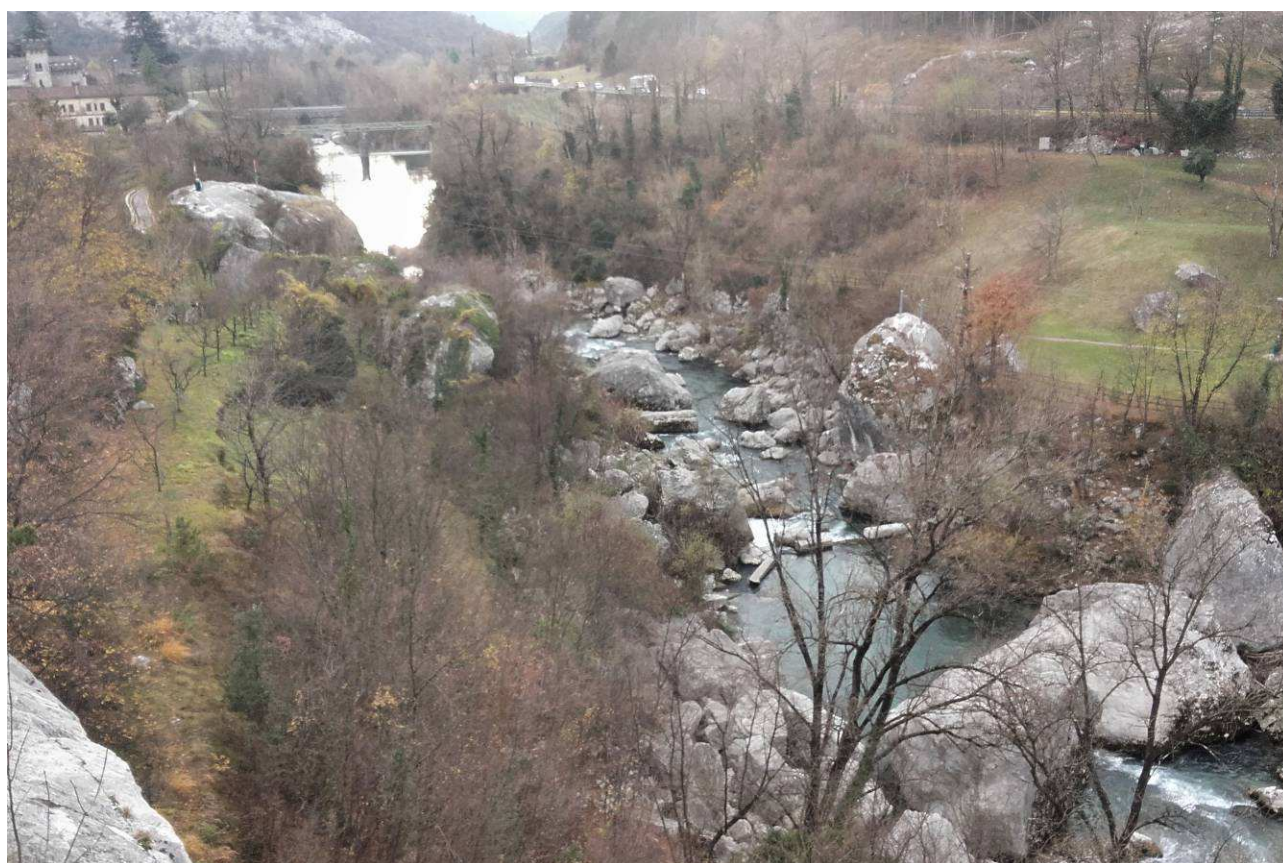
Dal ponte di Pietramurata alla Centrale “Volta”



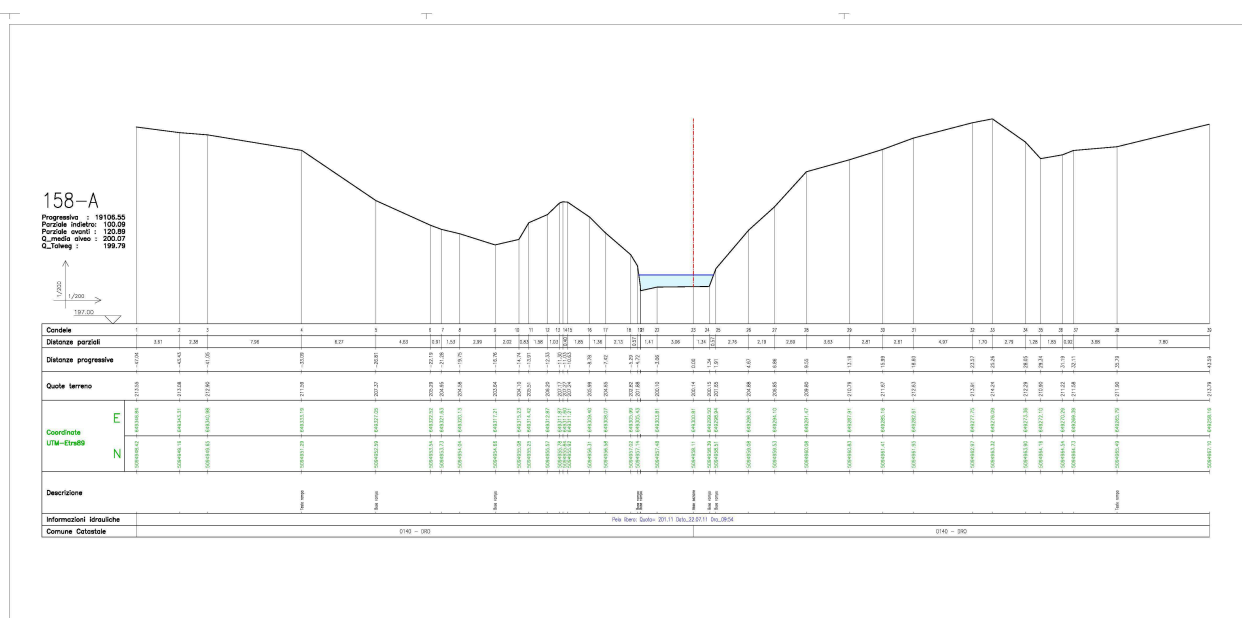
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.18 - Dal ponte di Pietramurata alla Centrale “Volta”
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
Fc (corsi d’acqua alluvionali confinati entro terrazzi o forre rocciose) nelle parti di attraversamento delle Marocche; FLP – F5 nelle restanti parti.
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto si sviluppa longitudinalmente quasi 7.000 m. Nonostante la sua notevole estensione, sotto il profilo gestionale può essere considerato come un “unicum” nel quale gli interventi di “trattamento della vegetazione” risultano generalmente inutili (per le ragioni che si diranno) salvo casi del tutto particolari. La principale caratteristica morfologica è data dalla presenza delle Marocche, che in alcuni tratti invadono letteralmente l’alveo del Sarca, materializzando di fatto alcune spettacolari “Treibholz” (trappole per legname) naturali. I settori caratterizzati dalla presenza di macigni in alveo sono fondamentalmente due: il principale è situato poco a monte della ex Centrale di Fies; un secondo settore si colloca poco a monte della Centrale “Volta”.
Problematiche di natura idraulica
La parte compresa tra il ponte di Pietramurata e la confluenza del Rimone Vecchio materializza l’alveo creato a partire dal XVI secolo, allo scopo di bonificare il Pian del Sarca. E’ quindi un alveo artificiale con caratteristiche analoghe al tratto precedente, con l’unica importante diversità riguardante l’assenza di interferenze in alveo (non sono presenti attraversamenti di alcun tipo). L’unica infrastruttura pubblica eventualmente esposta ai danni del Sarca è la strada statale 45 bis “Gardesana Occidentale”, che corre sul versante destro idrografico ma appare efficacemente protetta, nei pochi punti in cui effettivamente si accosta al fiume, da opere di difesa spondale.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: gli alberi (anche quelli di dimensioni importanti) divelti dalle piene o comunque caduti in alveo rimangono bloccati tra i massi delle Marocche, e lì marciscono senza che venga a generarsi alcuna problematica di sicurezza idraulica. Salvo casi particolari (ad esempio: alberi pericolanti che destabilizzano la sponda a ridosso della pista ciclopedonale) non occorre pertanto effettuare alcun intervento sulla vegetazione arborea all’interno delle Marocche, che deve essere lasciata alla libera evoluzione. La presenza di piante marcescenti (legname morto) è anzi auspicabile per un arricchimento dell’ecosistema, anche in considerazione della vicinanza dell’area protetta (Riserva Naturale Provinciale “Marocche di Dro”, che peraltro non include l’alveo del Sarca). Solo nella porzione d’alveo a valle del ponte di Pietramurata e fino alla confluenza del Rimone Vecchio è opportuno applicare alla vegetazione arborea criteri di trattamento analoghi a quelli suggeriti per il precedente tratto n.17 (vedi), con tagli che possono comunque essere più blandi proprio in considerazione delle caratteristiche dell’alveo nell’area delle Marocche. <u>Vegetazione arbustiva</u>: vale a maggior ragione il medesimo approccio sopra descritto per la vegetazione arborea.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è buona solo nel tratto a ridosso del ponte di Pietramurata, specie lungo la sponda destra idrografica (dov’è presente una pista di servizio, per gran parte demaniale). Ben più problematico l’accesso nella zona della Marocche, salvo alcuni punti presso la Centrale Volta e la piscicoltura in località <i>Modriz</i> dai quali è eventualmente possibile recuperare il materiale vegetale utilizzando mezzi dotati di verricello o di pinza.



Nei pressi della confluenza del Rimone Vecchio, in vista della strada statale (23 novembre 2017)

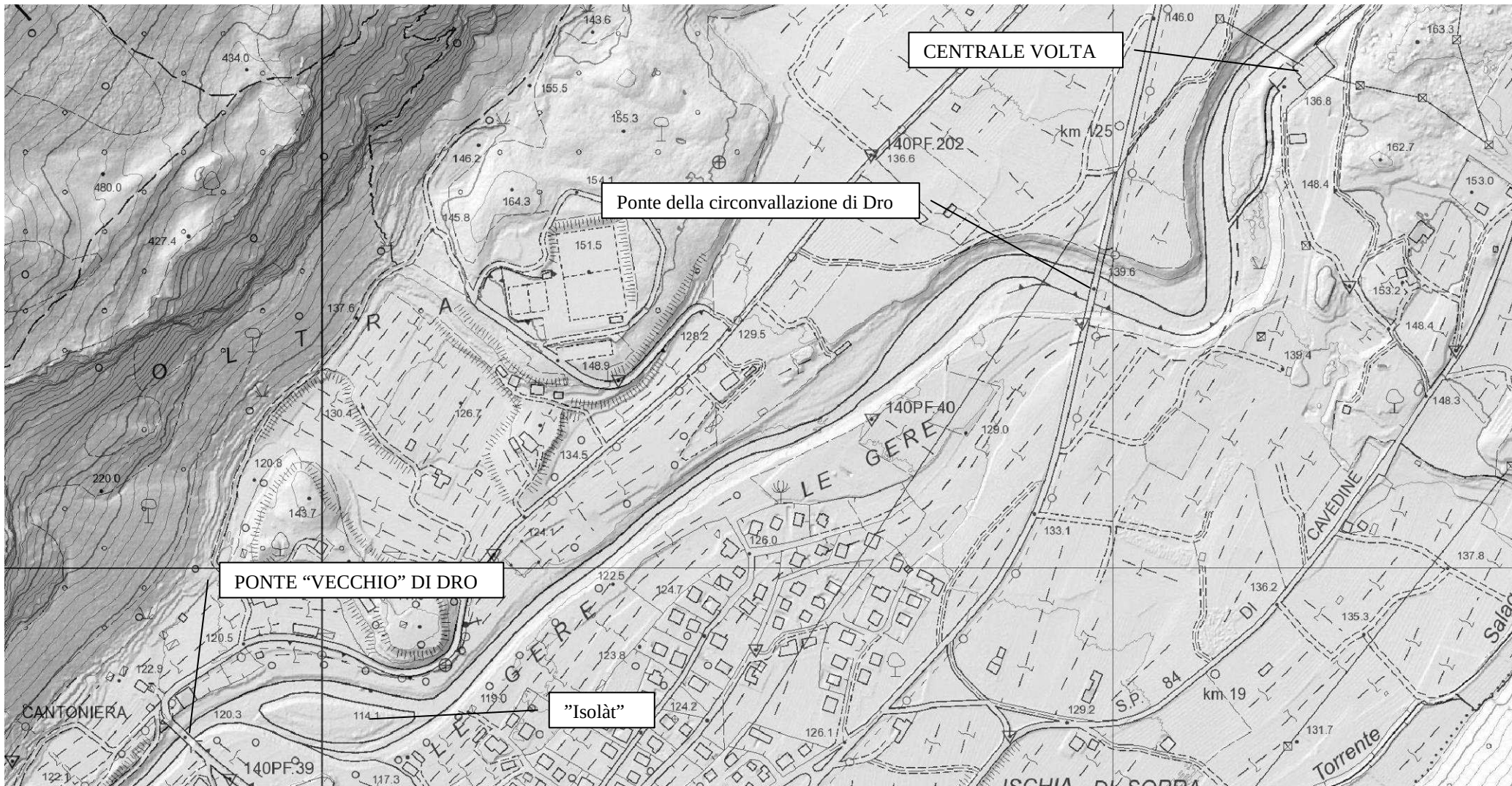


A monte della centrale di Fies (visibile in alto a sinistra) si materializzano nell'alveo del Sarca degli ostacoli naturali, sotto forma di massi e macigni, che rendono di fatto questo tratto impermeabile al passaggio del legname, se non in forma di frammenti (23 novembre 2017)



TRATTO N.19

Dalla Centrale “Volta” al vecchio ponte di Dro



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.19 - Dalla Centrale “Volta” al vecchio ponte di Dro
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto si sviluppa per circa 2.000 m. E’ caratterizzato da sezioni mediamente più ampie (50 – 60 m) rispetto a diversi altri tratti del fiume. L’ampiezza delle sezioni ha generalmente consentito la realizzazione di argini in terra, salvo che in corrispondenza degli attraversamenti (ponte della circonvallazione, ponte di Ceniga) e della Centrale Volta, dove le sponde sono state protette con scogliere in massi cementati o con murature di calcestruzzo.
Problematiche di natura idraulica
Vista l’ampiezza delle sezioni e pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non si riscontrano problematiche particolari. L’unico teorico punto critico è costituito dal vecchio ponte di Dro (munito di misuratore di portata a ultrasuoni). Non va peraltro dimenticata la presenza, 2 km più a valle, del collo di bottiglia costituito dal ponte romano di Ceniga.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: l’ampiezza delle sezioni permette il mantenimento di alberi di diametro anche “importante”, purché situati a ridosso delle sponde e in aree non direttamente investite dalle piene, nonché appartenenti a specie tipiche dei contesti fluviali, quali <i>Salix alba</i> e <i>eleagnos</i>. Infestanti arboree come la Robinia è opportuno vengano mantenute solo nei loro esemplari migliori. Nei cento metri che precedono il ponte di Ceniga è necessario asportare gli alberi in alveo (ad esclusione di quelli insediati sul cosiddetto “Isolà”, isolotto di proprietà privata situato nel centro dell’alveo, per il quale è prevista un’azione di recupero e valorizzazione da parte della locale Rete delle Riserve). <u>Vegetazione arbustiva</u>: va mantenuta, a ridosso dell’alveo di magra, una fascia piuttosto compatta di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i>, <i>purpurea</i>), eventualmente rafforzandola con l’inserimento di talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>). Nelle zone di golena è invece opportuno effettuare sfoltimenti con cadenza da quinquennale a decennale, intervenendo con taglio o, se del caso, estirpazione delle ceppaie caratterizzate da polloni di diametro superiore ai 4/10 cm.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è buona nella zona della Centrale Volta (Hydro Dolomiti Energia dispone di una pista camionabile che accede direttamente all’alveo) e presso il ponte della circonvallazione (rampa d’accesso dalla destra idrografica, a monte del ponte); più problematica invece tra i due ponti, con transito su proprietà agricole private, previo assenso dei proprietari.



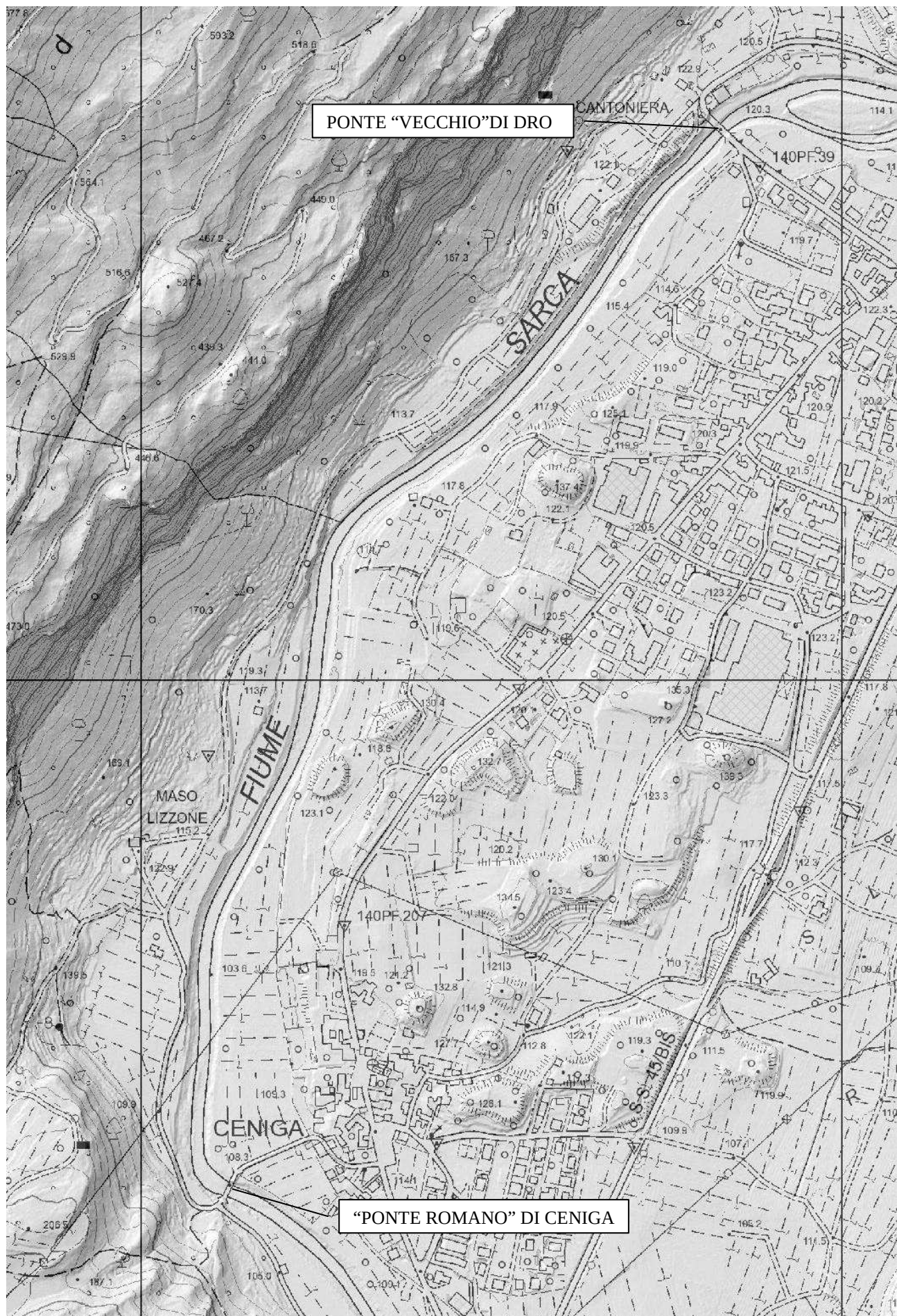
Il ponte della circonvallazione di Dro visto da valle. Questo tratto d'alveo venne interessato da tagli piuttosto intensi nell'inverno 2010/2011 (30 novembre 2017)



Dal vecchio ponte di Dro verso monte, si intravede nel centro dell'alveo il cosiddetto "Isolàt" (30 novembre 2017)

TRATTO N.20

Dal vecchio ponte di Dro al “ponte romano” di Ceniga



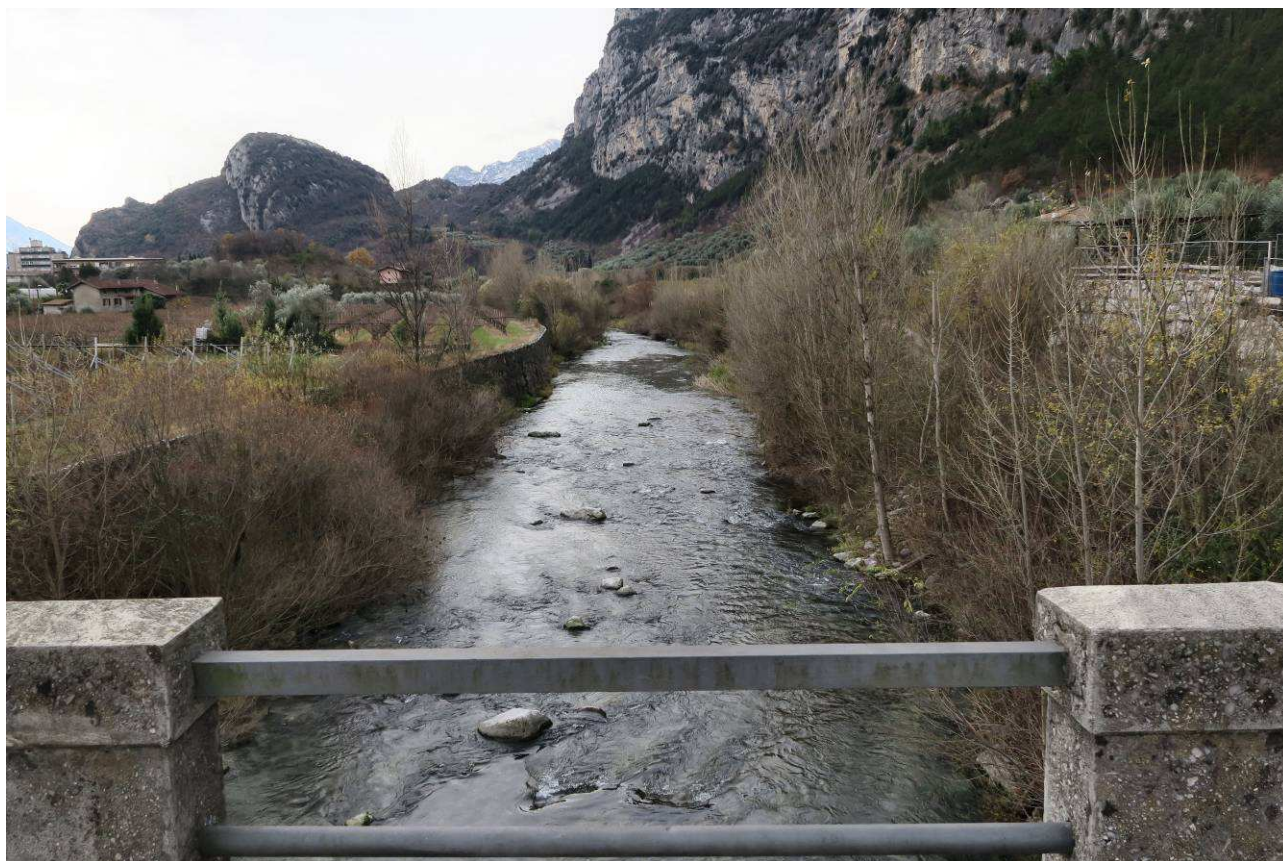
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.20 - Dal vecchio ponte di Dro al “ponte romano” di Ceniga
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FCA – F4 prevalente; solo in alcune parti FLP – F5 (a valle del ponte di Dro, dove l’ampiezza dell’alveo non supera i 30 m, e in corrispondenza del ponte di Ceniga, unica ma importantissima criticità idraulica di questo tratto).
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto si sviluppa tra i due ponti sopra citati per circa 2.000 m, e non presenta alcuna interferenza intermedia. La sponda idrografica sinistra è presidiata in molti tratti da murature in calcestruzzo (anche se l’abitato di Dro è stato sapientemente mantenuto a debita distanza dal fiume), mentre la sponda destra è in genere caratterizzata da vecchi argini in sassi, a blanda protezione dei terreni agricoli.
Problematiche di natura idraulica
Lo storico ponte di Ceniga (detto “ponte romano” per la tipologia dell’arco, e non per l’epoca di costruzione) costituisce l’unica importante criticità idraulica di questo tratto: basta osservare la fotografia della pagina seguente, scattata in occasione della piena del 17 ottobre 1980, per comprendere l’insufficienza della sezione idraulica e la necessità di intervenire sulla vegetazione in modo tale da ridurre l’eventualità che alberi divelti dalla corrente possano occludere anche solo parzialmente tale sezione.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : per la ragione sopra esposta (sezione critica del ponte di Ceniga), lungo tutto il tratto deve essere prevista l’asportazione della vegetazione arborea, salvo il caso in cui gli alberi siano situati presso la sommità della sponda destra idrografica, non siano pericolanti e non pregiudichino con il loro apparato radicale la stabilità delle sponde.
<u>Vegetazione arbustiva</u> : a ridosso dell’alveo di magra è opportuno mantenere una fascia piuttosto compatta di cespugli di Salix (eleagnos, purpurea). Nelle zone di golena i cespugli devono essere periodicamente diradati (con taglio o sradicamento delle ceppaie caratterizzate da polloni indicativamente di diametro superiore ai 4/10 cm).
Accessibilità dell’alveo
Gli accessi all’alveo risultano difficoltosi su entrambe le sponde, ad eccezione di un tratto in sponda destra a valle del ponte di Ceniga, servito da una strada interpoderale che corre per circa 500 m lungo la sommità dell’argine. Per il resto, gli accessi vanno ricercati soprattutto in sinistra idrografica, attraverso terreni agricoli privati.



Il “ponte romano” di Ceniga durante la piena del 17 ottobre 1980



Il “ponte romano” di Ceniga in un’immagine recente (30 novembre 2017). L’evidente criticità idraulica costituita dalla presenza di questa struttura condiziona ovviamente il trattamento della vegetazione per un lungo tratto a monte, e impone in particolare l’asportazione di tutta la vegetazione arborea suscettibile di essere sradicata dalle piene



Dal ponte di Dro verso valle: deve essere asportata tutta la vegetazione arborea (ad eccezione di quella situata presso la sommità arginale) e deve essere diradata la vegetazione arbustiva (30 novembre 2017)



L'alveo del Sarca tra i ponti di Dro e Ceniga: il trattamento della vegetazione deve tener conto della criticità idraulica costituita dall'insufficiente sezione sottesa al ponte di Ceniga

TRATTO N.21

Dal “ponte romano” di Ceniga alla località Moleta



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.21 - Dal “ponte romano” di Ceniga alla località Moleta
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 tra le località Malapreda e Moleta, mentre in prevalenza alla classe FCA – F4 è riconducibile la parte compresa tra il ponte di Ceniga e la località Malapreda (con sezioni che si attestano su larghezze di circa 30 m)
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto si sviluppa per una lunghezza di circa 2.500 m. A valle della criticità idraulica costituita dal ponte di Ceniga le sezioni dell'alveo si ampliano gradatamente, passando dai 30 m della località Malapreda agli oltre 60 m della località Moleta. Robusti argini in calcestruzzo (rivestiti con sassi) presidiano gran parte della sponda idrografica destra, a lato della quale corrono la pista ciclopedonale e, per circa 200 m, la strada statale 45 bis “Gardesana Occidentale”. Con l'ampliarsi delle sezioni prevalgono invece, sia in destra che in sinistra, argini a scogliera.
Problematiche di natura idraulica
Pur in assenza di una specifica analisi idraulica, non vi è dubbio che la maggiore criticità idraulica riguarda la parte in cui la strada statale affianca l'alveo del Sarca, che qui disegna tra l'altro una curva destrorsa. La robustezza dell'argine (in calcestruzzo) e la sua quota ben maggiore rispetto a quella dell'argine presente sull'opposta sponda destra depongono a favore di sicurezza. La vegetazione, soprattutto se a portamento arboreo, deve essere opportunamente modulata soprattutto nella porzione compresa tra il ponte di Ceniga e il tratto in cui la viabilità statale affianca il fiume (porzione che presenta, come già ricordato, sezioni di ampiezza pari a 30 m circa).
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u> : solo nella zona della Moleta l'ampiezza delle sezioni può consentire il mantenimento di alberi di diametro “importante”, purché situati a ridosso delle sponde e in aree non direttamente investite dalle piene, nonché appartenenti a specie tipiche dei contesti fluviali, quali <i>Salix alba</i> e <i>eleagnos</i> . Infestanti arboree come la <i>Robinia</i> è preferibile vengano in parte mantenute, preservando solo gli esemplari con portamento migliore. Nella porzione compresa tra il ponte di Ceniga e il tratto in cui la viabilità statale affianca il fiume va in genere evitata la presenza di alberi nell'alveo, salvo il caso in cui siano situati presso la sommità della sponda destra idrografica, non siano pericolanti e non pregiudichino con il loro apparato radicale la stabilità delle sponde.
<u>Vegetazione arbustiva</u> : nel tratto della Moleta va mantenuta, a ridosso dell'alveo di magra, una fascia piuttosto compatta di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i> , <i>purpurea</i>). Nelle zone di golena deve essere tuttavia evitato uno sviluppo eccessivo, provvedendo a periodici sfoltimenti (con taglio o sradicamento delle ceppaie caratterizzate da polloni di diametro superiore ai 4 cm). Nella porzione compresa tra il ponte di Ceniga e il tratto in cui la viabilità statale affianca il fiume i fusti dei cespugli non devono in linea di massima superare i 10 cm di diametro.
Accessibilità dell'alveo
L'accessibilità è buona soprattutto lungo la sponda idrografica sinistra (in sommità della quale corre la pista ciclopedonale, fatta eccezione per un tratto di circa 300 m a valle del “ponte romano”, al quale conviene accedere dall'opposta sponda. Lungo la sponda destra idrografica l'accesso è in genere facilitato dalla presenza di strade interpoderali private (e risulta quindi necessario acquisire l'assenso dei proprietari).



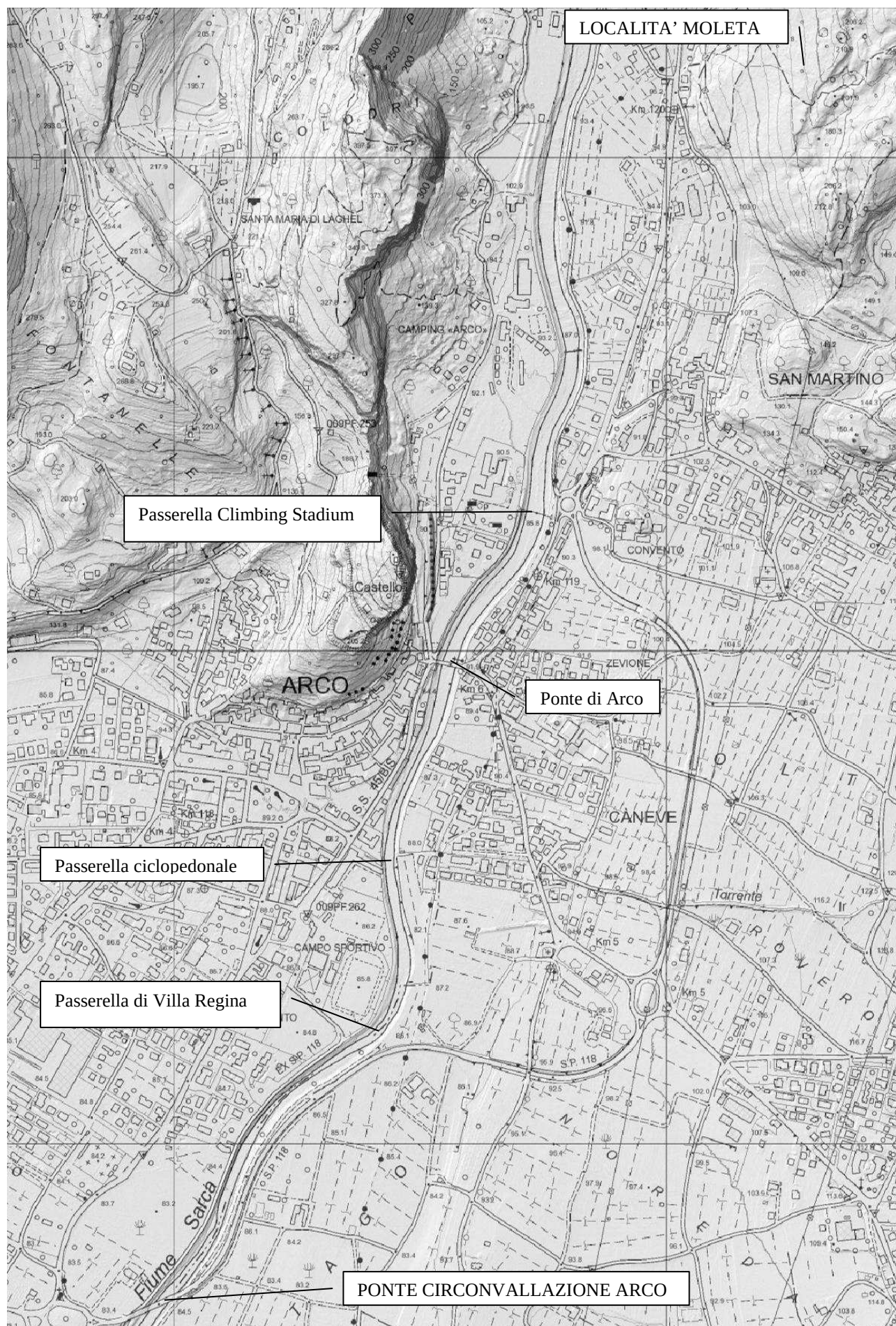
Il “canale HDE” che dalla Centrale Volta forniva l’acqua ai locali Consorzi irrigui. Ora che l’opera è dismessa, andrebbe demolita. Per quanto concerne la vegetazione, vanno tolti gli alberi ma è auspicabile la presenza di qualche cespuglio ai bordi dell’alveo di magra.



Veduta in località Malapreda, presso l’antica (1857) opera di presa del Consorzio Fita. E’ visibile in sinistra la scala di risalita. La vegetazione in alveo necessita di un intervento non urgente, mirato al diradamento delle specie arbustive e al prelievo delle specie arboree in golena.

TRATTO N.22

Dalla località Moleta al ponte della circonvallazione di Arco



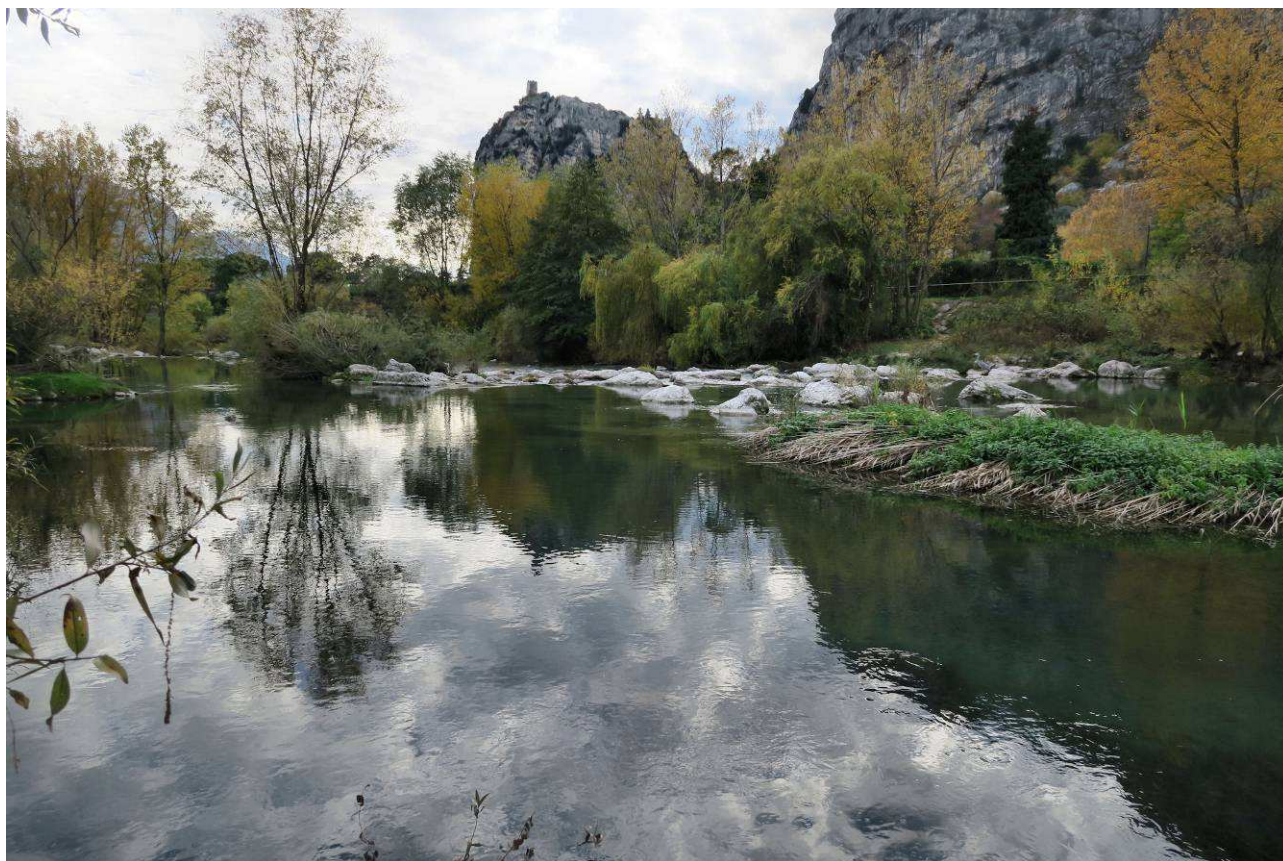
Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.22 - Dalla località Moleta al ponte della circonvallazione di Arco
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FCA – F4 specie in corrispondenza degli attraversamenti stradali e pedonali; per il resto FLP – F5, con lembi o isole di ampiezza da modesta (a valle del ponte di Arco) a significativa (presso la località Moleta)
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto è lungo circa 3.000 m, e presenta sezioni idrauliche piuttosto ampie (circa 60 m) solo tra la località Moleta e la passerella ciclopedonale presso il Climbing Stadium di Arco; a valle di quest’ultima le sezioni si restringono drasticamente, raggiungendo larghezze minime di circa 30 m nei pressi della passerella di Villa Regina. Tutto l’attraversamento cittadino è presidiato da muri arginali in calcestruzzo; solo presso la Moleta sono presenti protezioni di sponda a scogliera.
Problematiche di natura idraulica
Sotto il profilo della sicurezza idraulica, è certamente questo il tratto più critico di tutto il fiume. La presenza della città di Arco, nei confronti della quale deve essere garantita un’adeguata difesa rispetto al pericolo alluvionale, e l’oggettiva criticità di alcune sezioni idrauliche, ivi compresa quella corrispondente al ponte di Arco, obbligano a considerare con particolare attenzione questo “settore” del Sarca, anche in riferimento alla vegetazione arborea e arbustiva che si sviluppa nell’alveo.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: solo nel tratto della Moleta l’ampiezza delle sezioni può consentire il mantenimento di alberi di diametro “importante”, purché situati a ridosso delle sponde e in aree non direttamente investite dalle piene, nonché appartenenti a specie tipiche dei contesti fluviali, quali <i>Salix alba</i> e <i>eleagnos</i>. Altre varietà alloctone (tipicamente <i>Salix babylonica</i>, inserito in passato in questa zona) devono essere prelevate. Infestanti arboree come la Robinia è preferibile vengano in parte mantenute, preservando solo gli esemplari con portamento migliore. Nel contesto cittadino la presenza di alberi nell’alveo deve essere in linea di principio evitata, salvo che in sommità arginale e limitatamente agli esemplari sani e che non presentano posture tali da pregiudicare la stabilità dell’argine. <u>Vegetazione arbustiva</u>: nel tratto della Moleta va mantenuta, a ridosso dell’alveo di magra, una fascia piuttosto compatta di cespugli di <i>Salix</i> (<i>eleagnos</i>, <i>purpurea</i>). Nelle zone di golena deve essere tuttavia evitato uno sviluppo eccessivo, provvedendo a periodici sfoltimenti (con taglio o sradicamento delle ceppaie caratterizzate da polloni di diametro superiore ai 4 cm): non va dimenticato infatti che una piena del Sarca potrebbe sradicare parte di questi cespugli e trasportarli verso il ponte di Arco. A valle della passerella presso il Climbing Stadium la presenza di radi cespugli, singoli o in piccoli gruppi, deve essere circoscritta ai bordi dell’alveo di magra e agli argini. Questa presenza può essere “rafforzata” mediante l’inserimento di talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>) a ridosso dell’alveo di magra.
Accessibilità dell’alveo
Tra la Moleta e il ponte di Arco l’accessibilità è buona dalla sponda sinistra (dalla pista ciclopedonale), più discontinua invece dalla sponda destra (ingressi camionabili sono presenti presso il Camping “Arco” e cento metri a monte del ponte). Problematici risultano gli accessi a valle del ponte di Arco, meglio dalla sponda destra (ma serve assenso dei proprietari confinanti), mentre lungo la sponda sinistra è previsto per il 2018 la realizzazione di una pista ciclopedonale che potrà migliorare l’attuale situazione. A valle della passerella di Villa Regina gli accessi risultano facilitati dalla presenza di una pista di servizio demaniale in sinistra idrografica (al lato della circonvallazione) e della pista ciclopedonale provinciale in destra idrografica.



La piena del 17 ottobre 1980 ripresa dal ponte di Arco: a queste condizioni ci si deve riferire anche quando si discute del trattamento della vegetazione presente nell'alveo del Sarca



*La situazione “odierna” del fiume a monte del ponte di Arco, fotografata da una prospettiva analoga a quella dell’immagine precedente. La presenza di vegetazione in alveo può essere giudicata “ottimale” sotto il profilo idraulico, ma può risultare opportuno prevedere un miglioramento ambientale con l’inserimento di talee di salice arbustivo (*Salix purpurea*) a ridosso dell'alveo di magra (8 novembre 2017)*



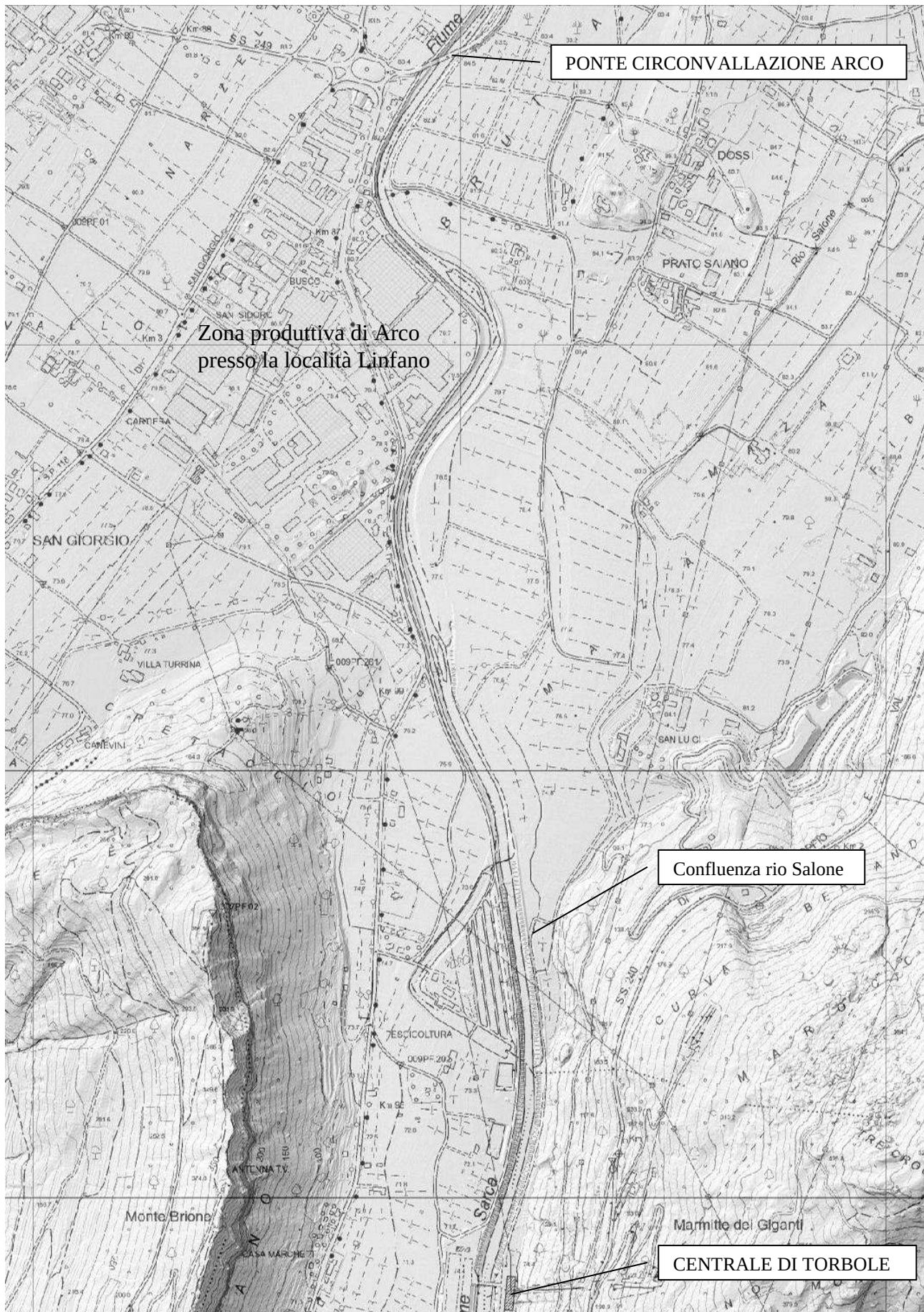
L'alveo del Sarca nei pressi della Moleta: l'ampiezza dell'alveo, circa 60 m, consente di effettuare un trattamento della vegetazione improntato al mantenimento della vegetazione arborea meno esposta alle piene e di buona parte della vegetazione arbustiva (8 novembre 2017)



Dal ponte della ciclopedonale (presso il parcheggio di Caneve) verso monte. Data la modesta ampiezza delle sezioni (circa 30 m) e le portate massime attese, risulta necessario asportare tutta la vegetazione arborea e operare una netta selezione anche a livello di vegetazione arbustiva (8 novembre 2017)

TRATTO N.23

Dal ponte della circonvallazione di Arco alla Centrale di Torbole



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.23 - Dal ponte della circonvallazione di Arco alla Centrale di Torbole
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FLP – F5 prevalente, con lembi o isole generalmente di modesta estensione; FCA – F4 solo a tratti, in corrispondenza delle sezioni di minore ampiezza.
Caratterizzazione morfologica
La morfologia di questo tratto (che si sviluppa per circa 3.000 m) è stata profondamente condizionata dall’insediamento dell’area produttiva di Arco (località Linfano) a partire dalla metà del secolo scorso: emblematica in tal senso è la foto a colori della pagina successiva, così come l’immagine in bianco e nero di fine ‘800, nella quale si può ancora apprezzare la naturale sinuosità del fiume. Oggi l’intera sponda destra idrografica è protetta da un argine in calcestruzzo impostato su un doppio livello (interrotto da una banca mediana ampia un paio di metri). Alla sommità dell’argine destro corre quasi pedissequamente la pista ciclopedonale. La massima quota dell’argine destro è sempre superiore (di circa 1,5 m) a quella dell’argine sinistro, per ovvie ragioni: in destra sono infatti presenti insediamenti produttivi di notevole valore, nonché la strada provinciale che congiunge Arco a Torbole, mentre in sinistra l’uso del suolo è esclusivamente di tipo agricolo, e quindi può meglio tollerare possibili fenomeni d’esondazione (l’ultimo dei quali, in ordine di tempo, è stato registrato il 20 settembre 1999).
Problematiche di natura idraulica
Si è già accennato al fatto che la sistemazione idraulica del Sarca ha tenuto conto del diverso valore d’uso del suolo in destra (dove sono presenti strutture e infrastrutture di notevole valore) e in sinistra idrografica (dove invece l’uso del suolo è esclusivamente agricolo), impostando la quota arginale in destra su valori superiori mediamente di circa 1,5 m rispetto alla quota arginale in sinistra. Le campagne di Pratosaiano costituiscono quindi una fondamentale area per la laminazione delle massime piene del Sarca. L’argine destro appare ben strutturato e la sua costruzione è avvenuta in tempi relativamente recenti (anni ‘70 del secolo scorso), parallelamente allo sviluppo della zona produttiva di Arco. E’ tuttavia importante verificarne lo stato all’indomani di piene “importanti”, e togliere le piante di dimensioni maggiori, che potrebbero inficiarne la stabilità.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: gli alberi presenti sull’argine destro (alla cui sommità corre la pista ciclopedonale) possono essere mantenuti solo se insediati a monte della banca mediana e caratterizzati da dimensioni e posture che non pregiudichino la stabilità arginale. Gli alberi posizionati all’interno della banca mediana o al di sotto della stessa (livello inferiore dell’argine) devono essere necessariamente tolti. Nelle golene, e sui rari isolotti, gli alberi di diametro superiore ai 10 cm devono essere prelevati. Sulla sponda sinistra è ammessa la presenza di alberi anche di grosso diametro, purché situati presso la sommità arginale e caratterizzati da un portamento regolare, che non pregiudica la stabilità dell’argine. <u>Vegetazione arbustiva</u>: la vegetazione arbustiva è in genere ammessa; anzi, la sua presenza risulta auspicabile a ridosso dell’alveo di magra, dove in termini di ombreggiamento, apporto di nutrienti e conservazione della qualità dell’acqua i cespugli favoriscono in particolare la fauna ittica. In presenza di estese coperture arbustive, non compatibili con i livelli richiesti di sicurezza idraulica, è necessario procedere a un’azione di diradamento sugli arbusti caratterizzati dai diametri maggiori.
Accessibilità dell’alveo
L’accessibilità è generalmente buona lungo la sponda destra, attraverso la pista ciclopedonale. In sponda sinistra l’accostamento è agevole nel tratto a ridosso del ponte della circonvallazione di Arco (pista di servizio demaniale), più problematico mano a mano che si scende verso la Centrale di Torbole. Un importante e ampio accesso demaniale è quello situato nei pressi del campo di aeromodellismo (quest’ultimo oggetto di concessione d’uso). Esistono poi altri punti d’accesso che possono essere utilizzati previo assenso dei proprietari confinanti.



Una storica veduta del Basso Sarca dalle propaggini meridionali del Monte Brione (foto G.B. Unterveger – 1883 circa). A quell'epoca il fiume conservava una certa sinuosità, pur in presenza di argini artificiali deputati a proteggere i terreni agricoli dalle piene del Sarca



Nell'ottobre del 1973 una piena del Sarca insidia l'area produttiva di Arco, sorta in località Linfano. Si tratta di un'immagine che ben esprime le contraddizioni di una pianificazione urbanistica che non ha tenuto conto, se non a posteriori, del pericolo alluvionale (la costruzione degli argini è successiva agli insediamenti industriali) né tanto meno della tutela ambientale del fiume. Oggi a monte di questo argine corre la pista ciclopedonale



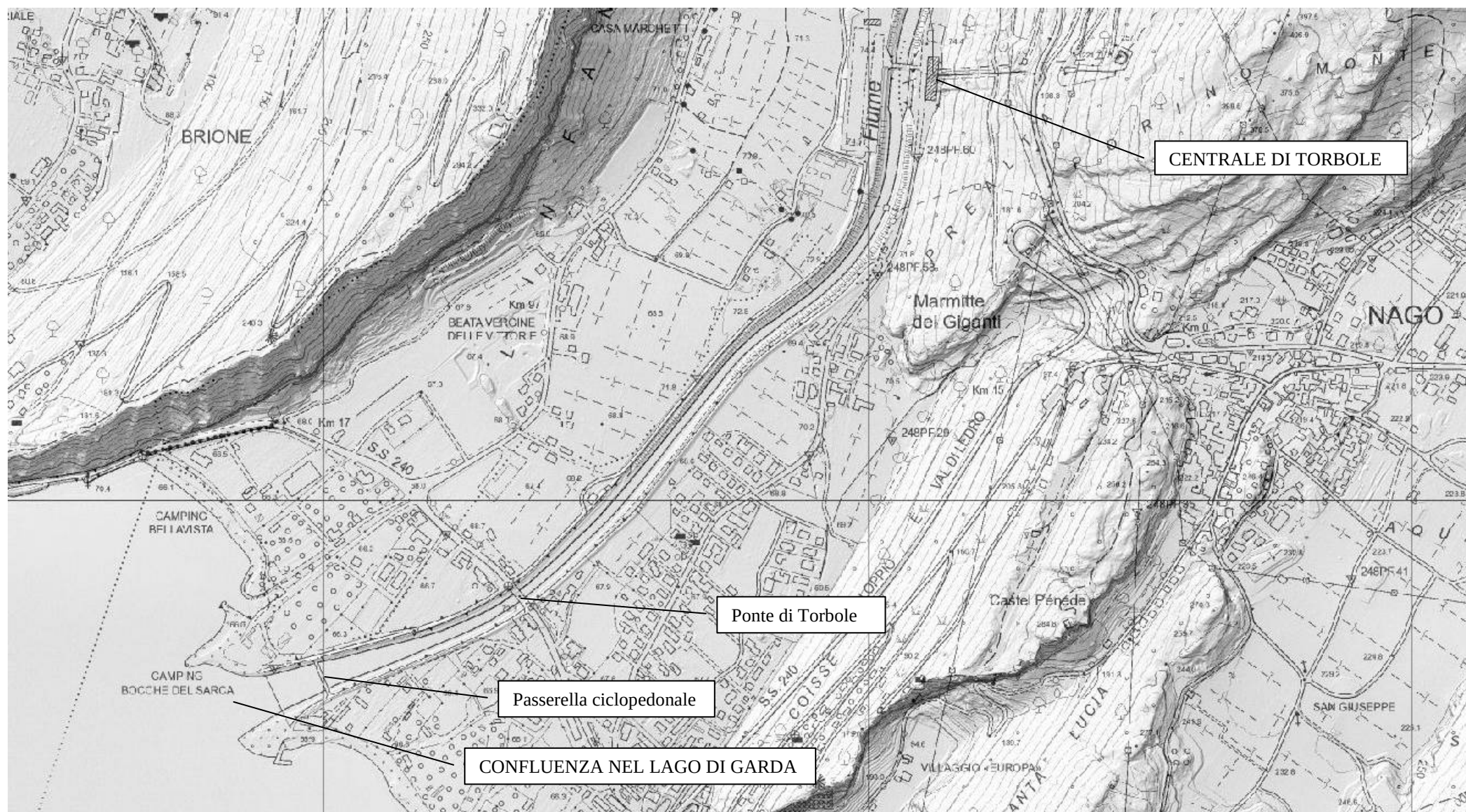
Nelle parti d'alveo caratterizzate dalla presenza di lembi di piana inondabile (che solo in caso di piena vengono sommersi) si sviluppa una fitta vegetazione arborea e arbustiva sulla quale si deve periodicamente intervenire, asportando gli alberi e preservando buona parte dei cespugli, in particolare quelli posti in prossimità del contorno bagnato



Veduta aerea nei pressi della Tropicoltura Armanini (già Mandelli), costruita – come si può ben apprezzare da quest'immagine – all'interno di un'antica ansa del fiume. Sulla sponda opposta, a monte della soglia, si intravede la confluenza del rio Salone

TRATTO N.24

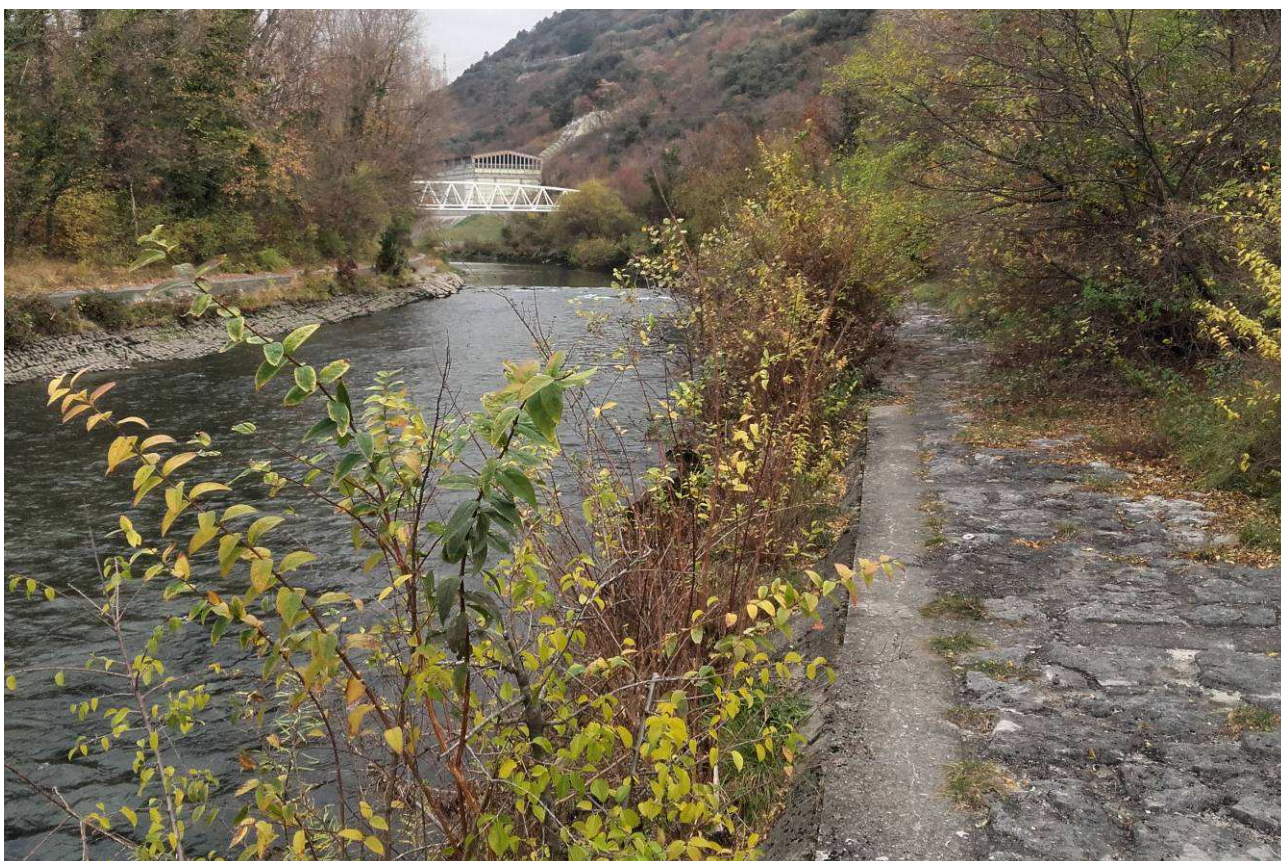
Dalla Centrale di Torbole alla confluenza nel lago di Garda



Identificazione del tratto di fiume
TRATTO N.24 - Dalla Centrale di Torbole alla confluenza nel lago di Garda
Riferimento alle classi gestionali delle Linee Guida
FAF – F6 e FAG – F8
Caratterizzazione morfologica
Questo tratto d'alveo, totalmente artificiale, è stato “canalizzato” negli anni '50 del secolo scorso, in funzione della costruzione della Centrale di Torbole (inaugurata nel 1961). <i>“Le turbine scaricano nel Sarca attraverso singoli diffusori immediatamente di fronte alla centrale. Per realizzare il massimo salto utile, il tronco finale del Sarca tra la centrale e la foce in Garda (circa 1,5 Km) è stato ribassato e sistemato in modo da ricavare in alveo un vero e proprio canale di scarico con le migliori caratteristiche idrauliche. Le sponde sono state rivestite con pannelli prefabbricati fino alla quota normalmente sommersa, con muratura di pietrame a secco al disopra. Gli argini esistenti sono stati in parte ricostruiti ex novo, in parte sistemati e rafforzati. Per limitare la sistemazione del Sarca al tratto a valle della centrale, ed evitare l'estendersi del richiamo ai tronchi a monte, è stata costruita, immediatamente a monte della centrale una traversa in muratura in calcestruzzo che copre il salto tra il fondo indisturbato dell'alveo a monte ed il fondo ribassato a valle. Detta traversa, con soglia a livello dell'alveo a monte, è alta circa 3,50 m. La traversa, che ha una luce di 36 m, è in grado di far defluire una portata di piena di circa 1000 mc/sec senza provocare rigurgiti a monte. Il tronco a valle consente il deflusso della portata, ed anche di portate maggiori. Si è operato così anche un miglioramento rispetto alle condizioni preesistenti che non avrebbero consentito lo smaltimento di portate superiori ai 700 – 800 mc/sec.”</i> (da: L'impianto idroelettrico di Torbole nel cinquantenario della costruzione, a cura di Tullio Rigotti, Gruppo culturale Nago-Torbole – 2011).
Problematiche di natura idraulica
Per quanto sopra esposto, lo smaltimento delle massime portate non dovrebbe costituire un problema, visto il cautelativo dimensionamento dell'alveo. Si deve tuttavia tenere sotto controllo la vegetazione d'altofusto, che con il suo apparato radicale può danneggiare le strutture arginali, e si deve anche considerare l'innalzamento del coefficiente di scabrezza legato alla presenza della vegetazione. Ricordiamo che per questo tratto è disponibile una specifica analisi idraulica, redatta dal Servizio Bacini montani in funzione della costruzione (avvenuta nel 2008) del tratto di pista ciclopeditonale che sottopassa il ponte di Torbole in corrispondenza dell'argine destro. Va poi ricordato come soprattutto da questo tratto provenga il materiale legnoso trascinato dalle piene del Sarca fino alla confluenza nel lago di Garda, con disagi nella fruizione turistica delle spiagge e per la navigazione. Esiste a tale proposito un “protocollo d'intesa” tra il Servizio Prevenzione Rischi e il Comune di Nago-Torbole, che è chiamato a intervenire in caso di piena con i propri Vigili del Fuoco per “arginare”, tramite l'uso di reti, l'ingresso del materiale legnoso nel bacino lacustre.
Indicazioni per il trattamento della vegetazione in alveo
<u>Vegetazione arborea</u>: il mantenimento degli alberi in questo tratto deve essere valutato con molta attenzione, sia perché le alberature posizionate nella parte inferiore e mediana degli argini potrebbero essere direttamente coinvolte in episodi di piena, sia perché il loro apparato radicale può creare danni alle strutture arginali. In linea generale, quindi, è opportuno che non vi siano alberi, se non sporadici, di modesto diametro (< 20 cm) e di specie flessibili (<i>Salix</i>), salvo che nella banca e nella porzione d'argine superiore, dove può essere valutato il rilascio di alberi anche di diametro maggiore e di specie non strettamente legate all'ambiente fluviale. <u>Vegetazione arbustiva</u>: la piccola vegetazione arbustiva può essere tendenzialmente mantenuta, salvo che nelle parti d'argine destinate al transito dei mezzi di servizio e nelle porzioni di sponda la cui struttura può negativamente risentire di tale presenza. Si può valutare la possibilità di inserire talee di salice a portamento arbustivo (<i>Salix purpurea</i>) a ridosso dell'alveo di magra
Accessibilità dell'alveo
Lungo la sponda destra la pista ciclopeditonale corre quasi totalmente lungo la sommità dell'argine, favorendo l'accesso all'alveo. Lungo la sponda sinistra, poco a valle della Centrale di Torbole, è presente una pista di servizio fin quasi al ponte di Torbole.



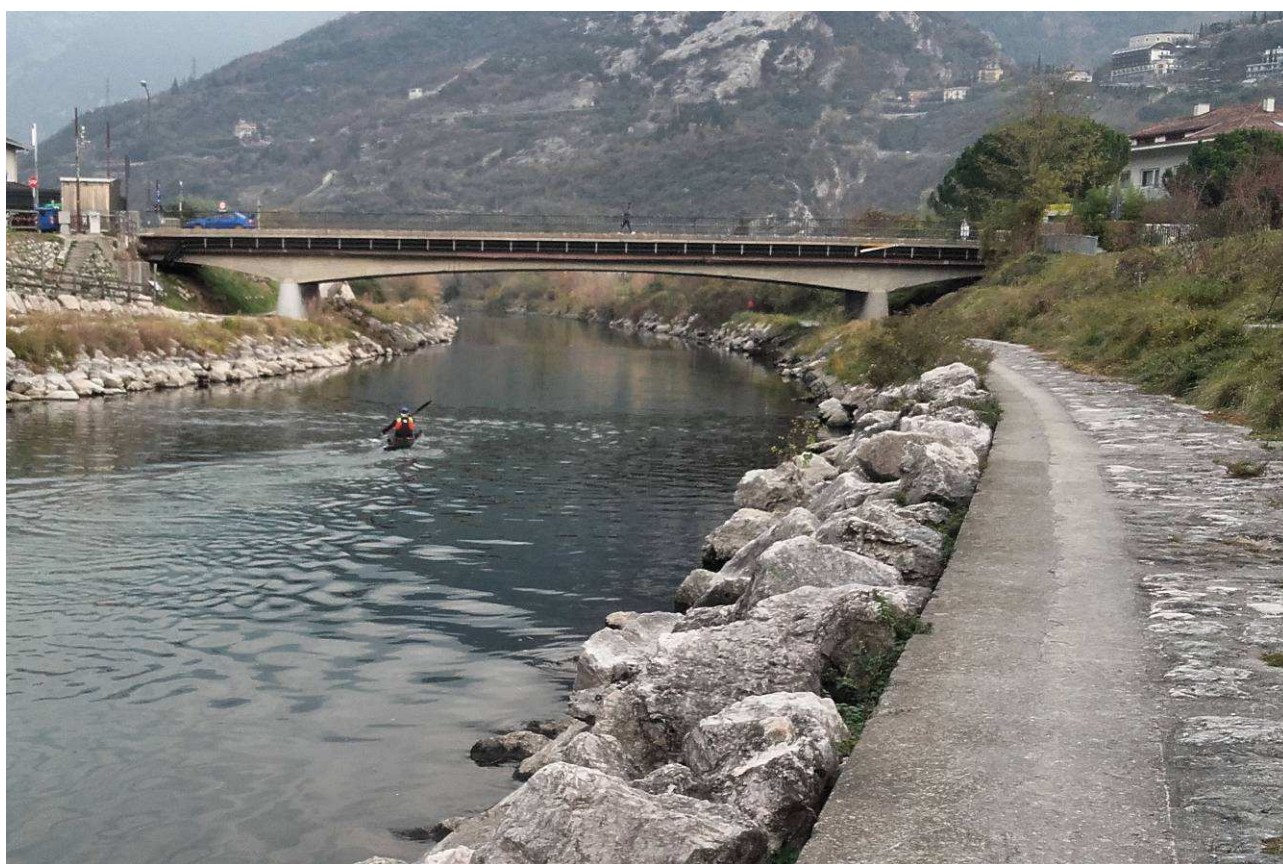
Veduta del tronco finale del Sarca (tra la Centrale di Torbole e la foce in Garda), abbassato e sistemato in modo da consentire il transito di una portata di circa $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ in funzione della costruzione della centrale idroelettrica (che venne inaugurata nel 1961)



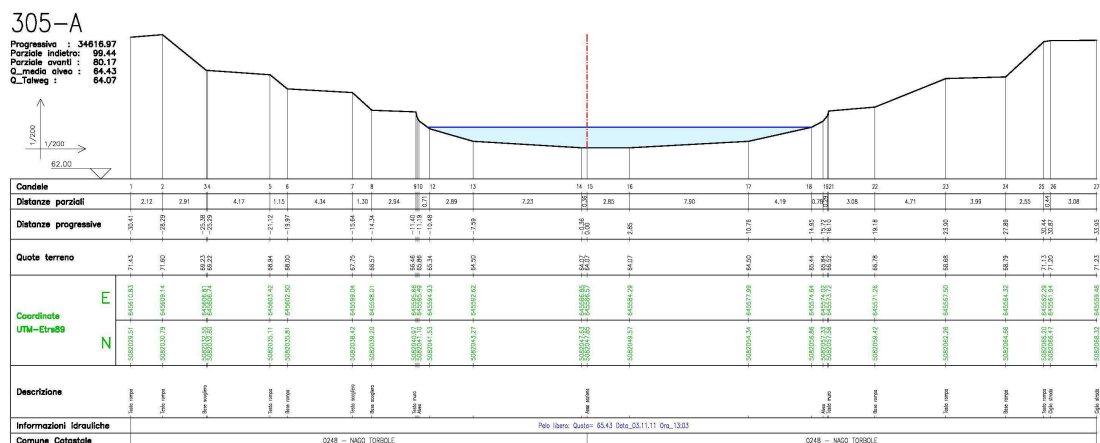
Veduta verso la Centrale di Torbole (e l'attraversamento del metanodotto): si può ben osservare lo sviluppo di vegetazione arbustiva sugli argini "in frodo", mentre l'apparato radicale della vegetazione a portamento arboreo può danneggiare gli argini e, se sradicata dalle piene, raggiungere il lago di Garda.



Il crollo del ponte di Torbole, avvenuto nelle prime ore del 17 settembre 1960, venne causato dalla piena del Sarca e, in particolare, dall'urto di uno zatterone "sfuggito" dal cantiere della Centrale idroelettrica



L'attuale ponte di Torbole, con ampia campata centrale e due brevi campate laterali (sotto quella in destra idrografica transita la pista ciclopeditone). In questo tratto la presenza della vegetazione viene "regolata" dal Comune di Nago-Torbole



Schema geometrico di una sezione dell'alveo del Sarca nei pressi di Torbole. Questa conformazione venne conferita a seguito dei lavori di "canalizzazione" effettuati negli anni '50 del secolo scorso.



Residui vegetali fluitati dal Sarca nel lago di Garda in occasione della piena del 15 agosto 2010. Anche di questa problematica si deve tenere conto nella definizione dei criteri di trattamento.

CRONOPROGRAMMA DEI TRATTAMENTI³⁰

N. tratto	Periodo dei trattamenti					Periodicità dei monitoraggi e altre osservazioni
	2018	2019	2020	2021	2022	
1						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
2						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione, con particolare riguardo al ponte di Caderzone
3						La notevole ampiezza dell'alveo e la presenza della "briglia a funi" riducono la necessità di trattamenti della vegetazione
4						Avvicinandosi al ponte di Spiazio, notevole punto critico, questo tratto va comunque monitorato con cadenza triennale
5						Deve essere verificata con cadenza annuale la situazione della vegetazione, vista la criticità idraulica del ponte di Spiazio
6						Deve essere verificata con cadenza quinquennale la situazione della vegetazione in questo tratto
7						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
8						Deve essere verificata con cadenza quinquennale la situazione della vegetazione in questo tratto
9						Deve essere verificata con cadenza quinquennale la situazione della vegetazione in questo tratto
10						Oltre all'intervento già previsto nell'ambito del "Fondo per il Paesaggio", urge un intervento a monte del ponte di Preore
11						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
12						Tratto non problematico, se non fino al ponte di Ragoli (per questa porzione il monitoraggio deve essere triennale)
13						Deve essere verificata con cadenza quinquennale la situazione della vegetazione in questo tratto
14						Il tratto è attualmente "gestito" dall'Azienda Consorziale delle Terme di Comano, che effettua due interventi di sfalcio all'anno
15						Non esiste in questo tratto alcuna necessità d'interventi sulla vegetazione, salvo eventualmente nel tratto a ridosso delle Terme
16						La presenza del restringimento idraulico presso il ponte del Gobbo impone monitoraggi a cadenza annuale
17						Attualmente solo la parte superiore del tratto necessita di un intervento urgente: Monitoraggio triennale
18						La parte interessata dai trattamenti è solo quella compresa tra il ponte di Pietramurata e la confluenza del Rimone Vecchio
19						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
20						La presenza della criticità idraulica del ponte "romano" richiede una verifica annuale della vegetazione in questo tratto
21						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
22						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
23						Deve essere verificata con cadenza triennale la situazione della vegetazione in questo tratto
24						Il monitoraggio deve essere effettuato ogni anno, soprattutto per verificare la stabilità degli argini

³⁰ Si vedano le precisazioni riportate a pag.32.

Nel corso dell'**inverno 2017/2018** sono stati effettuati sistematici interventi di trattamento tra l'abitato delle Sarche e la confluenza nel lago di Garda (dal tratto n.16 al tratto n.24). Era dall'inverno 2010/2011 che non si eseguivano trattamenti così organici nel Basso Sarca.

Va detto che gli interventi effettuati nel Comune di Arco sono stati preceduti, vista la "delicatezza" dell'ambito d'intervento, da un incontro pubblico per la presentazione degli stessi. L'incontro si è svolto ad Arco (Palazzo Panni) il 13 novembre 2017 alla presenza del Sindaco e dell'Assessore all'Ambiente, ed è oggettivamente risultato utile a prevenire critiche simili a quelle che si erano manifestate dopo i tagli del 2010/2011.

Nel dettaglio, i tratti interessati sono stati i seguenti:

- **tratto 16** (briglia a funi del Limarò – Ponte del Gobbo): sono state tolte molte piante d'altofusto tra i due ponti, mentre a monte del ponte delle Sarche si è provveduto a diradare il cespugliame. Sono state create due cataste, una poco a valle della briglia a funi, una poco a monte del ponte del Gobbo (entrambe in dx idrografica);
- **tratto 17** (ponte del Gobbo – ponte di Pietramurata): molta vegetazione (anche d'altofusto) è stata tolta soprattutto nella parte antistante i capannoni della Cooperativa Ortofrutticola Valli del Sarca, mentre tagli più "leggeri" sono stati effettuati nei pressi del ponte di Pietramurata (dove si era già intervenuti con diradamenti nel 2016/2017);
- **tratto 18** (ponte di Pietramurata – Centrale "Volta"): nessun intervento da parte del Servizio Bacini montani. Da segnalare che un intervento di taglio è stato effettuato in destra idrografica dal proprietario della piscicoltura "ex Mandelli" in località Modriz;
- **tratto 19** (Centrale "Volta" – ponte vecchio di Dro): nessun intervento. Ricordo che il crono programma prevede di intervenire in questo tratto nel 2019;
- **tratto 20** (Ponte vecchio di Dro – Ponte "romano" di Ceniga): nessun intervento. In linea teorica interverremmo qui nell'inverno 2018/2019.
- **tratto 21** (Ponte "romano" di Ceniga – località Moleta): gli interventi si sono concentrati dalla località Malapreda verso valle, anche in funzione del fatto che in questa zona si svolgeranno dal 16 al 23 settembre 2018 i campionati mondiali di pesca a mosca. Una parte del materiale proveniente da questi tagli è stato lasciato ai Privati in considerazione delle difficoltà di accesso; un parte è stato invece accatastato in sinistra idrografica, tra l'alveo e la circonvallazione di Arco;
- **tratto 22** (Località Moleta – ponte circonvallazione di Arco): si è operato soprattutto a valle vecchio ponte di Arco, togliendo gran parte della vegetazione arborea. Secondo gli accordi, il Comune di Arco dovrebbe d'ora in avanti effettuare di propria iniziativa la "manutenzione del verde" all'interno dell'alveo, anche con manodopera inclusa nel c.d. "Intervento19" (Accompagnamento all'occupabilità attraverso lavori socialmente utili). Nella mia visione, il Sarca dovrebbe diventare in questo tratto una sorta di giardino con pochi alberelli ben curati, parecchi piccoli cespugli e molte specie erbacee (riservando ad altri più ampi tratti del fiume caratteristiche di maggiore "naturalità"). Il materiale proveniente da questi tagli è stato accatastato in sinistra idrografica, tra l'alveo e la circonvallazione;
- **tratto 23** (Ponte circonvallazione di Arco – Centrale di Torbole): sono state asportate parecchie piante d'altofusto, anche di dimensioni molto importanti, sia in destra idrografica (lato pista ciclabile) che in sinistra, fino all'altezza della piscicoltura Armanini. In alcuni casi ci si è limitati a potare alcuni grossi rami. Il materiale è stato accatastato in sinistra idrografica: una catasta presso la Fondazione Comunità di Arco; una catasta presso il campo di aeromodellismo;
- **tratto 24** (Centrale di Torbole – lago di Garda): si è tagliato a fondo soprattutto in sinistra idrografica, mentre in destra è stato effettuato un diradamento più "leggero". Sono state create due cataste: una in sinistra e una in destra idrografica, entrambe subito a valle della Centrale di Torbole.

Va detto che il trasporto a catasta del materiale tagliato ha comportato una notevole spesa per noli a caldo (noli di mezzi di trasporto e relativi operatori), stimata in circa 100.000,00 €, cui

³¹ Si vedano le precisazioni riportate a pag.32.

andrebbe aggiunta la spesa riguardante la nostra manodopera. Per quanto concerne i ricavi, è stata bandita un'asta per l'aggiudicazione delle sette cataste dislocate tra le Sarche e Torbole.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

AA.VV.

2004 *La difesa dalle alluvioni nella Judicaria*, Centro Studi Judicaria, Tione.

AA.VV.

1994 *Là dove nasce il Garda*, A cura di Aldo Gorfer e Eugenio Turri. Verona: Cierre Edizioni.

AA.VV.

2012 *Linee guida per la gestione della vegetazione di sponda dei corsi d'acqua secondo criteri di sostenibilità ecologica ed economica*, Regione Toscana.

AA.VV.

2014 *Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in Provincia di Trento*, Provincia Autonoma di Trento.

CHEMELLI, Aldo

1994 *Il Piano del Sarca. Storia e immagini dalle Sarche ad Arco*. Trento: Legoprint.

COMMISSIONE PEL REGOLAMENTO DELLE ACQUE

1892 *Memoriale dei lavori tecnico-edili eseguiti dalla commissione provinciale pel regolamento delle acque in Tirolo a motivo della inondazione dell'anno 1882 in base alla legge dei 13 marzo 1883*, B.J. No. 31. Innsbruck: Edizione della commissione pel regolamento delle acque.

FERRARI, Luigi

1967 «L'alluvione del novembre 1966 nella regione Trentino-Alto Adige». *Economia Trentina*. Trento, a. 16, n. 6: 56-69.

GORFER, Aldo

1975 *Le valli del Trentino: Trentino occidentale*. Calliano (Trento): Arti Grafiche Manfrini.

MORANDI, Giuseppe

1928 *La sistemazione dei bacini montani nella Venezia Tridentina*. Trento: Arti Grafiche Tridentum.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

2005 *Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche*, approvato con D.P.R 15 febbraio 2006.

REGIONE TRENTINO ALTO-ADIGE

1967 *Atti della conferenza dell'Adige*. Trento: Regione Trentino-Alto Adige.

REGIONE TRENTINO ALTO-ADIGE

1967 *La situazione del dissesto idrogeologico e programma delle opere per la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani della Regione*. Trento: Assessorato per l'Economia montana e le Foreste – Direzione generale dei Servizi forestali.