Bruno Michielon & Tommaso Sitzia

Myricaria germanica in quattro bacini idrografici alpini dell'Italia nord-orientale

Keywords: *Myricaria germanica*, German tamarisk, habitat 3230, Natura 2000, gravel-bed river, braided river.

Abstract

***Myricaria germanica* in four alpine river basins of north-eastern Italy**
The article provides a picture, updated to 2017, of the presence, abundance, distribution and characteristics of the populations of *Myricaria germanica* in northeastern Italy in 146 sites distributed in four watersheds (Adige, Brenta, Piave, Tagliamento), subject to different levels of natural and anthropogenic disturbance, but comparable in terms of climate, geology and biogeography. It describes the influence of human activities on river geomorphology and its interactions with *M. germanica* scrub (habitat Natura 2000 3230), assessing its current threats and future prospects.

1. Introduzione

Le relazioni che intercorrono tra geomorfologia e vegetazione dei fiumi sono mediate dalla frequenza e dall'intensità delle piene, disturbi di origine naturale dai quali dipende il trasporto e il deposito di sedimenti e, di conseguenza, la forma delle sponde, del canale principale e il numero di quelli secondari (Tal & Paola 2007, 2010). Oltre ai disturbi di origine naturale, anche quelli artificiali, di origine antropica, influiscono sulle relazioni tra vegetazione e geomorfologia fluviale, a specifiche scale spaziali e temporali (Steiger et al. 2005), producendo nuovi stati di equilibrio, che possono richiedere decenni di adattamento (Picco et al. 2014). Ad esempio, la regolazione del regime idraulico, riducendo l'entità e la frequenza delle piene, ostacola il mantenimento della dinamica necessaria per la formazione di barre fluviali attive e di ghiaie nude colonizzate da vegetazione pioniera che, col tempo, diventano isole fluviali stabilizzate da vegetazione permanente (Müller 1995, Kollmann et al. 1999, Lobera et al. 2015). Ciò ha effetti rilevanti specialmente nei fiumi ghiaiosi a canali intrecciati (*braided*), nei quali si verificano, in condizioni naturali, processi geomorfologici complessi, dinamici e diversificati controllati dal clima e dalla geologia (Gurnell et al. 2001). Anche la realizzazione di infrastrutture, lo scavo e l'estrazione di sedimenti nell'alveo hanno rilevanti conseguenze (Gregory 2006, Gumiero et al. 2015). La sicurezza delle persone e dei beni materiali è una priorità della società civile. Per questo motivo, i necessari interventi di riduzione del rischio idraulico, per essere efficaci, durevoli, e sicuri, richiedono di controllarne gli effetti sugli ecosistemi (Vörösmarty et al. 2010), con l'intento di conservarne la resilienza e di garantire l'erogazione di una gamma il più possibile ampia di servizi ecosistemici.
Myricaria germanica, arbusto della famiglia delle *Tamaricaceae*, è una delle specie chiave degli habitat ripariali alpini e prealpini (Kudrnovsky 2013), di cui segnala la naturalità (Müller 1998, Kudrnovsky 2005, Werth et al. 2011), nonché il successo di interventi di riqualificazione morfologica (Kofler et al. 2012). Lo stato globale di conservazione di *M. germanica* non è ancora valutato nella Lista Rossa IUCN delle specie (Iucn 2019), né in quella europea (Bilz et al., 2011). Nella Lista Rossa della flora italiana *M. germanica* è classificata "in pericolo" (EN - endangered), in base ai criteri B2: a b (i, ii, iii, iv, v) (Rossi et al. 2013, Alessandrini et al. 2013). L'ecosistema "German tamarisk - pioneer vegetation (GTPV)", di cui *M. germanica* è la specie dominante, è valutato "in pericolo" (EN - endangered) in base ai criteri A1, A3, B2a e B2b, nella Lista Rossa IUCN degli ecosistemi (Essl 2013), oltre che essere un tipo di habitat, denominato "3230 Fiumi

Indirizzo degli autori:

Bruno Michielon
Università degli Studi di Padova - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali
Viale dell'Università, 16
35020 Legnaro (PD)
brunomi57@libero.it

Tommaso Sitzia
Università degli Studi di Padova - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali
Viale dell'Università, 16
35020 Legnaro (PD)
tommaso.sitzia@unipd.it

eingereicht: 13.11.2019
angenommen: 15.11.2019

DOI: 10.5281/zenodo.3565289

alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*" per cui è necessaria la designazione di ZSC ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Sono fitocenosi discontinue di piante pioniere a portamento arbustivo a dominanza di *M. germanica* con strato erbaceo poco rappresentato, che, in assenza di disturbi naturali, sono rapidamente sostituite da comunità con prevalenza di salici arbustivi (Fig. 1).

Fig. 1: Alleghe - Rocca Pietore, località S. Maria delle Grazie, Belluno, torrente Cordevole, altitudine 980 m s.l.m., a monte del lago di Alleghe, ampia popolazione di *Myricaria germanica* in area con forte impatto antropico, e con discreta larghezza del corridoio fluviale e discreta dinamica. (Fotografia panoramica a 360° di B. Michielon, 18/07/2017).

Questo lavoro presenta uno studio sulla distribuzione storica e attuale delle fitocenosi ripariali a *Myricaria germanica* in quattro bacini idrografici alpini dell'Italia nord-orientale (Adige, Brenta, Piave, Tagliamento) comparabili in termini di clima, geologia e biogeografia, ma soggetti a diverse intensità di disturbo artificiale. L'ampiezza geografica dell'area indagata è notevole, coincidendo con tre regioni alpine italiane; per questo motivo è probabile che esistano altri siti di presenza di *M. germanica* oltre a quelli visitati. I quattro bacini idrografici sono stati oggetto di un confronto, attraverso un quadro rappresentativo della distribuzione e abbondanza di questa specie nell'Italia nord-orientale, nonché delle relazioni esistenti tra le sue popolazioni e le caratteristiche naturali, le attività antropiche e il diverso grado di pressione umana nei corsi d'acqua visitati. Sono descritte le pressioni, cui più frequentemente le popolazioni della specie sono sottoposte nei siti visitati, le cause del declino e le prospettive di ripristino future, proponendo, se necessario, una revisione delle attuali categorie di minaccia segnalate dalle liste rosse.

2. Metodi

2.1 Segnalazioni storiche

Sono state raccolte, grazie alle indicazioni ricevute da diversi esperti, le segnalazioni storiche di *Myricaria germanica* dell'intero territorio delle province nelle quali sono ubicati i bacini idrografici visitati. Si constata che nel passato la specie era comunemente diffusa nei corsi d'acqua dell'area alpina e prealpina.

2.2 Presenza attuale

Tra giugno e ottobre 2017 sono stati visitati 146 siti appartenenti ai bacini idrografici, in aree in cui, negli ultimi 25 anni, risultava segnalata la presenza di *Myricaria germanica*. La definizione dei confini di un sito si è basata su vari elementi, presi in considerazione non sempre nello stesso ordine: una distanza minima di 100 m, la presenza di caratteristiche ambientali diverse, un diverso impatto antropico, un diverso anno di formazione e una diversa storia delle piante presenti. Questo ha portato, in talune situazioni, a delimitare siti piccoli e relativamente vicini, che non si ritiene costituiscano popolazioni geneticamente distinte, anche per l'assenza di analisi specifiche. Nei siti visitati è stata accertata la presenza di popolazioni di *M. germanica*, determinata la vitalità, l'estensione e la consistenza, contando il numero di individui, se inferiori a 100, distinguendo quelli adulti e quelli giovani, non ancora fioriti. Se gli individui delle due classi di età erano superiori a 100, il numero totale è stato stimato per classi

di 50. In questo lavoro il numero di adulti e giovani è stato sommato per semplicità. Successivamente, sono state studiate le relazioni tra la presenza della specie e altri fattori, naturali e antropici, e si sono cercate di individuare le cause dell'eventuale declino e le prospettive di ripristino future.
Solo in una parte del territorio dei quattro bacini idrografici visitati (Tab. 1 e Fig. 2) era nota la presenza attuale o storica di *M. germanica*, cioè soprattutto nella parte alpina e prealpina, più raramente in quella planiziale, coincidente con le province di Bolzano e di Trento per il fiume Adige, le province di Vicenza e di Padova per il fiume Brenta, le province di Udine e di Belluno per il fiume Piave, la provincia di Udine per il fiume Tagliamento. Solo di questa parte sono descritti nel capitolo seguente i caratteri del paesaggio fisico.

Tab. 1: Principali caratteristiche dei quattro bacini idrografici studiati.

Bacino idrografico	Lunghezza totale (km)	Superficie (km^2)	Altitudine della sorgente (m s.l.m.)	Altitudine maggiore (m s.l.m.)
Adige	409	12.149	1586	3905
Brenta – Bacchiglione	174 – 118	5.840	450 – 60	2847
Piave	222	4.127	2037	3343
Tagliamento	178	2.917	1194	2780

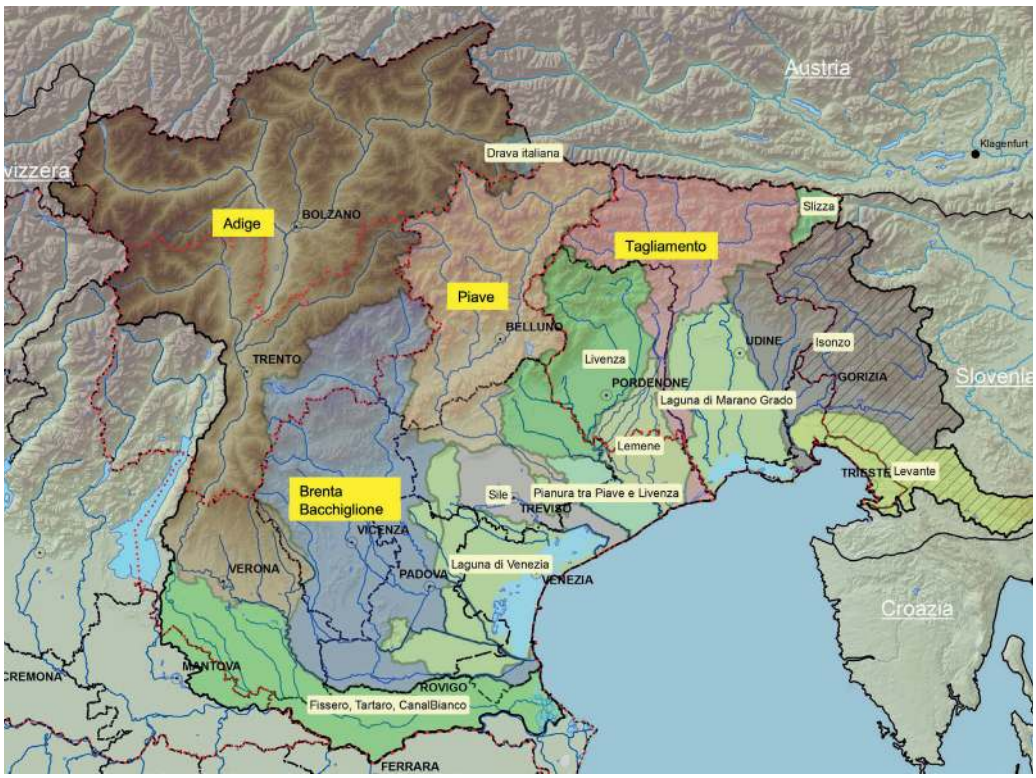

Fig. 2: Inquadramento dell'area del nord-est Italia con indicati i diversi bacini idrografici. Le linee tratteggiate in rosso e nero indicano i limiti amministrativi. Il Comune di Sappada risulta ancora nella Regione Veneto, ma nel 2017 è passato nella Regione Friuli-Venezia Giulia (Autorità di Distretto delle Alpi Orientali 2014, modificata, http://www.alpiorientali.it/il-distretto/chi-siamo.html).

2.3 Area di studio

Negli ultimi 200 anni, e soprattutto a partire dagli anni 1950, molti corsi d'acqua alpini con letto ghiaioso sono cambiati per effetto dell'azione antropica (costruzione di dighe, derivazioni, difese spondali, sistemazioni idraulico-forestali, canalizzazioni, estrazione di sedimenti, insediamenti nel corridoio fluviale), sia a scala di bacino, che di corso d'acqua (Surian et al. 2009, Gurnell et al. 2009, Comiti et al. 2011) e sono diminuiti i corsi d'acqua a canali intrecciati e il loro grado d'intrecciamento (Moretto et al. 2011). Nei capitoli seguenti viene proposta una sintesi dei caratteri fisici e antropici della parte dei bacini idrografici interessata dalle visite sul campo alla ricerca di *Myricaria germanica*. La descrizione è utile per l'interpretazione dei risultati delle ricerche.

2.3.1 Fiume Adige

Il fiume Adige è il secondo fiume in Italia per lunghezza (409 km). Nasce in prossimità del lago di Resia, a un'altitudine di 1586 m s.l.m., drena un bacino di 12.149 km^2 e scorre dalle Alpi centro-orientali al mare Adriatico, con una pendenza media di 0,004 m m^{-1} (Autorità di Bacino del Fiume Adige 2008). La vetta più alta è l'Ortles / Ortler, 3905 m s.l.m. Gran parte della Regione Trentino - Alto Adige / Südtirol appartiene al bacino idrografico dell'Adige / Etsch (in tedesco) diviso a sua volta nei sottobacini: Isarco / Eisack, Rienza / Rienz, Talvera / Talfer, Noce / Nós (in noneso) / Nonsbach (o Ulz), Avisio / La Veisc (in ladino) / Laifserbach.

Nel bacino fluviale sono presenti 550 laghi di origine glaciale, con superficie per lo più inferiore a 1 ha (Autorità di Bacino del Fiume Adige 2008) e 185 ghiacciai, che coprono una superficie totale di circa 130 km^2, circa l'1% della superficie totale, in riduzione di circa 2,3 km^2 / anno (Chiogna et al. 2016). La pendenza media del tratto del fiume Adige che scorre all'interno della catena alpina è inferiore rispetto ad altri fiumi delle Alpi italiane orientali, probabilmente per la maggiore larghezza della valle (1-2 km) e per la forte azione di incisione dei ghiacciai quaternari (Bassetti & Borsato 2005). Presenta un profilo longitudinale anomalo con la presenza di diversi punti di interruzione nel profilo fluviale (Robl et al. 2008).

Le caratteristiche geologiche del bacino dell'Adige sono state definite durante l'orogenesi alpina, con la sovrapposizione di diversi complessi rocciosi. È possibile distinguere tre grandi strutture tettoniche, formatesi in ambienti marini molto distanti tra loro: il Pennino, la più profonda falda tettonica, gli Austridi, suddivisi in un complesso inferiore e uno superiore, e il Sudalpino (Autorità di bacino del fiume Adige 2008). La varietà di forme presenti è il risultato dell'azione combinata della costituzione delle rocce, delle strutture tettoniche, dei sollevamenti post-orogenetici e dell'attività erosiva degli agenti esogeni, acqua e ghiacciai. Sono presenti, nella parte superiore, principalmente rocce metamorfiche (gneiss) e rocce vulcaniche (porfiriti) e, nella parte media, rocce sedimentarie (calcari e dolomie); depositi più recenti si trovano nel fondovalle (Chiogna et al. 2016). I valori medi annui delle precipitazioni si attestano sui 900 mm, compresi tra 450-500 mm in Val Venosta e 1600-1700 mm nell'alto Avisio. Presenta portate minime in inverno e piene in autunno, associate a fronti ciclonici di lunga durata, e in tarda primavera, alla fusione della neve (Chiogna et al. 2016).

Il fiume contribuisce alla produzione di energia idroelettrica che viene effettuata grazie alla presenza di 28 laghi artificiali, 15 in provincia di Bolzano e 13 in provincia di Trento, 34 grandi centrali idroelettriche (Distretto idrografico delle Alpi Orientali 2009a) e oltre 1000 piccole centrali idroelettriche (Provincia Autonoma di Trento 2006, Provincia Autonoma di Bolzano 2010).

Fino al 1700 il fiume Adige mostrava una notevole diversità di ambienti fluviali, con barre e isole, canali secondari e una forte interazione e connettività con la piana circostante, favorita da larghezze due-quattro volte superiori a quelle attuali. La morfologia era prevalentemente unicursale, sinuosa o meandriforme, a parte tratti relativamente brevi con morfologia *braided* o *wandering*, localizzati immediatamente a valle delle principali confluenze. Vi era una ripetizione regolare di una sequenza morfologica che, da monte a valle, passava da alveo a canali intrecciati, a *wandering*, a sinuoso e infine a meandriforme, per ripetersi dopo la confluenza successiva (Scorpio et al. 2018). Dopo il 1750, nei tratti unicursali, la dinamica morfologica e la mobilità laterale erano

già state ridotte a causa della realizzazione di numerose opere di difesa delle sponde, via via sempre più strutturate, che ne facevano un fiume significativamente alterato dal punto di vista morfologico e non più "naturale". Dopo il 1850 i grandi lavori di rettifica, restringimenti e canalizzazione, finalizzati alla bonifica dei terreni e alla mitigazione del rischio di alluvioni, hanno determinato un forte restringimento e la conseguente scomparsa delle barre fluviali (Scorpio et al. 2018).
Oggi è uno dei fiumi più alterati in Italia a causa della canalizzazione, della presenza di dighe, di bacini idroelettrici e di briglie lungo i suoi affluenti, che alterano i regimi dei flussi e dei sedimenti e di una serie di prelievi idrici per svariati usi: agricoli, civili e industriali (Chiogna et al. 2016). Nel 2011 la Provincia di Bolzano ha attivato un progetto di ricerca con l'obiettivo di effettuare una ricostruzione storico-morfologica del fiume Adige tra Merano e Rovereto, per comprendere come il fiume e la sua valle abbiano reagito al variare delle condizioni naturali e antropiche (Etsch2000 2017).

2.3.2 Fiume Brenta-Bacchiglione

Il bacino di drenaggio del fiume Brenta-Bacchiglione ha una superficie di 5.831 km^2, così suddiviso tra le province: Trento 1.172 km^2, Verona 263 km^2, Vicenza 2.587 km^2, Belluno 196 km^2, Treviso 276 km^2, Venezia 73 km^2, Padova 1.264 km^2 (Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione 2002a). Il bacino del Brenta - Bacchiglione può essere suddiviso in cinque sottobacini principali: il Brenta, il Cismon, il Bacchiglione, l'Astico-Tesina e l'Agno-Guà-Fratta-Gorzone. Il fiume Brenta ha un bacino di drenaggio di 2.280 km^2, è lungo 174 km, con una pendenza media di 0,003 m m^{-1}, la cima più alta è il Cimon della Pala, 3184 m s.l.m. Il fiume Bacchiglione ha un bacino di circa 1.950 km^2, è lungo 118 km, la vetta più alta è Cima Dodici, 2341 m s.l.m. Spesso viene considerato come bacino a sé stante e non come affluente del Brenta, dal momento che la confluenza con il Brenta si trova a 5 km dal mare (Distretto idrografico delle Alpi Orientali, 2009b).
Si precisa che, quando si parlerà di "bacino del Brenta" si intenderà il bacino del solo fiume Brenta, a meno di diversa indicazione.
Nel bacino del Brenta sono presenti due laghi naturali principali e sei laghi artificiali. Il corso del fiume Brenta può essere diviso in due parti: un tratto superiore di 70 km, all'interno dell'area montana, e un tratto inferiore di 104 km, nella pianura veneta. Diversi sono i tipi di affioramenti rocciosi nell'area montana: calcare, dalomia, gneiss, fillite, granito e rocce vulcaniche (andesite, riolite, etc.) più in alto, calcare e dolomite più in basso. Le precipitazioni medie annue sono di circa 1300 mm (Surian & Cisotto 2007). Lungo il corso principale del fiume Brenta non vi sono dighe, ma sono presenti numerose briglie e traverse, negli affluenti vi sono otto dighe. Dopo gli anni 1950 gli intensi interventi umani: costruzione di dighe e serbatoi idroelettrici, estrazione di ghiaie, opere di regimazione (briglie, argini e pennelli), sbarramenti e opere destinate alle derivazioni a uso irriguo, cambiamento dell'uso del suolo, hanno modificato la morfologia fluviale e il regime idraulico del fiume (Surian & Cisotto 2007; Surian et al. 2009; Moretto et al. 2014, Sitzia et al. 2016b).
Negli anni 1960-80 le sistemazioni idraulico-forestali nel bacino montano, le opere di difesa spondale e l'attività di estrazione di ghiaia nel corso medio e inferiore, hanno provocato una forte riduzione dei sedimenti presenti. Vi è stata una riduzione della mobilità laterale del canale, il restringimento del canale (anche più del 50%), l'incisione del canale (in media di 2,5-5 m, fino a 7-8 metri) e la scomparsa di barre e isole fluviali (Surian e Cisotto 2007, Surian et al. 2009, Sitzia et al. 2016b). Le intense pressioni umane hanno modificato sia la dinamica della morfologia fluviale, sia quella della vegetazione. Dalla fine degli anni 1990, l'imposizione di vincoli normativi ha ridotto l'estrazione di ghiaia, con un parziale recupero della larghezza del canale (Surian & Cisotto 2007) e della morfologia (Rigon et al. 2012).

2.3.3 Fiume Piave

Il fiume Piave scorre, dalla sorgente a 2037 m s.l.m., per 222 km verso il mare Adriatico con una pendenza media di 0,004 m m^{-1}. Il bacino di drenaggio ha una superficie di 4.127 km^2, così suddiviso tra le province: Udine 63 km^2, Bolzano 27 km^2, Belluno 3.352

km², Pordenone 65 km², Trento 43km², Treviso 549 km², Venezia 28 km² (Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione 2002b). I maggiori tributari di destra sono: Padola, Ansiei, Lozzo, Boite, Maè, Ardo, Gresal, Cordevole, Veses, Caorame, Sonna e Calcino; di sinistra: Piova, Vajont, Gallina, Rai, Cicogna, Limana, Ardo, Raboso e Soligo. Nel bacino sono presenti 4 principali laghi naturali e 13 grandi serbatoi, utilizzati principalmente per la produzione di energia idroelettrica, e una serie di deviazioni e altri dispositivi idraulici di regolazione, che contribuiscono alla gestione dei flussi nel bacino del Piave (Distretto idrografico delle Alpi Orientali 2009c). Morfologicamente, il corso del fiume può essere diviso in tre parti: il corso superiore, dalla sorgente a Longarone, dove il fiume generalmente scorre in uno stretto canale inciso nella roccia; il corso medio, lungo 110 km, da Longarone a Ponte di Piave, *braided-wandering*, con letto di ghiaia, largo diverse centinaia di metri e una pendenza di 0,003-0,006 m m^{-1}; il corso inferiore, da Ponte di Piave alla foce, originariamente meandriforme e rettificato in diversi tratti (Surian 1999).

Nel bacino affiorano numerosi e differenti tipi di rocce: rocce scistose e filladi all'estremità orientale del bacino e nell'Agordino; arenarie, marne e argilliti a monte di Pieve di Cadore, nel bacino del torrente Biois e nel vallone bellunese; calcari e dolomie nella regione dolomitica e nei massicci calcarei prealpini (Distretto idrografico delle Alpi Orientali 2009c). Le precipitazioni medie annue sono di circa 1350 mm, con variazioni, a seconda della zona, tra 1000 e 2000 mm (Comiti et al. 2011).

L'impatto antropico sul fiume Piave è stato caratterizzato da diverse fasi. Fino agli anni 1920, gli impatti umani sul fiume erano limitati e la morfologia fluviale era in condizioni abbastanza naturali (Surian 1999), con le prime concessioni idroelettriche che risalgono al 1885 (Sirena 2016).

Negli anni 1920-60 sono state realizzate dighe, bacini idroelettrici, diversioni, opere di protezione delle rive, estrazioni di sedimenti, lungo il corso principale e i più importanti affluenti (Surian 1999, Surian & Cisotto 2007). Negli anni 1960-80 sono state estratte grandi quantità di sedimenti lungo il canale principale (Picco et al. 2015). La conseguente modifica dei regimi dei flussi, con la riduzione delle portate di acqua e della disponibilità e del trasporto di sedimenti, hanno alterato la morfologia fluviale. L'attuale sistema di regolazione e di diversione delle acque, complesso e progettato per massimizzare la produzione di energia idroelettrica e l'utilizzo di acqua irrigua, altera sia le caratteristiche di durata del flusso, che il volume del deflusso annuale nel fiume (Surian 1999). Tuttavia, poiché le dighe e le deviazioni non vengono gestite per la difesa dalle piene, esse introducono importanti variazioni sull'andamento delle piccole piene e delle morbide, sui deflussi delle piene più sostenute, sulle portate di magra, ma non modificano sostanzialmente i picchi di flusso delle grandi piene (Picco et al. 2012, 2014). È cambiato il regime delle cosiddette portate dominanti, che determinano l'evoluzione morfologica dell'alveo del fiume. Nel corso medio, il fiume Piave, non più in grado di migrare con i suoi rami in modo da distribuire la sua azione sull'intera sezione, ha subito una riduzione della larghezza (anche più del 50%), della mobilità del canale, dell'altezza del letto (con un'incisione media di 2-3 m, fino a 10 m) e del grado di intrecciatura, che indicano che la risposta morfologica del fiume agli impatti umani è stata il cambiamento della morfologia da *braided* a *wandering* (Surian et al. 2009, Comiti et al. 2011). Il fiume continua ancora a modificarsi per adattarsi verso nuove condizioni di equilibrio, ma mentre il tempo di reazione del fiume è breve, il "tempo di rilassamento", necessario per raggiungere un nuovo stato di equilibrio, è molto lungo (Comiti et al. 2011). Recentemente non è più in atto l'incisione dell'alveo, probabilmente a causa della riduzione dell'estrazione di ghiaia (Comiti et al. 2011).

La vegetazione ha invaso il precedente canale attivo, occupando stabilmente zone d'alveo rimaste sensibilmente sopraelevate (Surian 1999) e solo eventi di piena, con un tempo di ritorno di 10-15 anni, sono in grado di rimuoverla (Comiti et al. 2011).

Nel fiume Piave l'entità dei cambiamenti morfologici è stata molto grande per gli effetti additivi dei diversi impatti umani e per la naturale propensione dei fiumi *braided* per un rapido adattamento morfologico. L'ampiezza del canale del fiume Piave, nonostante alcune grandi piene, è andata progressivamente riducendosi per adeguarsi alla riduzione delle piene formative e dei carichi sedimentari (Comiti et al. 2011).

2.3.4 Fiume Tagliamento

Il fiume Tagliamento (Tiliment in friulano) scorre, dalla sorgente a 1194 m s.l.m., in provincia di Belluno, per 178 km verso il mare Adriatico con una pendenza media di 0,004 m m^{-1}. Il bacino idrografico (2.917 km^2) è così ripartito tra le province: Belluno 20 km^2, Venezia 56 km^2, Udine 2.523 km^2, Pordenone 318 km^2 (Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione 2002c). I principali affluenti di sinistra sono: Lumiei Degano, But, Fella, Ledra; di destra: Palar, Leale, Arzino, Cosa. La cima più elevata è il monte Coglians (2780 m s.l.m.). Il bacino montano del Tagliamento per circa 80 km si estende da ovest verso est e per circa 50 km da nord a sud, fino alla stretta di Pinzano (130 m s.l.m.) (Francescato 2012). La pendenza media è del 10% nel tratto superiore, 1% dalla confluenza con il torrente Fella alla confluenza con il torrente Cosa, e 0,1% nel tratto inferiore meandriforme (Ward et al. 1999).

Le montagne presenti appartengono per la quasi totalità al Sudalpino; le rocce sono essenzialmente sedimentarie, meno abbondanti vulcaniti, vulcanoclastiti e rocce metamorfiche di grado non elevato, assenti le rocce intrusive. Tra le rocce sedimentarie prevalgono quelle clastiche (arenarie, argilliti, siltiti, conglomerati, brecce) e carbonatiche (calcari e dolomie), diffuse sono le rocce evaporitiche (Cucchi et al. 2010). L'area del bacino del fiume Tagliamento è una delle più piovose d'Italia, con precipitazioni medie annue di 1800 mm (Distretto idrografico delle Alpi Orientali 2009d). Le precipitazioni annue nella fascia prealpina sono di 2700-3300 mm, nella fascia alpina interna di 1400-1600 mm, molto simili a quelli della media pianura friulana. I massimi stagionali si verificano in autunno e in tarda primavera e i minimi stagionali in inverno (Arpa FVG Osmer 2017).

Il fiume Tagliamento è caratterizzato da un regime pluvio-nivale, con portate massime in primavera, dopo la fusione delle nevi, e in autunno, in concomitanza con il periodo piovoso. Ha un regime torrentizio, che convoglia rapidamente i flussi provenienti dai ripidi pendii del suo bacino e produce picchi di portate subito dopo la pioggia (Ward et al. 1999).

Il fiume Tagliamento, a causa dei ridotti impatti umani, ha conservato una morfologia *braided*, caratterizzata da un equilibrio dinamico fra erosione e sedimentazione. Canali, barre e isole cambiano frequentemente forma e posizione, e la morfologia generale del fiume si rinnova di anno in anno (Surian & Fontana 2017). Oggi è un fiume semi-naturale a elevata complessità e dinamica ecomorfologica (Tockner et al. 2003). Numerose ricerche ne hanno studiato le caratteristiche ecologiche (Van der Nat et al. 2003), la morfodinamica e le caratteristiche del trasporto dei sedimenti (Surian et al. 2009, Mao & Surian 2010, Picco et al. 2013), il ruolo dei detriti legnosi grossolani (*coarse woody debris*, CWD), (Gurnell et al. 2000, Bertoldi 2012), la dinamica di barre e isole fluviali e della vegetazione ripariale (Gurnell & Petts 2006, Gurnell et al. 2009, Picco et al. 2014).

Nella Regione Friuli - Venezia Giulia, meno densamente popolata rispetto ad altre regioni del nord Italia, l'impatto umano sul fiume Tagliamento è rimasto relativamente inferiore rispetto ad altri fiumi italiani, consentendo la conservazione di processi fluviali di base pressoché intatti (piene, erosione, accumulo di sedimenti). Il corridoio fluviale mantiene le caratteristiche funzionali di un sistema quasi integro: forte connettività longitudinale, laterale e verticale, elevata eterogeneità di habitat, una sequenza caratteristica di tipi geomorfici ed elevata biodiversità (Tockner et al. 2003). La zona attiva del fiume Tagliamento raggiunge una larghezza massima di circa 2 km nella parte superiore della pianura. In alcuni tratti il fiume si divide in più di 10 canali, con una lunghezza totale delle rive dei canali principali e di tutti quelli secondari di 22 km per chilometro del corso principale (Tockner et al. 2003).

Geomorfologi ed ecologi europei considerano il fiume Tagliamento un sistema fluviale di riferimento per le regioni alpine e un modello ecosistemico per i grandi fiumi dell'Europa centrale (Tockner et al. 2003, Ravazzolo 2013), e i suoi studi possono essere utilizzati per interventi di rinaturalizzazione fluviale (Ward et al. 1999). La complessa variabilità delle portate fluviali, dei regimi di trasporto dei sedimenti, delle condizioni idrauliche locali e dei materiali, all'interno dei quali si è formato il canale, hanno portato a una grande diversità geomorfologica. La presenza di dinamiche naturali con piene, disturbi lungo i corridoi fluviali, e piccole e frequenti fluttuazioni del livello

dell'acqua, sono importanti per creare e mantenere un'elevata eterogeneità di habitat (Tockner et al. 2003).
All'interno del corridoio fluviale sono presenti numerose isole fluviali stabilizzate, risultato di dinamiche a elevata energia che comportano la continua ridistribuzione dei sedimenti e dei frammenti vegetali trasportati dal fiume durante le sue piene, che i processi morfologici, con flussi relativamente frequenti, sono in grado di rimuovere (Surian et al. 2014).
Il fiume Tagliamento non è esente da impatti umani, come lo sfruttamento idroelettrico, l'estrazione di sedimenti in alveo e la derivazione di acqua a uso irriguo. In alcuni tratti del Tagliamento, tra Tolmezzo e Pinzano, e anche più a valle, sono presenti arginature laterali, in molti affluenti sono presenti opere di regimazione e difesa contro l'erosione (Tonon 2012). Negli ultimi 200 anni, il fiume Tagliamento ha cambiato la sua morfologia, particolarmente dagli anni 1960. L'estrazione di sedimenti tra il 1970 e il 1990 ha provocato quasi il dimezzamento della larghezza del canale fluviale (particolarmente negli anni 1970-1980) e un'incisione media di 1 m (fino a 3 m). Dagli anni 1990 la riduzione dell'attività di estrazione di sedimenti ha determinato un ampliamento e un aggradamento del canale e una nuova fase di aggiustamento in atto (Surian et al. 2009, Ziliani & Surian 2012, Surian & Fontana 2017).
Il cosiddetto "Sistema Tagliamento" per lo sfruttamento idroelettrico comprende due bacini artificiali principali e altri impianti minori, come stazioni di pompaggio e opere di presa. L'acqua viene sfruttata per la produzione di energia idroelettrica nella zona superiore, alterando il regime idrico dei torrenti Degano e Lumiei e di alcuni tratti del fiume Tagliamento. A seguito della captazione dalla diga di Caprizi, a Socchieve, per 25 km fino a Tolmezzo, l'alveo del fiume Tagliamento si presenta frequentemente in secca. I grandi affluenti, come i torrenti Fella, But e Arzino, conservano invece un regime di flusso naturale, e la dinamica delle piene del corso principale del fiume Tagliamento non risulta molto influenzata dai prelievi idrici (Tockner et al. 2003).
Lo stato qualitativo delle acque superficiali risulta complessivamente buono e non si rilevano fenomeni di inquinamento rilevanti, con l'eccezione del tratto del fiume Tagliamento immediatamente a valle di Tolmezzo (Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia 2015).
I caratteri tipici del tratto *braided* sono quindi: la pendenza relativamente elevata del fondo, un elevato rapporto larghezza d'alveo / profondità dei canali (da decine fino a centinaia di metri su profondità di 2-3 m), i sedimenti relativamente grossolani (prevalenza di ciottoli grossolani e ghiaie), le sponde facilmente erodibili, un elevato trasporto solido di fondo. La granulometria dei sedimenti, l'assenza di coesione, l'energia della corrente, fanno sì che le barre e le isole siano soggette a continui cambiamenti, determinando una complessa dinamica fluviale (Edwards et al. 1999, Gurnell et al. 2000, 2001). Le piante arboree nell'alveo del Tagliamento hanno in media meno di 10 anni e raramente le isole stabilizzate si conservano per più di 20 anni (Karrenberg 2003). Surian et al. (2014), in una zona del tratto medio del fiume Tagliamento, ha evidenziato un turnover della vegetazione notevolmente rapido, con una sopravvivenza inferiore a 5-6 anni per il 50% della vegetazione del canale fluviale, e superiore a 18-19 anni solo per il 10% della vegetazione. L'erosione della vegetazione risulta determinata non solo da grandi piene, con tempo di ritorno di 10-20 anni, ma anche da piene relativamente frequenti e di bassa entità, con tempo di ritorno di 1-2,5 anni (Surian et al. 2014).

3. Risultati

3.1 Presenza storica di *M. germanica*

Le segnalazioni storiche sono state raccolte grazie al contributo di esperti; non essendo stata condotta una ricerca sistematica potrebbero quindi non essere complete, pur fornendo un utile quadro orientativo; sono suddivise nei capitoli seguenti per unità amministrativa, e riportate in ordine cronologico.

3.1.1 Alto Adige / Südtirol

Hausmann (1851): «Sterzing. Brixen. Naudererthal; bei Zapferbad in Vinschtgau. Sulden u. Martelthal. Bozen: im Talferbette vorzüglich hinter Runkelstein; selten am Ritten: einzeln am Bache bei Waidach nächst Klobenstein, im Eggenthale. An der Strasse in Vinschgau». Crépin (1882): «en abondance le long du Grödener Bach et des autres rivières du pays».
Su campioni di Erbario: Treffer, G. (1896), Lutach, Ahrntal, 1250 m, «Bachufer sandige Stellen um Luttach»; Arbesser, M. (1900), Bruneck, Pustertal, «Gerölle und Ufer der Rienz» (Till 2006).
Dalla Torre & Sarnthein (1909): «An der Etsch bis zu deren Ursprung; Reschen, Graun 1500 m, (Hutter), Münstertal (W. Pfaff). Sulden bei 1840 m (S.); Martelltal (Giovanelli); Passeier (Hallier); Ulten (J. Gruber). Im Eisaktale bis Brennerbad 1330 m (F. Saut.); am Pfitscherbache noch bei St. Jakob 1430 m (S.); am Ratschingerbache bei Sterzing (Pfaff). Taufers bis Sleinhaus 1050 m; Gsies bis St. Magdalena 1400 m; Enneberg bis St. Vigil 1200 m. Sexten 1300 m (Schönach Hb. F.). Sarntal bis vor Pens 1300-1400 m, Ritten bis 1520 m; Gröden (Crépin), Seiseralpe an einem Bache um Fuße des Plattkofel (nach der Specialkarte ca. 1800-1900 m) (Grabm.), Ratzes (Rottenberg); Eggental (Giovanelli)».
Su campioni di Erbario: Heske, H. (1963) Stilfs, Solda / Sulden, 1840 m, «Auf den Alluvionen des Suldenbaches bei St. Gertraud» (Till 2006).
Kiem (1992): rilievo fitosociologico del sito di Sarentino / Sarntal, località Rio Bianco / Weißenbach.
Staffler (1999): descrive le prime piantumazioni (1997) effettuate in provincia di Bolzano.
Pignatti & Pignatti (2014): presente in Val Badia [senza data]. Lasen & Wilhalm (2004): «località caratteristiche: Biotopo Gisser Auen, Biotopo Ontaneto della Rienza presso Dobbiaco; alveo del Rio Solda presso Prato allo Stelvio (Prader Sand)».
Recenti i lavori di Bachmann (1997), con rilievi fitosociologici di 11 siti, e Michielon & Sitzia (2014, 2015a, 2015b), con rilievi dei siti di presenza naturali e di quelli oggetto di piantumazione.
Il Museo Scienze Naturali Alto Adige / Naturmuseum Südtirol (2019) ha realizzato il sito FloraFauna Alto Adige / Südtirol dove è presente *M. germanica* con dati di distribuzione per quadranti o per punti (indicazione precisa o sito di riferimento nelle vicinanze) riferentesi a 4 diversi periodi temporali (prima del 1920, 1920-1979, 1980-1999, dal 2000 in poi).

3.1.2 Trentino

Hausmann (1851) «Val di Sole: an der Noce. Fassa. Fleims! Valsugana: bei Grigno. Am Davoi! Roveredo. An der Etsch bei Trient u. Roveredo». Gelmi (1893) «frequente nel letto dei torrenti e in luoghi sabbiosi». Dalla Torre & Sarnthein (1909): «An der Sarca bis in das äußere Val Genova und in das Val Nambron bei Pinzolo, ca. 900-950 m (S.). Für das Chiesegebiet und Val Vestino [oggi in provincia di Brescia] liegt keine Notiz vor. Bis in das Val di Sole (Boni), in das Rabbital (Bresadola) und Fondo (DT.). Mezolombardo (Kotula Hb.); Lavis (Sardagna Hb.); Trient an der Etsch (Pollini); an der Fersina (Val de Lievre Hb. F.); an der Brenta bei Grigno (Ambrosi). Am Avisio bis hinter Campitello 1460 m (S.), am Davoi (Höhe?) (Parolini b. Berloloni). Rovereto (Pollini; Cristofori), sonst keine specielle Angabe». Beguinot (1939): Pinzolo.
Esemplari d'Erbario: Valle di Fassa (Francesco Facchini); Acidule di Rabbi (Giovanni Podetti 1843); Valle di Fassa (Carlo Perini); Rabbi (Giacomo Bresadola 1881); Piné, Serraia (Enrico Gelmi 1889); presso Trento (Enrico Gelmi 1893); Giudicarie (Angelo Foletto 1893); Piné (Enrico Gelmi 1894); Giudicarie, fiume Chiese, 200-300 m (Pietro

Porta 1897 «in glareosis secus flumen Clisis, Judicar.»); Roncafort alla Rosta Tonera, Trento (Luigi Biasioni); Torbole (Boleslaw Kotula in Handel-Mazzetti 1955); Predazzo, 1000 m (Adriano Fiori 1922); Giudicarie, fiume Chiese (Filiberto Luzzani 1926); Pozza di Fassa, Val San Nicolò (Sandro Pignatti 1972); Pozza di Fassa, tra il Pian de la Sia e il Pian de l'Ancona, Ruf de S. Nicolò, 1475-1500 m (Aldo J. B. Brilli-Cattarini 1976); Pozza di Fassa, tra Pera di Sotto e Mazzin, torrente Avisio, 1300-1325 m (Aldo J. B. Brilli-Cattarini, 1977); Pozza di Fassa, Ruf de S. Nicolò, Pian de la Sia, ca. 1350 m (Aldo J. B. Brilli-Cattarini, 1977); Vigo di Fassa, presso il Ponte di S. Giovanni, torrente Avisio, 1275 m (Aldo J. B. Brilli-Cattarini, 1978); Pozza di Fassa, Pera di Fassa, tra il Pont da Piciocaa e il Pont de Pincion, torrente Avisio, 1325 m (Aldo J. B. Brilli-Cattarini, Leonardo Gubellini, 1979); Predazzo, tra Predazzo e Zaluna, torrente Travignolo (Aldo J. B. Brilli-Cattarini, Leonardo Gubellini 1982).
Pignatti & Pignatti (2014): popolazioni di *M. germanica* lungo il corso superiore del torrente Avisio, attorno a Pozza di Fassa [senza data]. Nel 1991 la sezione di botanica del Museo Civico di Rovereto ha dato vita al progetto di Cartografia Floristica del Trentino (Fondazione Museo Civico di Rovereto 2015).
La Provincia Autonoma di Trento (2010) segnala: «l'unica stazione inclusa in SIC è localizzata sul rio S. Nicolò, presso Pozza di Fassa. Un'altra, non ancora soggetta a forme di protezione speciali, è situata in Val di Fiemme, poco a monte dell'abitato di Lago, sulla sinistra idrografica dell'Avisio» [senza data]. Agostini (2003): «arbusto molto raro che compare solo a Lago in Val di Fiemme». Lasen (2006): «La specie è scomparsa in epoca storica dai principali fiumi trentini: Adige, Noce, Brenta, Chiese, Sarca».
L'unica stazione inclusa in SIC è localizzata in Val di Fiemme, poco a monte dell'abitato di Lago, sulla sinistra idrografica dell'Avisio. Si conoscono altre 4 stazioni, non ancora soggette a forma di protezione speciale, di cui una situata sul Rio San Nicolò, presso Pozza di Fassa, e le altre lungo l'Avisio, rispettivamente, presso l'abitato di Campestrin, presso la confluenza con il Rio delle Pozze vicino a Predazzo e nei dintorni della località cascata, a sud di Cavalese». Prosser et al. (2019): dopo iI 1984 è presente solo in Val di Fiemme, Val di Fassa e Val di Sole, dove è rara e in alcuni siti oggi e scomparsa.
Recenti i lavori di Michielon & Sitzia (2011, 2014) e Sitzia et al. (2016a), in cui, a partire dal 2009, annualmente sono stati rilevati tutti i siti di presenza per studiarne la dinamica.

3.1.3 Regione Veneto

De Visiani & Saccardo (1869): in tutte le province del Veneto.

3.1.4 Provincia di Verona

Goiran (1897): «Frequente nelle ghiaie e sabbie alle sponde e nel letto dei fiumi e dei torrenti (Segu., Poll., Barbieri, Mang.!) [Séguier Jean-François, Pollini Ciro, Barbieri Paolo, Manganotti Antonio] e così a destra d'Adige alle falde orientali del monte Baldo presso Brentino, alla Perarola presso Incanale; e più a mezzodì presso le Zuane alla foce del progno e sotto a Rivoli Veronese!».
Esemplari d'Erbario, provenienti in prevalenza da siti in prossimità o lungo le rive dell'Adige: Porto San Pancrazio (Agosti) [Agosti Giuseppe]; *secus Athesim* (A.M., Mang.) [Massalongo Abramo, Manganotti Antonio]; Verona, Sabbie dell'Adige (Goir.) [Goiran Agostino]; Val Sorda *in dumetis* sotto al Monte Moscal (Goir.). Altre località: sulla destra orografica dell'Adige alle falde orientali del M. Baldo presso Brentino, alla Perarola presso Incanale (Goir.); presso Rivoli Veronese (Goir. ex. Rigo) [Rigo Gregorio]; al Pestrino, San Michele Extra e San Giovanni Lupatoto, presso l'Adige (Goir.) (Bianchini 1994).
La presenza di *M. germanica* non è stata più confermata di recente (Bianchini 1994).

3.1.5 Provincia di Vicenza

Marzari Pencati (1802): presente nel vicentino; Sternberg (1804): «auf Sandinseln in dem Flusse Brenta». Pollini (1822-24): «in sabulosis torrentium Vicetinorum alveis». Bertoloni (1833-54): ex Canal di Brenta; Montini (1835): Brenta al Lazzaretto. Spranzi (1864-1883): lungo il Brenta a Tezze e l'Astico.
Esemplari d'Erbario: Cismon, ghiaie del Brenta (Herb. Parolini, Herb. Montini in: Marchente 1974); ghiaie del Brenta al Lazzaretto, ghiaie del Brenta a Cismon (Herb.

Montini, revis. Busnardo et Lasen); Tezze sul Brenta (Herb. Montini, revis. Busnardo et Lasen).
Curti & Scortegagna (1998) Fiorentin & Tasinazzo (1999): medio corso del Brenta. Masin & Scortegagna (2011): Tezze. Scortegagna (com. pers.): torrente Astico a Preara, Montecchio Precalcino (2005).
L'ARPAV (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto), tra le Aree Naturali della Provincia di Vicenza, include 2 Siti Natura 2000 nel Comune di Pozzoleone: Cariceti golenali di Friola e Cariceti golenali di Belvedere. Segnala in entrambi: «colonie di *M. germanica*, specie presente per dealpinismo e limitata, per quanto riguarda la pianura, a questi particolari biotopi» [senza data] (Arpa Veneto 2012a, 2012b).

3.1.6 Provincia di Padova

Béguinot (1909-1914): «Poco importante ho trovato la vegetazione del Bacchiglione e dei vari canali in cui fu smembrato e dell'Adige: più importante e varia quella del Brenta, specialmente in corrispondenza del medio corso, nel quale il fiume, su letto amplissimo e senza argine, comporta una ricca flora psammofila, di cui la specie più caratteristica e tutt'affatto mancante nel basso corso è la *Myricaria germanica*. Specie già nota pel Padovano, ma senza habitat determinato, e che io raccoglieva nell'alveo presso Fontaniva dove era già stata trovata nel primo quarto del secolo scorso dal Contarini, come deduco dal suo Erbario, da nessuno sin qui consultato». «Specie assai rara, vagamente indicata dal Romano (1823), dal Trevisan (1842), ecc. Fu raccolta nell'alveo del Brenta presso Fontaniva da Niccolò Contarini nel primo ventennio dello scorso secolo e da me ritrovata in abbondanza nel 1909 lungo le sabbie di questo fiume. Unica stazione per la provincia di Padova. Presente nel tratto privo di argine del medio corso del Brenta nel quale il fiume mantiene regime torrentizio e deposita sabbia e ghiaia anche grossolana. Manca invece nel basso corso che, come è noto, è arginato». «Raccolta 'in sabulosis alvei Brenta fluminis prope Fontaniva' nel maggio 1914».
Masin & Tietto (2006): cespuglieto con pioppi nel greto ghiaioso a S. Croce Bigolina, Cittadella, Alto Brenta Padovano, un'unica stazione con un piccolo numero di individui.
Masin & Scortegagna (2011): S. Croce Bigolina, Cittadella.

3.1.7 Provincia di Belluno

Crépin (1882): «À Caprile, j'observe *Myricaria germanica*, dans les graviers des bords de la rivière». Soravia (1877): «sparsa in tutta la provincia e specialmente nelle ghiaje aride dei fiumi e de' torrenti fino all'elevatezza di 800 metri dal mare». Schunck (1878): «Im Gerölle der Piave bei Belluno». Dalla Torre & Sarnthein (1909): Ampezzo 1100 m (S.). Minio (1910): Presente lungo tutto il Piave dalle sorgenti fino al ponte di Fener, dove è «tra le specie più caratteristiche, diffuse od abbondanti». «Sappada le piante delle ghiaie non hanno ancor campo di sviluppare l'arbusteto, non potendosi dare questo nome ai gruppi di *Myricaria* che qui trovano la loro stazione più alta 1250 m (superando di circa 400 m il limite raggiunto in Friuli)». Bolzon (1914): nel letto del Cordevole a Caprile. Zardini (1939): Graes (Campo), Cortina.
Pampanini (1958): «Val Visdende (Minio: Pampanini, 1685 m): Cima Canale, 1250-1275 m. Valle del Padola: Padola, 1200 m. Valle del Piave: Cadore: alveo del Piave (Venzo in: Pampanini, Saccardo, Spegazzini); dalla conca di Sappada a Pont'Alpi: Sappada (Minio); Sappada (Tanfani, Andrea Fiori) 1220-1250 m; S. Stefano: Lozzo: Ponte del Cridola (Minio); Ospitale l.d. Tovanella, 455 m.; Davestra, 460 m. Valle del Boite: Ampezzo, 1100 m (Sarnthein): presso Cortina, 1100-1200 m; da Faloria a Campo (Sarnthein: Dalla Torre); Campo di sotto, 1112 m e l. d. Graes (Zardini); Zuel, 1155 m».
Esemplari d'Erbario: nelle ghiaie della Piave (Francesco Caldart in: Argenti 2018); Santa Giustina, località Maserot, fiume Piave, 300 m (Cesare Lasen 1983).
Pignatti & Pignatti (2014, 2016): Valle del Mis, 400 m s.l.m. [prima della costruzione della diga 1957-64], Val Visdende, 1100 m s.l.m., lungo il Cordevole vicino a Caprile [senza data]. Lasen (1983): «diffusa, ma incostante sulle ghiaie del Piave e del Cordevole». Lasen (1984): Val Belluna, «specie di rilevante interesse fitosociologico». Zendron (1992): presente nella conca Sappada fino a 2000 m. Argenti et al. (1998): presente a Fontane

di Nogarè, Belluno. Argenti & Lasen (2000): «sporadica e incostante nelle ghiaie di Piave, Maè e Cordevole». Arpav (2001): Risorgive del fiume Piave, Fortogna, Longarone: «da segnalare la sporadica presenza di *M. germanica*, arbusto dei greti fluviali». Sitzia & Viola (2006): «[Riserva Naturale Vincheto di Celarda, Feltre] nell'area esterna, in prossimità di Busche, ma pur sempre ancora all'inteno del SIC, sono presenti nuclei di *M. germanica*». Lasen (2008): «[nel fiume Piave] la localizzata presenza della rara *M. germanica* testimonia che si tratta di ambienti ancora recuperabili». Da Pozzo et al. (2016): «in Veneto è quasi dappertutto in via di estinzione, salvo in provincia di Belluno, dove vegeta ancora con buone popolazioni in Comelico e a Sappada e sul Cordevole a Caprile. A Cortina è rarissima, sul greto del Boite a valle della confluenza della Val d'Ortié». Pignatti & Pignatti (2017) hanno pubblicato una mappa per quadranti della presenza, basata sulle loro osservazioni e rilievi, nell'area dolomitica e nella Provincia di Belluno.

3.1.8 Provincia di Treviso

Minio (1910): lungo il Piave, dal ponte di Fener a Zenson di Piave. Saccardo (1916-17): «In tutto l'alveo del Piave a Nervesa, Falzè, Covolo, etc. dal 1861; Ponte di Piave, Zenson, Pederobba (Béguinot, A., 1909!); lungo il Monticano a Conegliano (de Bérenger A. 1842!), a Cozzuolo 130 m s/m, rara (Pampanini 1903); presso il Grappa (Zanardini G., 1825!)».

3.1.9 Friuli-Venezia Giulia

Suffren (1802): «sur les graviers du Tagliamento à Pinzan, Tolmezo, Spilimbergo». Pirona (1855): presente in regione. Pospichal (1897): «Im Gerölle des Isonzo unterhalb Plava [Plava / Canale d'Isonzo, Slovenia] eigentlich schon ausserhalb des Gebietes, dürfte aber auch weiter abwärts noch gefunden warden».
Gortani & Gortani (1905-1906): «*M. germanica* è tra le specie legnose più frequenti nei greti submontani e montani e nei letti ghiaiosi della pianura, dove è presente lungo il Cellina, il Meduna, il Tagliamento, il Cormor, il Torre, il Natisone, l'Iudrio e l'Isonzo. Comune nei greti dei fiumi e torrenti della montagna (Paularo 650 m, Sutrio 540 m, Forni Avoltri 900 m, ma non oltre questa altezza), fino alla regione padana (Spilimbergo, 105 m)». Pampanini (1958): Sappada (Minio); Sappada (Tanfani, Andrea Fiori in: Pampanini), 1220-1250 m.
Esemplari d'Erbario: Tolmezzo, Caneva (Gortani L. e M. 1901); Tolmezzo, Tolmezzo (Forojuliense 1901); Resia - Resiutta, Val Resia (Forojuliense 1959); Forgaria nel Friuli (Fabrizio Martini 1965); Lauco, presso segheria di Chiassis, 400 m, torrente Degano (Livio Poldini 1979); Comeglians - Prato Carnico, Val Pesarina (Fabrizio Martini 1983); Paluzza, Timau (Forojuliense 2008).
Pignatti & Pignatti (2014): nelle Alpi Carniche lungo il torrente But, in prossimità di Cleulis, con un popolamento incostante [senza data]. Poldini & Tomasi (1991): presente in Val Pesarina. Calligaris (1992): nel Tagliamento a Spilimbergo, nella zona di passaggio tra l'alta e la bassa pianura, con una distribuzione frammentaria. Zendron (1992): nella conca di Sappada fino a 2000 m. Oriolo & Poldini (2002) nel 1995 rilevano il *Salici-Myricarietum* nel: fiume Piave a Cima Sappada, torrente Degano a Ovaro, fiume Tagliamento a Amaro, Portis, Bordano, Cornino. Poldini (1991) e Poldini et al. (2002): hanno pubblicato la mappa regionale di *M. germanica* per quadranti di presenza, utilizzando dati storici e personali.

3.2 Presenza attuale

I risultati dei rilievi eseguiti nel 2017 nei quattro bacini idrografici oggetto di campionamento sono riportati nella Fig. 3 e nelle tabelle seguenti. L'esperienza personale, anche avendo rilevato più volte uno stesso sito nel corso dello stesso anno, è che il periodo migliore per i rilievi è rappresentato dalla tarda estate-inizio autunno, da agosto a settembre-inizio ottobre, perché si possono trovare le giovani piantine dell'anno e i corsi d'acqua hanno portate per lo più inferiori rispetto ai mesi di maggio-giugno. Le tabelle sono distinte per bacino idrografico.

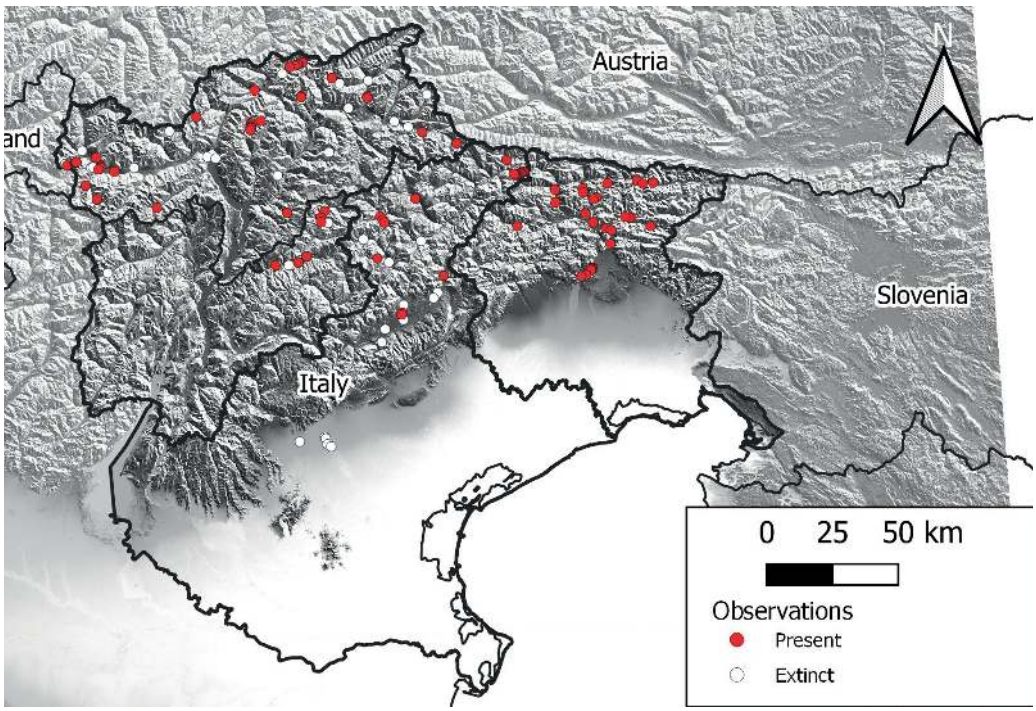

Fig. 3: Mappa dei 146 siti rilevati nei quattro bacini idrografici: siti con presenza di *Myricaria germanica* (in rosso) e siti estinti (in bianco). Il Comune di Sappada, con le sorgenti del fiume Piave, risulta ancora nella Regione Veneto, ma nel 2017 è passato nella Regione Friuli-Venezia Giulia (elaborazione di Niccolò Marchi).

3.2.1 Bacino idrografico del fiume Adige

Tab. 2: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Adige in provincia di Bolzano.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Bz1	Malles / Mals	Clusio / Schleis	Rio Metz / Metzbach	10.520	46.693	1055	5	0
Bz2	Tubre / Taufers im Münstertal	Val d'Avigna / Avingatal	Rio Valgarola / Valgarolabach (Rio Avigna / Avingabach)	10.427	46.658	1700	10	0
Bz3	Tubre / Taufers im Münstertal	Val d'Avigna / Avingatal	Rio Valgarola / Valgarolabach (Rio Avigna / Avingabach)	10.434	46.648	1525	10	0
Bz4	Tubre / Taufers im Münstertal	Val d'Avigna / Avingatal	Rio Valgarola / Valgarolabach (Rio Avigna / Avingabach)	10.444	46.643	1395	10	9
Bz5	Tubre / Taufers im Münstertal	Rivaira / Rifair	Rio Ram / Rambach	10.482	46.651	1090	55	160
Bz6	Tubre / Taufers im Münstertal	Rivaira / Rifair	Rio Ram / Rambach	10.485	46.652	1080	20	1
Bz7	Tubre / Taufers im Münstertal	Rivaira / Rifair	Rio Ram / Rambach	10.488	46.653	1060	40	2
Bz8	Tubre / Taufers im Münstertal	Rivaira / Rifair	Rio Ram / Rambach	10.491	46.654	1050	35	5
Bz9	Prato allo Stelvio / Prad am Stilfserjoch	Montechiaro / Lichtenberg	Tschaval-latschbach (Gutfalltalbach)	10.564	46.633	1000	8	0
Bz10	Prato allo Stelvio / Prad am Stilfserjoch	Montechiaro / Lichtenberg	Tschaval-latschbach (Gutfalltalbach)	10.574	46.635	900	40	0
Bz11	Sluderno / Schluderns	Piazza di deposito, piantumata	Rio Saldura / Saldurbach	10.591	46.669	955	45	90

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Bz12	Prato allo Stelvio / Prad am Stilfserjoch	Piantumata	Adige / Etsch	10.610	46.634	885	25	160
Bz13	Stelvio / Stilfs	Gomagoi	Trafoi / Trafo-ierbach (Trafoi-bach)	10.535	46.573	1280	40	550
Bz14	Stelvio / Stilfs	Solda / Sulden, Parco Nazionale dello Stelvio, a monte della confluenza dello Zaytal-bach	Solda / Suldenbach	10.591	46.523	1850	70	260
Bz15	Stelvio / Stilfs	Solda / Sulden, Parco Nazionale dello Stelvio, a valle della confluenza dello Zaytal-bach	Solda / Suldenbach	10.589	46.526	1840	20	260
Bz16	Prato allo Stelvio / Prad am Stilfserjoch	Biotopo Prader Sand, Rivitalizzato	Solda / Suldenbach	10.601	46.628	880	225	4.000
Bz17	Lasa / Laas	Piantumata	Adige / Etsch	10.679	46.619	865	25	29
Bz18	Silandro / Schlanders	Canalizzato	Rio di Silandro / Schlan-draunbach	10.778	46.630	740	10	0
Bz19	Senales / Schnals	Rablaidalm	Rio della Valle di Fosse / Pfos-sentalbach	10.958	46.753	2000	70	0
Bz20	Ultimo / Ulten	S. Geltrude / St. Gertraud	Fallshauer	10.886	46.492	1360	25	4
Bz21	Moso in Passiria / Moos im Passeiertal	Plan / Pfelders	Rio di Plan / Pfelderbach	11.094	46.799	1590	22	11
Bz22	Merano / Meran	Promenade	Passirio / Passer	11.167	46.669	320	38	0
Bz23	Marlengo / Marling	Wartegg	Adige / Etsch	11.143	46.662	295	95	0
Bz24	Merano / Meran	Maia Bassa / Untermais	Rio di Nova / Naifbach	11.185	46.656	320	50	0
Bz25	Val di Vizze / Pfitsch	Quinzo / Kinzen	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.632	46.975	1480	60	900
Bz26	Val di Vizze / Pfitsch	S. Giacomo / St. Jakob, Biotopo Sanderau	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.611	46.969	1450	50	3.600
Bz27	Val di Vizze / Pfitsch	S. Giacomo / St. Jakob	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.606	46.968	1445	70	5
Bz28	Val di Vizze / Pfitsch	S. Giacomo / St. Jakob, Knappen	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.596	46.966	1435	16	1
Bz29	Val di Vizze / Pfitsch	Riva / Rein - Transaqua / Überwasser, Biotopo Grafau	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.569	46.961	1400	28	6
Bz30	Val di Vizze / Pfitsch	Borgone / Burgum	Rio di Vizze / Pfitscherbach	11.530	46.939	1380	25	0
Bz31	Racines / Ratschings	Stanghe / Stange, piantumata	Rio Mareta / Mareiterbach	11.388	46.884	955	80	3.550
Bz32	Sesto / Sexten	Moso / Moos	Rio Sesto / Sextnerbach	12.386	46.677	1450	25	3
Bz33	Dobbiaco / Toblach	ZSC Biotopo Ontaneto della Rienza - Dobbiaco (Biotopo Peagnaue)	Rienza / Rienz	12.218	46.722	1210	50	120
Bz34	Villabassa / Niederdorf	Biotopo Rienzaue	Rienza / Rienz	12.149	46.741	1125	50	0
Bz35	Valle di Ca-sies / Gsies	Rotmoos	Rio Casies / Gsieserbach	12.249	46.850	1475	35	0
Bz36	Monguelfo-Tesido / Welsberg-Taisten	Biotopo Rienzau	Rienza / Rienz	12.081	46.762	1055	50	0

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Bz37	Campo Tures / Sand in Taufers	Molini di Tures / Mühlen in Taufers	Aurino / Ahrnbach	11.958	46.905	855	25	0
Bz38	Selva dei Molini / Mühlwald	Lappago / Lappach	Rio Cesa / Zösenbach	11.777	46.918	1675	45	55
Bz39	Selva dei Molini / Mühlwald	Lappago / Lappach	Rio Cesa / Zösenbach	11.781	46.919	1660	30	0
Bz40	Selva dei Molini / Mühlwald	Lappago di sotto / Unterlappach	Rio Selva dei Molini / Mühlwalderbach	11.815	46.899	1260	40	0
Bz41	Gais	Gatzaue, riva sinistra, piantumata	Ahr	11.950	46.852	830	70	11
Bz42	Gais	Gatzaue riva destra, piantumata	Ahr	11.953	46.850	830	80	20
Bz43	Gais	Gatzaue, a valle del ponte, piantumata	Ahr	11.950	46.846	830	80	170
Bz44	Falzes / Pfalzen	Issengo / Issing, Biotopo Issinger Treyden	torbiera	11.854	46.813	935	NA	0
Bz45	Rio di Pusteria / Mühlbach	Valles / Vals, Monumento Naturale Uitzenau	Rio di Valles / Vallerbach (Valserbach)	11.621	46.861	1390	50	510
Bz46	Rio di Pusteria / Mühlbach	Valles / Vals	Rio di Valles / Vallerbach (Valserbach)	11.620	46.856	1380	12	10
Bz47	Rio di Pusteria / Mühlbach	Valles / Vals, confluenza con il Valserjochbach	Rio di Valles / Vallerbach (Valserbach)	11.622	46.848	1365	9	0
Bz48	Funes / Villnöss		Rio di Eores / Afererbach	11.750	46.664	1650	9	0
Bz49	Barbiano / Barbian	Diktelegraben	Rosenbach	11.491	46.591	1470	NA	0
Bz50	Tires / Tiers	Canalizzato	Rio di Tires (o di Bria) / Tierserbach (Braienbach)	11.532	46.463	910	15	2
Bz51	Sarentino / Sarntal	Pennes / Pens Kirchermoos Biotopo	Talvera / Talfer	11.415	46.780	1450	8	2
Bz52	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, a monte del ponte	Rio Bianco / Weißenbach	11.366	46.773	1350	35	60
Bz53	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, a valle del ponte, canalizzato	Rio Bianco / Weißenbach	11.370	46.771	1325	42	30
Bz54	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, ZSC Biotopo Gisser Auen	torbiera	11.366	46.762	1300	NA	5
Bz55	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, ZSC Biotopo Gisser Auen	Talvera / Talfer	11.367	46.761	1290	25	310
Bz56	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, a valle del Biotopo	Talvera / Talfer	11.366	46.757	1285	25	120
Bz57	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach, barra	Talvera / Talfer	11.365	46.756	1290	18	50
Bz58	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach	Talvera / Talfer	11.361	46.749	1260	14	1
Bz59	Sarentino / Sarntal	Rio Bianco / Weißenbach	Talvera / Talfer	11.356	46.742	1230	13	0
	media / totale Bolzano					1216	39	15.082

* Il sito di Sesto / Sexten, in località Moso / Moos, non appartiene al bacino Idrografico dell'Adige. Il Rio Sesto / Sextner Bach è infatti un affluente della Drava / Drau, bacino idrografico del Danubio.

Tab. 3: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Adige in provincia di Trento.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Tn1	Mazzin	Campestrin	Avisio	11.720	46.464	1370	50	2
Tn2	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pera, foce del Rio Soial / Ruf de Soal	Avisio	11.697	46.442	1325	43	3
Tn3	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pera, barra	Avisio	11.697	46.441	1325	35	65
Tn4	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pozza - Pera, piana	Avisio	11.692	46.435	1315	45	0
Tn5	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pozza, Valle San Nicolò, SIC ZSC Val San Nicolò	Rio San Nicolò / Ruf de Sen Nicolò	11.733	46.423	1650	40	0
Tn6	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pozza, stazione seggiovia	Rio San Nicolò / Ruf de Sen Nicolò	11.698	46.427	1340	12	11
Tn7	San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Pozza, foce del Rio San Nicolò / Ruf de Sen Nicolò	Avisio	11.686	46.431	1300	20	0
Tn8	Predazzo	Piazza di deposito, a monte	Travignolo	11.624	46.310	1060	110	290
Tn9	Predazzo	Piazza di deposito, a valle	Travignolo	11.622	46.311	1050	100	110
Tn10	Ziano	Esternamente alla scogliera	Avisio	11.586	46.297	975	33	0
Tn11	Ziano	Di fronte al Rio delle Pozze	Avisio	11.585	46.296	970	60	0
Tn12	Ziano	Pianta isolata	Avisio	11.580	46.292	970	65	0
Tn13	Ziano	Piazza di deposito, Riserva locale 221	Rio Sadole	11.580	46.291	960	150	3
Tn14	Ziano	Barre, Riserva locale 221	Avisio	11.580	46.292	960	100	3
Tn15	Ziano	Riva sinistra, Riserva locale 221	Avisio	11.579	46.291	960	130	11
Tn16	Panchià	Alla base del viadotto stradale	Avisio	11.540	46.282	910	45	0
Tn17	Tesero	Lago di Tesero, SIC Lago (val di Fiemme)	Avisio	11.531	46.283	905	50	0
Tn18	Cavalese	Masi, pianta	Avisio	11.473	46.284	855	35	0
Tn19	Cavalese	Masi, sotto elettrodotto	Avisio	11.465	46.283	850	90	5
Tn20	Cavalese	Masi, area cascata	Avisio	11.460	46.280	845	50	0
Tn21	Vermiglio	Velon	Vermigliana	10.636	46.271	1365	50	0
	media / totale Trento					1108	63	503
	media / totale Adige					1187	45	15.585

Nel bacino del fiume Adige sono presenti 15.585 piante (Tab. 2, Tab. 3). L'altitudine media di tutti i siti è 1187 m s.l.m., 1216 m s.l.m. per la provincia di Bolzano e 1108 m s.l.m. per quella di Trento; la larghezza media del corridoio fluviale è 45 m, 39 m per la provincia di Bolzano e 63 m per quella di Trento.
Nel corso principale del fiume Adige sono presenti 2 siti, entrambi piantumati, a Prato allo Stelvio (885 m s.l.m.) e a Lasa (865 m s.l.m.), per un totale di 189 piante. L'unico sito naturale presente a Marlengo / Marling, località Wartegg, (295 m s.l.m.) (Fig. 4) è scomparso per l'erosione della riva nel 2015 (Michielon & Sitzia 2015b).
La canalizzazione, il restringimento del corridoio fluviale, l'escavazione di sedimenti, la riduzione del trasporto di sedimenti, lo sfruttamento idroelettrico delle acque, l'utilizzo irriguo delle acque, la mancanza di dinamica fluviale, ne fanno il fiume, e anche il bacino idrografico, più fortemente antropizzato, e un ambiente generalmente sfavorevole alla specie, che sopravvive solo in pochi e limitati tratti, per lo più montani, in

cui si realizza ancora una dinamica fluviale.
In provincia di Bolzano sono presenti 15.082 piante, suddivise tra 5.541 piante presenti nel bacino dell'Adige, e 9.541 in quello dell'Isarco. Di tutte le piante presenti in provincia di Bolzano, 4.030 sono il risultato di 7 piantumazioni che hanno avuto successo (Fig. 5) (piante che si sono riprodotte dando origine a una nuova generazione) e 4.000 di una rivitalizzazione, per un totale di 8.030 piante (53,2%), mentre quelle presenti in "siti naturali" sono 7.052 piante (46,8%). Negli ultimi decenni la gestione idraulica realizzata, con allargamenti di alcuni tratti di corsi d'acqua per la difesa idraulica del territorio, e la piantumazione di *M. germanica*, ha determinato un significativo incremento del numero delle piante presenti.

Fig. 4: Marlengo / Marling, località Wartegg, Bolzano, fiume Adige, altitudine 295 m s.l.m. L'ultima pianta presente in un sito naturale sul fiume Adige su riva in erosione, risultata poi scomparsa nel 2015 (Fotografia di B. Michielon, 24/08/2014).

Fig. 5: Racines / Ratschings, località Stanghe / Stange, Bolzano, altitudine 950 m s.l.m. Area oggetto di un'estesa riqualificazione fluviale del basso Rio Mareta / Mareiter Bach (2008-2010) e piantumazione di tamerici (2010-2013). Diffusa colonizzazione naturale di *Myricaria germanica* su barre fluviali (Fotografia di B. Michielon, 17/07/2017).

Nella provincia di Trento sono presenti 503 piante, tutte nel bacino del torrente Avisio, che rappresentano il 3,3% di tutte le piante presenti nel bacino dell'Adige.
Interessante è il sito della val di Sole, unico sito del bacino del torrente Noce, nel Trentino occidentale. Nell'agosto 2012 Fuscalzo segnalava la presenza di una piantina di *M. germanica* a Vermiglio, in località Velon, sul torrente Vermigliana. L'alveo era stato allargato per circa 1 km a scopo di difesa idraulica, ma nel 2014 l'erosione della riva ha determinato l'estinzione del sito. Da segnalare che i siti di presenza di *M. germanica* più vicini sono distanti circa 10 km in linea d'aria, nell'area di Ponte di Legno, Brescia, Lombardia.
Nel bacino del fiume Adige vi è un generale declino, al momento arrestato da alcuni interventi della Provincia di Bolzano, grazie ad alcune piantumazioni riuscite, ma dal futuro incerto.
Può essere interessante analizzare i 3 maggiori affluenti del fiume Adige-Isarco: il torrente Rienza / Rienz [in tedesco] (lunghezza 90 km) in provincia di Bolzano, il torrente Avisio / La Veisc [in ladino] (lunghezza 91 km) e il torrente Noce / Nós [in noneso] (lunghezza 80 km) in provincia di Trento.
Nell'alveo del torrente Rienza, la presenza attuale di *M. germanica* è di 120 piante presenti a Dobbiaco / Toblach, nel ZSC Biotopo Ontaneto della Rienza - Dobbiaco (Biotopo Peagnaue), a pochi chilometri dalle sorgenti. Nel torrente Noce era già scomparsa negli anni 1990 a causa della forte artificializzazione (Prosser 2001). Nell'alveo del torrente Avisio, nonostante la buona larghezza di diversi tratti del corridoio fluviale in val di Fiemme, l'attuale presenza è di 89 piante.
Tutto questo evidenzia che la specie è scomparsa sul corso principale dell'Adige e dell'Isarco, ed è scomparsa o in declino anche nei principali affluenti che attraversano le aree e le valli più antropizzate.

3.2.2 Bacino idrografico del fiume Brenta – Bacchiglione

Tab. 4: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Brenta – Bacchiglione nelle province di Vicenza e Padova.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Vi1	Pozzoleone (Vicenza)	Friola nord, SIC ZPS Grave e Zone umide del Brenta	Brenta	11.683	45.690	65	500	0
Vi2	Pozzoleone (Vicenza)	Friola sud, SIC ZPS Grave e Zone umide del Brenta	Brenta	11.685	45.685	60	500	0
Vi3	Pozzoleone (Vicenza)	Belvedere, SIC ZPS Grave e Zone umide del Brenta	Brenta	11.693	45.665	54	450	0
Pd1	Cittadella (Padova)	Santa Croce Bigolina, SIC ZPS Grave e Zone umide del Brenta	Brenta	11.711	45.657	50	400	0
Vi4	Montecchio (Vicenza)	Preara	Astico	11.558	45.677	88	160	0
	media / totale					64	402	0

Nel bacino idrografico del fiume Brenta – Bacchiglione, *M. germanica* è estinta, compreso il tratto trentino-vicentino del fiume Brenta della Valsugana e il torrente Cismon (Tab. 4). Il torrente Astico fa parte del bacino del fiume Bacchiglione.
Così Béguinot nel 1914 scriveva: «Raccolta in sabulosis alvei Brenta fluminis prope Fontaniva» [a valle di Santa Croce Bigolina, Cittadella]. Da notare che il sito di Santa Croce Bigolina, Cittadella, altitudine 50 m s.l.m., rappresentava il sito a più bassa quota per l'intero Triveneto.
È sorprendente che la specie sia sopravvissuta fino a pochi anni fa a quote così basse, in alcuni siti nell'alta pianura padano-veneta, in un ambiente fortemente antropizzato, situazione del tutto unica per l'intero nord-est.
Così scriveva Busnardo (2008): «Merita invece d'essere segnalata una situazione di

particolare pregio e diversità che è stata individuata in una zona golenale all'altezza di Pozzoleone e Friola. Si tratta di depressioni, poste in posizione periferica, ma soggette a periodiche sommersioni, sovraescavate per pochi decimetri oltre 20-30 anni fa e poi abbandonate alla loro evoluzione naturale. Ebbene, da quel momento, in un limitato intervallo di tempo, si è instaurata una formazione vegetale ... tra cui spicca una vera rarità, *M. germanica*, arbusto tipico dei greti di fiumi, rarissimo in provincia di Vicenza».
La rilevante opera di estrazione di ghiaia, proseguita fino a pochi decenni fa, ha determinato la presenza di ambienti pionieri in siti secondari antropici, favorevoli per nuove colonizzazioni di *M. germanica*. La successiva riduzione e cessazione delle attività di estrazione di ghiaia ha poi favorito il consolidamento e la stabilizzazione delle aree vegetate, con il conseguente deperimento ed estinzione delle poche piante rimaste di *M. germanica*.
Attualmente tutta l'area golenale del Brenta, dove in passato risultava presente *M. germanica*, è compresa nella ZSC/ZPS "Grave e zone umide del Brenta", nelle province di Padova e Vicenza.
La presenza di una pianta, oggi scomparsa, a Montecchio, Vicenza, località Preara nel torrente Astico, distante circa 10 km in linea d'aria dai siti di presenza sul fiume Brenta, è comunque interessante perché attesta sia la possibilità che la dispersione dei semi raggiunga grandi distanze, sia la possibilità di colonizzazione di siti secondari antropici. Il torrente Astico, fortemente regimato, in questo tratto spesso privo di acqua, è caratterizzato da un alveo artificiale arginato, largo 150-250 m e con alte briglie, poste a intervalli di 250-750 m, presso cui rimangono delle pozze d'acqua.

3.2.3 Bacino idrografico del fiume Piave

Tab. 5: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Piave in provincia di Udine.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Ud33	Sappada	Cretta	Piave	12.716	46.570	1240	6	100
Ud34	Sappada	Cretta	Piave	12.712	46.570	1235	10	4
Ud35	Sappada	Soravia	Piave	12.704	46.568	1215	10	500
Ud36	Sappada	Soravia	Piave	12.700	46.566	1210	10	8
Ud37	Sappada	Mühlbach	Piave	12.693	46.564	1200	55	650
Ud38	Sappada	Palù	Piave	12.683	46.561	1190	20	30
Ud39	Sappada	Palù	Piave	12.680	46.561	1190	40	200
Ud40	Sappada	Lerpa	Piave	12.673	46.561	1175	35	15
Ud41	Sappada	Lerpa	Piave	12.672	46.561	1170	10	10
Ud42	Sappada	Lerpa	Piave	12.671	46.562	1165	40	30
Ud43	Sappada	Lerpa	Piave	12.664	46.565	1150	45	260
	media / totale Udine					1195	26	1.807

Tab. 6: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Piave in provincia di Belluno.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
BI1	S. Pietro di Cadore - S. Stefano di Cadore	Val Visdende, SIC Val Visdende, Monte Peralba, Quaternà	Cordevole o Piave di Visdende	12.631	46.613	1250	50	4.000
BI2	Cortina	Socol	Boite	12.170	46.495	1065	70	80
BI3	Forno di Zoldo	Ciamber	Mareson	12.190	46.349	830	50	0
BI4	Longarone	Fortogna, Biotopo Risorgive del Piave	Piave	12.295	46.228	400	500	45
BI5	Belluno	Safforze	Piave	12.261	46.170	360	400	0
BI6	Belluno	Nogarè, SIC Fontane di Nogarè	Piave	12.241	46.152	340	500	0
BI7	Sedico	Longano	Piave	12.088	46.082	280	500	0
BI8	Alleghe	Caprile	Cordevole	11.993	46.439	1000	40	8
BI9	Alleghe - Rocca Pietore	S. Maria delle Grazie	Cordevole	12.005	46.426	980	150	4.500
BI10	Alleghe - Rocca Pietore	Alleghe	Cordevole	12.011	46.417	970	80	400
BI11	Falcade	Caviola	Biois	11.906	46.363	1000	25	0
BI12	Taibon Agordino	Valle di San Lucano	Tegnàs	11.970	46.295	755	60	300
BI13	Agordo	Polane	Cordevole	12.028	46.281	575	150	0
BI14	Sedico	Seghe di Villa	Cordevole	12.092	46.133	320	220	0
BI15	Sedico	Bribano, villa Patt	Cordevole	12.085	46.106	300	150	1.800
BI16	Sedico	Bribano, riva destra	Cordevole	12.080	46.100	295	195	500
BI17	Cesiomaggiore	Busche	Piave	11.996	46.052	240	650	0
BI18	Feltre	Villapaiera, Celarda, Nemeggio; SIC Riserva Naturale Vincheto di Celarda	Piave	11.978	46.008	220	400	0
	media / totale Belluno					621	233	11.633
	media / totale Piave					839	154	13.440

Fig. 6: Sappada, località Cretta, Udine, altitudine 1240 m s.l.m., sito a maggiore altitudine del fiume Piave (Fotografia di B. Michielon, 05/10/2017).

L'altitudine media di tutti i siti del bacino del fiume Piave è 839 m s.l.m., 1195 nella provincia di Udine e 621 in quella di Belluno; la larghezza media del corridoio fluviale è 154 m, 26 m nella provincia di Udine e 233 m in quella di Belluno (Tab. 5, Tab. 6). Delle 13.440 piante presenti nel bacino del fiume Piave, 1.807 si trovano in provincia di Udine e 11.633 in provincia di Belluno. Lungo il corso principale del fiume Piave si contano 1.852 piante di M. germanica, che rappresentano il 13,8 % di tutte le piante presenti nell'intero bacino. Di queste, 1.807 si trovano in prossimità delle sorgenti a Sappada, Udine (ad altitudine media di 1195 m s.l.m.) (Fig. 6) e 45 nel sito di Fortogna (400 m s.l.m.), Biotopo Risorgive del Piave, Longarone, Belluno (Fig. 7).

Fig. 7: Longarone, località Fortogna, Belluno, Biotopo Risorgive del Piave, fiume Piave, altitudine 400 m s.l.m. (Fotografia di B. Michielon, 18/09/2017).

Nel corso mediano del fiume Piave, lo sfruttamento idroelettrico delle acque ha causato la forte riduzione di processi dinamici di modellazione, determinando la trasformazione della morfologia dell'alveo da *braided* a *wandering*, e la quasi totale estinzione di *M. germanica*, pur in presenza di buone larghezze del corridoio fluviale. Oggi l'alveo del Piave non più in grado di occupare l'intera sezione del corridoio fluviale con i suoi rami mobili, occupa spazi limitati, con sezioni strette e incise. Se in condizioni naturali la piana fluviale è solitamente interessata da piene con un tempo di ritorno di 1-3 anni (Surian et al. 2009), oggi, la prolungata assenza di piene di limitata entità e la stabilizzazione del flusso, hanno determinato un progressivo aumento delle superfici ricoperte da una vegetazione stabilizzata su zone d'alveo sensibilmente sopraelevate.

3.2.4 Bacino idrografico del fiume Tagliamento

Nel bacino del fiume Tagliamento sono presenti 35.941 piante, l'altitudine media di tutti i siti è 333 m s.l.m., la larghezza media del corridoio fluviale è 465 m (Tab. 7). Da segnalare che 32.200 piante, l'89,6% di tutte le piante presenti, si trovano in 7 siti. Nel corso principale del fiume Tagliamento sono presenti 18.778 piante di *M. germanica*, che rappresentano più della metà (52,2 %) di tutte le piante presenti nell'intero bacino, e 17.163 piante (47,8%) sono presenti negli affluenti. Lungo il Tagliamento vi sono 1.200 piante a Forni di sotto (690 m s.l.m.) e 17.578 lungo i 37,7 km del tratto compreso tra la confluenza del torrente But (303 m s.l.m.) e la stretta di Pinzano (130 m s.l.m.), con una densità media di 466 piante / km. In questo tratto vi sono 4 siti con grandi popolazioni per un totale di 17.500 piante: Tolmezzo (Fig. 8), Amaro (Fig. 9), Venzone, Osoppo, con

Tab. 7: Siti e piante di *Myricaria germanica* nel bacino idrografico del fiume Tagliamento in provincia di Udine.

Cod.	Comune	Località	Corso d'acqua	Longitudine cox	Latitudine coy	Altitudine (m s.l.m.)	Larghezza del corridoio fluviale (m)	Numero di piante
Ud1	Forni di Sotto	Confluenza torrente Poschiedea	Tagliamento	12.668	46.385	690	180	1.200
Ud2	Ovaro	Baus	Degano	12.864	46.504	515	170	3.500
Ud3	Ovaro	Muina	Degano	12.864	46.461	450	70	30
Ud4	Paluzza - Sutrio		But	13.001	46.503	505	80	5.500
Ud5	Sutrio - Arta Terme		But	13.003	46.490	475	70	700
Ud6	Paularo	Dierico	Chiarsò	13.126	46.517	600	50	100
Ud7	Arta Terme	Piedim	Chiarsò	13.067	46.470	440	110	200
Ud8	Arta Terme	Piedim	Chiarsò	13.053	46.466	420	130	5.000
Ud9	Tolmezzo		But	13.009	46.418	340	270	80
Ud10	Tolmezzo		But	13.008	46.414	330	200	0
Ud11	Tolmezzo	Tolmezzo sud, confluenza torrente Cornons, Rio Confine	Tagliamento	13.045	46.386	275	500	8.500
Ud12	Amaro		Tagliamento	13.107	46.363	250	500	5.500
Ud13	Pontebba	San Leopoldo Laglèsie	Fella	13.353	46.510	600	60	30
Ud14	Pontebba	Studena Bassa	Pontebbana	13.273	46.522	640	50	500
Ud15	Pontebba		Pontebbana	13.301	46.509	570	60	20
Ud16	Resiutta		Fella	13.236	46.395	320	100	700
Ud17	Moggio	Ovedasso	Fella	13.223	46.396	310	230	3
Ud18	Resia	Zamlin	Resia	13.329	46.363	425	70	300
Ud19	Moggio		Fella	13.204	46.400	300	300	500
Ud20	Venzone	Portis, confluenza Rio Pissanda, Rio Migigulis	Tagliamento	13.132	46.356	240	500	500
Ud21	Osoppo	Confluenza Rio Pozzolons, Rio Crassignis	Tagliamento	13.124	46.309	210	790	3.000
Ud22	Cavazzo	Bordano	Tagliamento	13.117	46.308	210	750	0
Ud23	Forgaria nel Friuli	Cornino, ZSC Valle del medio Taglia-mento	Tagliamento	13.032	46.231	162	1000	9
Ud24	Forgaria nel Friuli	Cornino, ZSC Valle del medio Taglia-mento	Tagliamento	13.029	46.229	162	950	4
Ud25	Forgaria nel Friuli	Cornino, ZSC Valle del medio Taglia-mento	Tagliamento	13.030	46.226	160	900	8
Ud26	Forgaria nel Friuli	Cornino, ZSC Valle del medio Taglia-mento	Tagliamento	13.025	46.224	158	1100	9
Ud27	Forgaria nel Friuli	Cornino, ZSC Valle del medio Taglia-mento	Tagliamento	13.023	46.223	158	1100	6
Ud28	Forgaria nel Friuli	Flagogna	Tagliamento	13.012	46.214	152	850	0
Ud29	San Daniele del Friuli	Cimano	Tagliamento	13.018	46.212	155	850	0
Ud30	Forgaria nel Friuli	Flagogna	Tagliamento	13.010	46.211	150	900	0
Ud31	Forgaria nel Friuli	Flagogna, confluenza Roggia di Cornino	Tagliamento	12.998	46.207	142	1100	22
Ud32	Forgaria nel Friuli	Flagogna, confluenza Roggia di Cornino	Tagliamento	12.973	46.203	140	900	20
						333	465	35.941

una lunghezza, misurata lungo il corso del fiume, rispettivamente di 1 km, 1,3 km, 0,2 km e 0,4 km. A valle del sito di Osoppo vi sono solo 78 piante. È possibile che la dinamica fluviale, in questi ultimi anni, possa avere ridotto e fatto scomparire alcune popolazioni presenti, segnalate nei pressi di Cornino (Francescato 2012).

Fig. 8: Tolmezzo, Udine, fiume Tagliamento, altitudine 275 m s.l.m., a valle del depuratore (Fotografia di B. Michielon, 15/10/2017).

Fig. 9: Amaro, Udine, fiume Tagliamento, a monte della confluenza con il torrente Fella, altitudine 250 m s.l.m., area naturale (Fotografia di B. Michielon, 26/09/2017).

4. Discussione

Nei 146 siti rilevati, *M. germanica* è risultata presente in 94 siti ed estinta in 52 (Fig. 10). Si segnala la presenza di 7 siti piantumati e con rinnovazione in provincia di Bolzano. Sono state trovate complessivamente 64.966 piante, 15.585 nel bacino idrografico del fiume Adige (24,0%), nessuna nel bacino del fiume Brenta - Bacchiglione, 13.440 nel bacino del fiume Piave (20,7%), 35.941 nel bacino del fiume Tagliamento (55,3%), che ha subìto un basso impatto antropico e conserva ancora le caratteristiche funzionali di un sistema quasi integro, ovvero connettività, sia laterale che verticale, alta eterogeneità di habitat e diversità geomorfologica (Tab. 8).

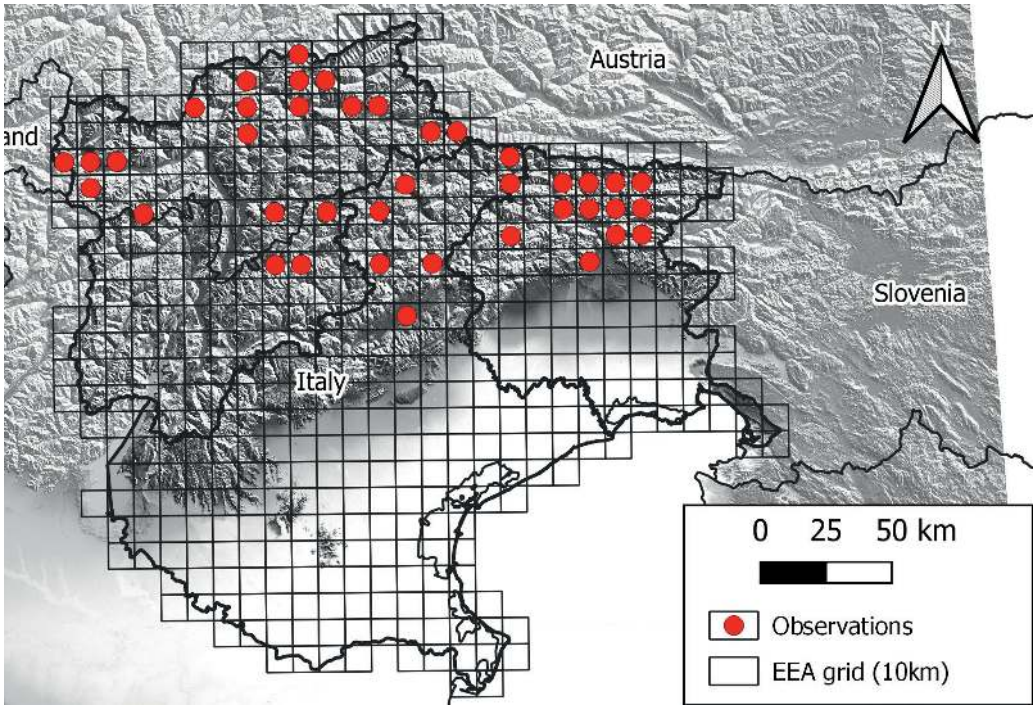

Fig. 10: Mappa di presenza di *Myricaria germanica* nei bacini idrografici dei fiumi Adige, Piave e Tagliamento con griglia di 10 km di lato. Il Comune di Sappada, con le sorgenti del fiume Piave, risulta ancora nella Regione Veneto, ma nel 2017 è passato nella Regione Friuli-Venezia Giulia (elaborazione di Niccolò Marchi).

Tab. 8: Siti e piante di *Myricaria germanica* in ciascun bacino idrografico.

Bacino idrografico	Province	Siti con M. germanica	Siti estinti	Siti totali	Altitudine media (m s.l.m.)	Larghezza media del corridoio fluviale (m)	Piante di M. germanica	Rapporto rispetto alle piante totali (%)	Piante di M. germanica per sito
Adige	Bolzano*, Trento	47	33	80	1187	45	15.585	24,0	332
Brenta-Bacchiglione	Vicenza, Padova	0	5	5	64	402	0	0	0
Piave	Udine, Belluno	20	9	29	839	154	13.440	20,7	672
Tagliamento	Udine	27	5	32	333	465	35.941	55,3	1.123
totale / media		94	52	146	892	264	64.966	100,0	653

* In provincia di Bolzano vi sono 7 siti piantumati

Nel bacino del fiume Adige i siti con *M. germanica* sono numerosi (47), con un'elevata altitudine media (1189 m s.l.m.), una ridotta larghezza media del corridoio fluviale (45 m) e un ridotto numero di piante per sito (332). Nel bacino del fiume Tagliamento vi

sono caratteristiche opposte: un numero più limitato di siti (27), con una ridotta altitudine media (333 m s.l.m.), una grande larghezza media del corridoio fluviale (465 m) e un alto numero di piante per sito (1.123). Il bacino del fiume Piave ha caratteristiche intermedie per l'altitudine media (842 m s.l.m.), la larghezza media del corridoio fluviale (154 m) e il numero di piante per sito (672) (Tab. 9).

Tab. 9: Siti e piante di *Myricaria germanica* per ciascuna provincia.

Provincia	Bacino idrografico	Siti con M. germanica	Siti estinti	Siti totali	Altitudine media (m s.l.m.)	Larghezza media del corridoio fluviale (m)	Piante di M. germanica	Rapporto rispetto alle piante totali (%)	Piante di M. germanica per sito
Bolzano*	Adige	37	22	59	1216	39	15.082	23,2	408
Trento	Adige	10	11	21	1108	63	503	0,8	50
Vicenza	Brenta-Bacchiglione	0	4	4	67	403	0	0	0
Padova	Brenta	0	1	1	50	400	0	0	0
Belluno	Piave	9	9	18	621	233	11.633	17,9	1.293
Udine	Piave, Tagliamento	38	5	43	553	353	37.748	58,1	878
totale / media	-	94	52	146	892	264	64.966	100,0	653

* In provincia di Bolzano vi sono 7 siti piantumati

La provincia di Bolzano ha i siti con l'altitudine media maggiore (1216 m s.l.m.), seguita da quella di Trento (1108 m s.l.m.), da quella di Belluno (621 m s.l.m.) e da quella di Udine (553 m s.l.m.). Inversa la situazione per la larghezza media del corridoio fluviale: la provincia di Udine ha la maggiore larghezza media (353 m), seguita da quella di Belluno (233 m), da quella di Trento (63 m) e da quella di Bolzano (39 m). La provincia di Udine ha 37.748 piante (58,1% del totale), quella di Bolzano 15.082 piante (23,2%), quella di Belluno 11.633 piante (17,9%) e quella di Trento 503 piante (0,8%).
I numeri e le percentuali fotografano la naturalità / artificialità dei corsi d'acqua e sono indicativi della gestione idraulica attuata dalle diverse Province.
Considerato che nel bacino del Brenta - Bacchiglione *M. germanica* è oggi estinta, esso nella discussione non sarà più considerato.
La diversa altitudine dei siti di *M. germanica* nei tre bacini evidenzia una diversa distribuzione altimetrica. Nel bacino del fiume Adige è presente nel piano montano, nel bacino del fiume Piave nel piano montano e submontano e nel bacino del fiume Tagliamento nel piano submontano e basale. Questa diversa distribuzione dipende dalle caratteristiche naturali dei tre bacini e dal loro diverso grado di impatto antropico, che ha causato l'estinzione della specie a quote inferiori, e ha determinato la diversa larghezza del corridoio fluviale (Fig. 11).

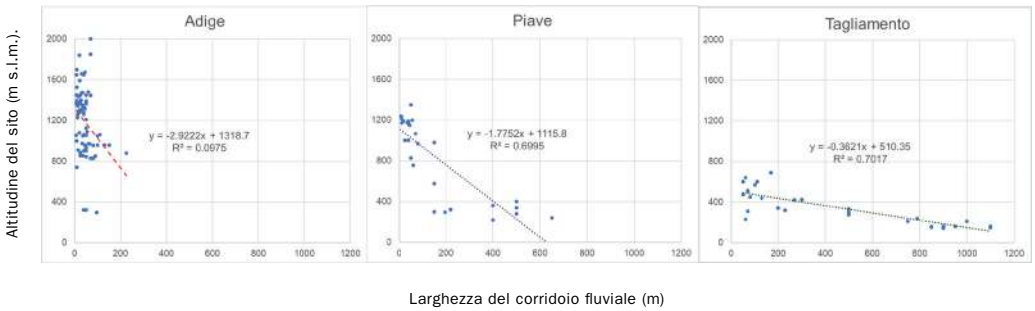

Fig. 11: Relazione tra la larghezza del corridoio fluviale (m) e altitudine del sito (m s.l.m.) nei tre bacini idrografici. Linea di tendenza lineare, equazione e valore di R quadrato.

Ward et al. (1999) hanno studiato la diversità vegetazionale presente in tre fiumi alpini *braided* con un diverso grado di impatto antropico: il Tagliamento, il Lech (in Austria e Germania) e l'Inn (in Austria). Lo studio ha dimostrato che, al crescere dell'impatto umano sull'ecosistema fluviale corrisponde una generale riduzione del numero delle comunità vegetali, e un aumento di quelle ruderali, e la sostituzione di piante selvatiche con piante coltivate. Il fiume Tagliamento presenta un basso livello di impatto antropico e un elevato numero di comunità vegetali tipiche di ambienti fluviali (Ward et al. 1999). Si è calcolato inoltre il rapporto tra le piante immature, non ancora fiorite, e il numero totale di piante presenti. Tale rapporto è influenzato da numerose condizioni, spesso transitorie, legate alle condizioni del luogo e alla dinamica della specie. Nel bacino del fiume Adige il rapporto tra le piante immature, e il numero totale di piante è 44%, nel bacino del fiume Piave 24% e nel bacino del fiume Tagliamento 25%. Il numero particolarmente elevato di piante giovani nel bacino del fiume Adige sembra da collegare al particolare successo di due interventi di riqualificazione e piantumazione effettuati dalla Provincia di Bolzano in questi ultimi anni.

4.1 Presenza di *M. germanica* nel corso principale del fiume e negli affluenti

Lasen & Wilhalm (2004) e Lasen (2006) hanno scritto che l'habitat naturale di *M. germanica* nella Regione del Trentino-Alto Adige / Südtirol era «rappresentato da alluvioni di fiumi o di torrenti con elevate portate, in fondovalle ampi e pianeggianti», fotografando una situazione di maggiore naturalità presente in passato.
Interessante fare il confronto oggi, nei tre bacini idrografici, tra il numero di siti e di piante presenti sul corso principale e sugli affluenti (Tab. 10). Nei tre bacini idrografici il numero di piante presenti negli affluenti è abbastanza simile (15.396 per l'Adige, 11.588 per il Piave, 17.163 per il Tagliamento), viceversa il numero di piante presenti sul corso principale dei tre fiumi è molto diverso: 189 piante, tutte piantumate, per il fiume Adige, 1.852 per il fiume Piave e 18.778 per il fiume Tagliamento.
Il rapporto percentuale tra le piante presenti sul corso principale rispetto a quelle degli affluenti è: 1% nel fiume Adige (piante oggetto di piantumazioni), 16% nel fiume Piave, 109% nel fiume Tagliamento.
Nel bacino del fiume Adige il numero di piante per sito è di 95 sul corso principale, 342 sugli affluenti; nel bacino del fiume Piave il numero di piante per sito è di 154 sul corso principale, 1.449 sugli affluenti; nel bacino del fiume Tagliamento il numero di piante per sito è di 1.565 sul corso principale, 649 sugli affluenti.
La naturalità del fiume Tagliamento è quindi attestata sia dal maggiore numero di piante, sia dal maggior numero di piante per sito, presenti sul corso principale, rispetto agli affluenti.

Tab. 10: Siti e di piante di *Myricaria germanica* sul corso principale e sugli affluenti per bacino idrografico.

Bacino idrografico	Siti con presenza di piante sul corso principale	Siti con presenza di piante sugli affluenti	Piante sul corso principale	Piante sugli affluenti	Numero medio di piante per sito sul corso principale	Numero medio di piante per sito sugli affluenti	Rapporto tra le piante del corso principale e quelle degli affluenti (%)
Adige	2*	45**	189*	15.396**	95	342	1
Piave	12	8	1.852	11.588	154	1449	16
Tagliamento	12	15	18.778	17.163	1565	1144	109
totale / media	26	68	20.819	44.147	801	649	47

*piantumati/e
**alcuni/e piantumati/e

Questi dati confermano l'attuale artificialità del corso principale del fiume Adige, la criticità del corso principale del fiume Piave e la buona naturalità presente nel corso principale del fiume Tagliamento.
M. germanica al momento riesce a sopravvivere nei bacini dei fiumi Adige e Piave nei tratti di affluenti che conservano una discreta dinamica e naturalità, posti per lo più a

quote elevate, dove l'impatto antropico al momento è rimasto minore. Si può ipotizzare che in futuro, nel medio periodo, continuerà il declino nelle province di Trento e di Belluno, mentre nella provincia di Bolzano, grazie alle piantumazioni, la situazione è migliore. Le condizioni di naturalità e di dinamica fluviale presenti nel bacino del fiume Tagliamento fanno ritenere che nel breve periodo potranno verificarsi significative oscillazioni nel numero delle piante presenti, ma nel medio periodo il numero non dovrebbe diminuire.

4.2 Tutela, misure di conservazione e presenza di *M. germanica*

Nella tabella seguente sono riportate le attuali norme che regolano la protezione della specie nelle rispettive regioni e province (Tab. 11). Va specificato che la protezione legale della specie è, nei fatti, implicita, visto che la specie è caratteristica dell'habitat di interesse comunitario 3230, tutelato dalla Direttiva Habitat. Per questo motivo, la mancata iscrizione della specie nelle liste delle leggi regionali o provinciali non è indice dell'assenza di protezione nelle rispettive unità amministrative. In questa sede, ad esempio, non sono riportate le misure di conservazione dei siti Natura 2000, alle quali si rimanda per approfondimenti.

Tab. 11: Stato di protezione legale della specie.

Unità amministrativa	Norma	Stato di protezione legale
Provincia Autonoma di Bolzano	LP 6 / 2010	Integralmente protetta
Provincia Autonoma di Trento	LP 11 / 2007	Non iscritta
Regione Veneto	LR 53 / 1974	Non iscritta
Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia	LR 9 / 2007	Non iscritta

Nelle diverse province del Triveneto, le aree in cui *M. germanica*, direttamente o indirettamente, è oggetto di protezione sono 18. Nei quattro bacini idrografici, le 18 aree protette, hanno varie forme di tutela: un Parco Nazionale, otto siti Natura 2000, sette Biotopi, un Monumento naturale, una Riserva locale.
M. germanica è presente in 11 aree tutelate ed estinta in 7 (39% del totale delle aree protette). Si precisa che all'interno di un'area tutelata con presenza di *M. germanica* possono essere stati individuati più di un sito, per cui nelle 11 aree tutelate in cui è presente *M. germanica* vi sono 19 siti complessivi.
Nelle 11 aree tutelate sono presenti 9.171 piante, pari al 14,1% di tutte le piante complessivamente presenti, con un numero medio di 834 piante per area. Nei 19 siti, presenti all'interno delle 11 aree tutelate, il numero medio di piante è 483 per sito, rispetto al numero medio di 653 piante di tutti i 94 siti in cui *M. germanica* è presente.
In Provincia di Bolzano vi sono 5.073 piante in 7 aree protette (34% di tutte le piante presenti in provincia); in Provincia di Trento vi sono 17 piante in un'area protetta (3% di tutte le piante presenti); in Provincia di Belluno vi sono 4.045 piante in 2 aree protette (35% di tutte le piante presenti); in Provincia di Udine vi sono 36 piante in un'area protetta (< 1% delle piante presenti) (Tab. 12).
Il paragrafo seguente riporta una lista delle aree, indicando quelle nelle quali la specie risulta attualmente estinta.
In provincia di Bolzano: Stelvio / Stilfs, Solda / Sulden, Parco Nazionale dello Stelvio; Val di Vizze / Pfitsch, S. Giacomo / St. Jakob, Biotopo Sanderau; Val di Vizze / Pfitsch, Riva / Rein - Transaqua / Überwasser, Biotopo Grafau; Dobbiaco / Toblach, ZSC Biotopo Ontaneto della Rienza - Dobbiaco (=Biotopo Peagnaue); Villabassa / Niederdorf, Biotopo Rienzaue (estinta); Monguelfo-Tesido / Welsberg-Taisten, Biotopo Rienzau (estinta); Falzes / Pfalzen, Issengo / Issing, Biotopo Issinger Treyden (estinta); Rio di Pusteria / Mühlbach, Valles / Vals, Monumento Naturale Uitzenau; Sarentino / Sarntal, Pennes / Pens, Biotopo Kirchermoos; Sarentino / Sarntal, Rio Bianco / Weißenbach, ZSC Biotopo Gisser Auen. In provincia di Trento: Tesero, Lago di Tesero, ZSC Lago (Val di Fiemme) (estinta); Ziano, Riserva locale 221. Nelle province di Padova e Vicenza: SIC ZPS Grave e

Tab. 12: Aree protette e piante di *Myricaria germanica* per provincia.

Provincia	Totale aree protette	Aree protette con M. germanica	Aree protette estinte	Piante di M. germanica in aree protette	Piante di M. germanica per area protetta	Siti presenti in aree protette con M. germanica	Piante di M. germanica per sito in area protetta	Totale piante di M. germanica	Piante in aree tutelate rispetto a quelle totali presenti (%)
Bolzano (Adige)	10	7	3	5.073	815	9	564	15.082	33,6
Trento (Adige)	2	1	1	17	17	3	6	503	3,2
Vicenza e Padova (Brenta-Bacchiglione)	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Belluno (Piave)	4	2	2	4.045	2.023	2	2.023	11.633	34,8
Udine (Piave e Tagliamento)	1	1	0	36	36	5	7	37.748	0,001
Totale o media	18	11	7	9.171	834	19	483	64.966	14,1

Zone umide del Brenta (estinta). In provincia di Belluno: S. Pietro di Cadore, S. Stefano di Cadore, Val Visdende, SIC Val Visdende, Monte Peralba, Quaternà; Longarone, Fortogna, Biotopo Risorgive del Piave; Belluno, Nogarè, SIC Fontane di Nogarè (estinta); Feltre, Villapaiera, Celarda, Nemeggio, SIC Riserva Naturale Vincheto di Celarda (estinta). In provincia di Udine: Forgaria nel Friuli, Cornino, ZSC Valle del medio Tagliamento.
Per i caratteri ecologici che contraddistinguono la specie, soggetta a oscillazioni del numero di individui, essa si trova ora estinta in 7 aree: in 5 per declino naturale e assenza di dinamica fluviale, in 2 per effetto delle pressioni antropiche.
L'assenza o la carenza temporanea della specie potrebbero non essere definitive in quanto il suo habitat naturale è soggetto a un equilibrio dinamico. Per questo motivo, la rete di aree protette istitutita dalle regioni e province è assolutamente fondamentale, in quanto implica un periodico monitoraggio delle condizioni fisiche e biologiche e un controllo della compatibilità delle attività umane che potrebbero generare significativi rischi per la permanenza della specie.
La Provincia di Bolzano, a partire dal 1999, ha intrapreso una serie di interventi attivi di rivitalizzazione, allargamenti e abbassamenti del corridoio fluviale e piantumazioni di *M. germanica* (al 2017, circa 4.500 talee piantate in più di 50 interventi), realizzati anche all'interno di aree protette. Oggi i siti rivitalizzati o piantumati vitali contano 8.030 piante, circa il 50% delle piante presenti nella Provincia. Simili esperienze potrebbero essere intraprese altrove, specialmente nelle aree protette dove al momento la specie è estinta, in quanto vi sono tutte le condizioni per giustificare la realizzazione di un progetto LIFE di restauro fluviale e di reintroduzione della specie. Tali interventi svolgono un fondamentale ruolo, oltre che nell'attuazione della Direttiva Habitat, anche nell'attuazione della Direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE) e del Decreto Ministeriale 260/2010 che detta i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali. In questo senso, la tutela dell'habitat di *M. germanica* deve essere realizzata a livello di bacino, all'interno di interventi complessivi di recupero di processi idromorfologici ed ecosistemici, e nel rispetto delle attuali esigenze di mantenimento della sicurezza delle persone e delle infrastrutture.

4.3 Altitudine massima dei siti di presenza di *M. germanica*

M. germanica raggiunge l'altitudine massima nel bacino dell'Adige di 1865 m s.l.m., a Stelvio / Stilfs, località Solda / Sulden, sul Torrente Solda / Suldenbach; nel bacino del Piave di 1245 m s.l.m. a Sappada, località Cretta, sul fiume Piave; nel bacino del Tagliamento di 695 m s.l.m. a Forni di Sotto, sul fiume Tagliamento. In Europa *M. germanica* raggiunge la massima altitudine in Svizzera, sui depositi morenici del ghiacciaio del Vallese (Findelen Gletscher) con 2350 m s.l.m. (Hegi 1975).
Il fatto per cui nell'Italia nord-orientale spostandosi da ovest verso est diminuisca

l'altitudine dei siti con *M. germanica* era ben noto in passato, ed era segnalata la minore altitudine raggiunta dalla specie nel Friuli - Venezia Giulia (escludendo Sappada che allora era in Provincia di Belluno) rispetto al fiume Piave: «*Myricaria* largamente diffusa salendo fino a 1250 m a Sappada, superando di circa 400 m il limite raggiunto in Friuli» (Minio 1910).
Le altitudini massime delle vette dei tre bacini sono: Ortles / Ortler 3905 m s.l.m. nel bacino dell'Adige; Punta Penia, Marmolada 3343 m s.l.m. nel bacino del Piave; Monte Coglians 2780 m s.l.m. nel bacino del Tagliamento. Le tre vette hanno diverse altitudini e *M. germanica* raggiunge diverse altitudini nei tre bacini, con una differenza di 1170 m tra il sito di *M. germanica* più alto nel bacino dell'Adige e quello più alto nel bacino del Tagliamento. Per ciascun bacino la differenza tra l'altitudine della vetta più alta e la massima altitudine raggiunta da *M. germanica* è pressoché uguale, essendo poco superiore a 2000 m (Tab. 13). In definitiva, l'altitudine che *M. germanica* può raggiungere nell'Italia nord-orientale non sembra legata a condizioni termiche, ma a condizioni fisiche del substrato e a fattori idromorfologici.

Tab. 13: Cima più alta e massima altitudine raggiunta da *Myricaria germanica* per bacino idrografico.

Bacino idrografico	Cima più alta (m s.l.m.)	Altitudine massima raggiunta da *M. germanica* (m s.l.m.)	Differenza tra le due altitudini (m)
Adige	3905	1865	2040
Piave	3343	1245	2098
Tagliamento	2780	695	2085
Media	3343	1268	2074

4.4 Confronto tra sei stazioni di *Myricaria germanica* poste a elevata altitudine

Considerato che nelle aree poste alle quote più elevate l'impatto antropico dovrebbe essere minore, qui dovrebbero esserci anche le migliori condizioni di naturalità favorevoli per *M. germanica*. Si sono confrontate quindi sei stazioni a elevata altitudine, dei tre bacini idrografici, in cui la specie è o era presente. Sono tutte valli relativamente poco antropizzate, in cui lo sfruttamento idroelettrico, o non è presente, o comunque non è rilevante e caratterizzate dalla presenza di splendide cornici di montagne. Per ciascuna stazione si sono evidenziate la gestione attuata e le problematiche legate alla conservazione (Tab. 14).

Tab. 14: Stazioni di *Myricaria germanica* presenti a elevata altitudine.

Comune	Località	Corso d'acqua	Provincia	Bacino idrografico	Altitudine (m s.l.m.)	Lunghezza misurata lungo l'alveo (km)	Larghezza massima del corridoio fluviale (m)	Piante di M. germanica	Impatti antropici principali*
Stelvio / Stilfs	Solda / Sulden	Solda / Suldenbach	Bolzano	Adige	1865-1840	1	70	520	T, (A)
Val di Vizze / Pfitsch	-	Rio di Vizze / Pfitscherbach	Bolzano	Adige	1490-1400	5,7	70	4.412	A
San Giovanni di Fassa / Sèn Jan	Valle S. Nicolò	Rio San Nicolò / Ruf de Sen Nicolò	Trento	Adige	1810-1490	4	40	0	T
S.Pietro di Cadore, S.Stefano di Cadore	Val Visdende	Cordevole o Piave di Visdende	Belluno	Piave	1290-1235	3	50	4.000	T
Sappada	-	Piave	Udine**	Piave	1250-1130	5,5	60	1.807	T
Forni di Sotto	-	Tagliamento	Udine	Tagliamento	695-680	1,5	210	1.200	0

*Impatti antropici: A: agricolo, I: idroelettrico, T: turistico, 0: nessuno
**Sappada fino al 2017 faceva parte della Provincia di Belluno.

4.4.1 Solda / Sulden

A Stelvio/Stilfs, in località Solda / Sulden, sul Rio Solda / Suldenbach, a quota 1865-1840 m s.l.m., per una lunghezza di 1 km, sono presenti 520 piante. È il sito a maggiore altitudine nell'intero nord-est. L'area rientra nel Parco Nazionale dello Stelvio, non nel ZSC Ultimo – Solda nel Parco Nazionale dello Stelvio. La situazione del popolamento di Solda era già stata descritta, più di vent'anni fa, da Bachmann (1997) dopo i rilievi fatti negli anni 1995-96. Il Rio Solda forma un'ampia area di depositi alluvionali, quasi pianeggiante, con ruscelli e affioramenti di acqua, che, in assenza di impatti antropici, rappresenterebbe un sito favorevole per la specie (Fig. 12).

L'area del fondovalle è priva di insediamenti abitativi, ma è sottoposta a forti pressioni legate al turismo invernale ed estivo. Le piante di *M. germanica* presenti in prossimità dell'alveo, ceduate ogni anno per realizzare la pista da fondo, sono alte 60-80 cm, espanse, con rari fusti legnosi e molti fusti erbacei, altre più lontane hanno uno sviluppo maggiore. Scarsa resta la rinnovazione. A valle della confluenza dello Zaytalbach, il torrente Solda scorre canalizzato, tra argini di ghiaia, con letto scavato. La zona umida e paludosa, favorevole per *M. germanica*, è stata bonificata; le tamerici presentano un discreto sviluppo, ma appaiono deperenti per la crescita di salici e manca la rinnovazione. Bachmann (1997) scriveva: «Die Deutsche Tamariske ist in diesem Talabschnitt sehr stark bedroht, und es scheint zur Zeit kein Kompromiß zwischen Landschaftsschutz und Tourismus möglich zu sein» [la tamerice tedesca è fortemente minacciata in questa parte della valle e al momento non sembra esserci alcun compromesso tra la tutela del paesaggio e il turismo]. Oggi, all'interno del Parco Nazionale dello Stelvio, la situazione presente a Solda non è cambiata rispetto al 1995, e permane la precarietà di una popolazione declinante. Sorprende però la capacità della specie di sopravvivere in un ambiente difficile per le condizioni naturali e per i forti impatti antropici.

4.4.2 Val di Vizze / Pfitsch

A Val di Vizze / Pfitsch, nel Rio di Vizze / Pfitscher Bach, a quota 1490-1380 m s.l.m., per una lunghezza di 6,5 km, vi sono 4.512 piante.

Oggi si contano 5 siti: a Quinzo / Kinzen, a quota 1485-1465 m s.l.m., 900 piante; a S. Giacomo / St. Jakob, Biotopo Sanderau, a quota 1455-1450 m s.l.m., 3600 piante; a S. Giacomo / St. Jakob, a valle del biotopo, a quota 1445 m, in una piazza di deposito, 5 piante; a Knappenhof, a quota 1440 m s.l.m., 1 pianta; a Riva / Rein - Transaqua / Überwasser, Biotopo Grafau, a quota 1400 m s.l.m., 6 piante; a Borgone / Burgum, a quota 1380 m s.l.m. è estinta. La valle ancora oggi ha un flusso turistico modesto.

Il Biotopo Sanderau, arginato in riva destra, si trova in un tratto in cui il corso d'acqua ha ancora una buona dinamica, con un alveo relativamente largo, una pendenza molto limitata, e ampie barre di sabbia e ghiaia umida. A monte e a valle di questo biotopo, invece, il Rio di Vizze è canalizzato e scorre in un alveo per lo più stretto e rettilineo, in quanto, a partire dagli anni 1960, per assicurare una sufficiente dotazione di spazi agricoli ai masi presenti, esso è stato arginato, prevalentemente con scogliere di massi non cementati e ne è stato abbassato l'alveo. Il Biotopo Grafau, arginato, presenta un limitato allargamento dell'area fluviale. Nelle aree più a valle la tamerice è scomparsa. Quella che in passato era probabilmente la più bella area con tamerici dell'Italia nord-orientale, con presenza di tamerici lungo almeno 6 km, oggi presenta solo pochi tratti discretamente naturali e con presenza di tamerici. Il Biotopo Sanderau oggi resta la stazione con maggiore naturalità presente nel bacino del fiume Adige. Non a caso, nel 1985 la Provincia di Bolzano come motivazione per la sua istituzione segnalava la presenza della: «größte geschlossene Bestand der seltenen Deutschen Tamariske» [il più grande popolamento della rara tamerice tedesca] (Autonome Provinz Bozen / Provincia Autonoma di Bolzano, 1985).

4.4.3 Val San Nicolò

A San Giovanni di Fassa / Sèn Jan, a Pozza, in Val San Nicolò, nel Rio di San Nicolò / Ruf de Sen Nicolò, in passato, a quota 1810-1490 m s.l.m., per una lunghezza di circa 4 km vi era la presenza di *M. germanica*, che oggi è estinta. La valle di San Nicolò rappresentava l'ultima stazione di *M. germanica* ad altitudine elevata della provincia di Trento,

dopo l'estinzione, in Val Rendena, sul torrente Sarca di Nambrone (Val Nambrone) e sul torrente Sarca di Genova (Val di Genova). Probabile che la specie occupasse vari tratti, e in particolare gli allargamenti presenti verso quota 1810 m s.l.m., in prossimità di Baita Ciampiè, e verso quota 1490 m s.l.m., in prossimità di Malga Crocifisso, e che la scomparsa sia avvenuta negli anni 1980 quando l'alveo è stato regimato, canalizzato e ristretto.

4.4.4 Val Visdende

A S. Pietro di Cadore - S. Stefano di Cadore, in Val Visdende, SIC Val Visdende - Monte Peralba - Quaternà, nel torrente Cordevole (o Piave) di Visdende, a quota 1275-1235 m s.l.m., per circa 3 km, vi sono 4.000 piante. Il sito è stato descritto da Lasen (2008): «Il tratto fluviale nei pressi di Cima Canale all'imbocco del pianoro di Visdende con le splendide popolazioni di *M. germanica*; ... le comunità arbustive dei greti torrentizi, con le importanti e rare popolazioni di *M. germanica*» e da Buffa & Lasen (2010): «In Val Visdende, anche a fondovalle, su greto, si sono insediate le più cospicue popolazioni di *M. germanica* del Veneto e delle Alpi sud orientali».
L'alveo è stato ristretto, arginato e canalizzato, con scogliere di massi non cementati lungo la riva sinistra e in tratti della riva destra. La popolazione completamente vitale sito agli anni 1990, quando vi erano condizioni di elevata naturalità e dinamicità fluviale, è oggi avviata al deperimento, per la crescita di salici e la difficoltà di rinnovazione.

4.4.5 Sappada

A Sappada, da località Cretta a località Lerpa, a quota 1250-1130 m s.l.m., per una lunghezza di circa 5,5 km, vi sono 1.807 piante. Sappada, oggi in Provincia di Udine, fino al 2017 si trovava in Provincia di Belluno e quindi la gestione idraulica è stata fatta dalla Regione Veneto e dal Genio Civile di Belluno. In passato l'area in cui il fiume Piave scorreva, per lo più con ridotta pendenza, abbondanza di ghiaia, e una buona dinamica fluviale, costituiva uno straordinario paesaggio fluviale che, lontano dai nuclei abitati, posti molto più in alto, si sviluppava per diversi chilometri in condizioni naturali. L'area fluviale, negli anni 1980, ha richiamato l'attenzione di vari soggetti e operatori economici, ed è iniziata la sua sistematica occupazione e sfruttamento, per la realizzazione di numerose e svariate strutture per lo più di tipo turistico.
Oggi l'area fluviale si presenta frammentata in diversi piccoli siti con presenza di tamerici, alcuni relitti e deperenti, altri con forte impatto antropico, altri con buona dinamica e più vitali.

4.4.6 Forni di Sotto

A Forni di Sotto, sul fiume Tagliamento da 695 m a 680 m s.l.m., per una lunghezza di circa 0,8 km, si contano 1.200 piante. L'area si trova lontano e sotto l'abitato, ed è presente un guado, che costituisce l'unico manufatto presente. La larghezza massima supera i 200 m, almeno tre volte maggiore di quella delle altre stazioni analizzate. L'area è caratterizzata da buona disponibilità di sedimenti, portati anche dal torrente Poschiedea, ed elevata dinamica fluviale che ne fanno l'unico ambiente, tra quelli analizzati, rimasto sostanzialmente naturale (Fig. 13).

Fig. 12: Stelvio / Stilfs, località Solda / Sulden, Parco Nazionale dello Stelvio, Bolzano, a monte della confluenza dello Zaytalbach, torrente Solda / Suldenbach, altitudine 1850 m s.l.m, area con forte impatto antropico (Fotografia di B. Michielon, 21/07/2017).

Fig. 13: Forni di Sotto, Udine, fiume Tagliamento, confluenza con il torrente Poschiedea, altitudine 690 m s.l.m, area naturale (Fotografia di B. Michielon, 21/09/2017).

4.5 Categoria di rischio IUCN per *M. germanica* attuali e categorie proposte

L'attribuzione della categoria di minaccia nelle liste rosse IUCN per *M. germanica* dovrebbe essere basata su monitoraggi completi e frequenti, fatti preferibilmente ogni 3 anni (Pedrini et al. 2014), o almeno ogni 6 anni (Guarino et al. 2016), per determinare consistenza e trend, altrimenti le segnalazioni resteranno datate e delineeranno una situazione non sempre veritiera.

Nella lista rossa delle piante vascolari dell'Alto Adige *M. germanica* è classificata "in pericolo" (EN - endangered) (Wilhalm & Hilpold 2006). Nella Lista Rossa della flora del Trentino *M. germanica* è classificata "in pericolo" (EN - endangered) (Prosser 2001). Nella Lista Rossa delle piante vascolari della Provincia di Belluno pubblicata nel 2004, la specie era stata classificata "quasi minacciata" (NT - near threatened) (Argenti & Lasen 2004). Oggi, nella Lista Rossa delle piante vascolari della Regione Veneto *M. germanica* è classificata "vulnerabile" (VU - vulnerable) per l'intera regione (Buffa et al. 2016) e nella provincia di Verona "estinta" (RE - regionally *extinct)*, Vicenza e Padova "in pericolo critico" (CR - critically endangered), Treviso "carente di dati" (DD - data deficient), Belluno "vulnerabile" (VU - vulnerable) (Buffa et al. 2016). Le attuali categorie di rischio attribuite non sono sempre rispondenti alla situazione reale, per cui se ne suggerisce una revisione (Tab. 15).

Nella provincia di Bolzano al momento il contributo di rivitalizzazioni e piantumazioni ha arrestato il declino, determinando anzi un incremento. Nella provincia di Trento, la specie si presenta con un esiguo numero di piante, il cui declino è al momento evidente. Nella regione Veneto la situazione è in peggioramento a livello regionale e provinciale, ad esclusione della provincia di Verona in cui era già valutata estinta. In assenza di recenti segnalazioni di presenza, oggi si ritiene di poter considerare la specie estinta in tutte le province venete, fatta eccezione per Belluno. Nel Friuli-Venezia Giulia la situazione è numericamente buona, ma la distribuzione in passato era più ampia e diffusa, mentre oggi la maggior parte delle piante è presente nei tratti più favorevoli, in un numero non elevato di grandi popolazioni.

Tab. 15: Categorie di Rischio attuali per *Myricaria germanica* e proposte a livello regionale e/o provinciale.

Regione /Provincia	Categoria di rischio attuale	Bibliografia	Categoria di rischio proposta	Variazione
Provincia di Bolzano	EN - Endangered	Wilhalm & Hilpold 2006	EN - Endangered	😐
Provincia di Trento	EN - Endangered	Prosser 2001	CR - Critically Endangered	☹
Regione Veneto	VU - Vulnerable	Buffa et al. 2016	EN - Endangered	☹
- Provincia di Verona	RE - Regionally Extinct	Buffa et al. 2016	RE - Regionally Extinct	😐
- Province di Vicenza e Padova	CR - Critically Endangered	Buffa et al. 2016	RE - Regionally Extinct	☹
- Provincia di Treviso	DD - Data Deficient	Buffa et al. 2016	RE - Regionally Extinct	☹
- Provincia di Belluno	VU - Vulnerable	Buffa et al. 2016	EN - Endangered	☹
Regione Friuli - Venezia Giulia	-	–	VU - Vulnerable	☹

5. Conclusioni

Il declino e l'estinzione delle popolazioni di *Myricaria germanica* oggi può essere arrestato attraverso interventi integrati, rivolti prioritariamente alla sicurezza delle persone e delle infrastrutture dal rischio idraulico e idrogeologico, e che consentano il recupero della funzionalità idraulica, la riqualificazione e il ripristino degli ecosistemi fluviali, anche attraverso la reintroduzione di specie vegetali minacciate. Questi sono interventi complessi, che richiedono la collaborazione di diversi specialisti, tra cui fluviomorfologi, ecologi fluviali e della protezione civile.

5.1 Riqualificazione fluviale

I corsi d'acqua alpini con letto di ghiaia nell'Italia nord-orientale hanno subito notevoli cambiamenti negli ultimi 200 anni, con restringimenti fino al 75% e incisioni fino a 8,5 m (Surian 1999). Oggi vi è la consapevolezza che il confinamento artificiale dei tratti superiori di un corso d'acqua può causare inondazioni catastrofiche nei tratti inferiori, più densamente popolati, e che è necessario conservare e proteggere le funzioni fluviali e le risorse naturali, il regime delle piene, la stabilità del canale, la ricarica della falda acquifera e l'ecologia acquatica e ripariale (Surian 1999). Negli ultimi 15-20 anni nei fiumi *braided*, dopo i cambiamenti subiti in passato, la riduzione dell'estrazione dei sedimenti, ha determinato un recupero in alcuni tratti del canale con fenomeni di ampliamento e aggradamento (Surian et al. 2009).

Con riferimento all'habitat di *M. germanica*, l'ISPRA indica come misure generali di conservazione: «la pianificazione territoriale, come ad esempio l'istituzione di aree ad accesso interdetto o regolamentato, l'apposizione di pannelli esplicativi nelle aree di sosta per la sensibilizzazione dei fruitori; eventuale divieto di estrazione; valutazione dell'impatto di eventuali strutture antropiche che blocchino il naturale ciclo degli eventi alluvionali (ad es. captazioni e regimazioni idrauliche)» (Guarino et al. 2016).

La riqualificazione fluviale è «l'insieme integrato e sinergico di azioni e tecniche volte a portare un corso d'acqua, con il territorio a esso più strettamente connesso ("sistema fluviale"), in uno stato più naturale possibile, capace di espletare le sue caratteristiche funzioni ecosistemiche (geomorfologiche, fisico-chimiche e biologiche) e dotato di maggior valore ambientale, cercando di soddisfare nel contempo anche gli obiettivi socio-economici» (Cirf 2006). Un progetto di riqualificazione fluviale realizza quindi un miglioramento dello stato ecologico; ne restano esclusi interventi diretti solamente allo sfruttamento turistico-ricreativo o estrattivo, per quanto questi, se opportunamente progettati, potrebbero essere con esso compatibili. L'approccio sistemico risulta indispensabile per i fiumi *braided*, poiché la diversità degli habitat è determinata da processi altamente dinamici (dinamica dei canali, erosione, sedimentazione, trasporto di detriti legnosi, etc.). L'interferenza umana con questi processi naturali ha profondamente cambiato la maggior parte dei fiumi a canali intrecciati nelle Alpi, ma oggi esiste la possibilità di ripristinare, almeno in alcuni sistemi fluviali alpini, la diversità di habitat e di specie (Kollmann et al. 1999).

Un sistema fluviale, influenzato nel tempo da diverse pressioni umane, può cambiare la sua morfologia predominante e stabilizzarsi in una forma fluviale alterata. Nella zona ripariale, nonostante l'abbandono dell'estrazione della ghiaia, la mancanza di disturbi favorisce la stabilizzazione e l'invecchiamento della vegetazione, che solo eventi estremi riescono a rimuovere (Picco et al. 2017). Le portate modeste non sono più in grado di mantenere l'alveo sgombro dalla vegetazione, né di mobilizzare i sedimenti, come avveniva in passato, per cui oggi sono indispensabili alcuni interventi diretti, come il controllo della vegetazione legnosa, la destabilizzazione fisica delle rive (Picco et al. 2017) e lo spianamento delle isole fluviali.

Il ripristino di fiumi alpini richiede conoscenze sulla dinamica della vegetazione. Negli ultimi tempi si è spesso sostenuto che la conservazione della natura non deve concentrarsi solo sulla protezione di determinate specie e habitat, ma deve includere processi ecologici a scala di bacino (Lubchenco et al. 1991). Anche se è possibile effettuare interventi, sia a scala di tratto fluviale, che di bacino, è difficile ipotizzare che i corsi d'acqua riacquisteranno la morfologia che avevano 200 anni fa, perché la quantità dei

sedimenti e la connettività rimarranno comunque inferiori al passato (Surian et al. 2009). Nei fiumi *braided* poi, data la complessità della relazione tra le piene, i flussi di sedimenti e la morfologia dei canali, esiste sempre un certo grado di incertezza nel valutare la risposta del fiume a una forza esterna (Sear et al., 2008). Le strategie di restauro, specifiche per ciascun sito e basate sul *feedback*, attraverso un programma di monitoraggio continuo e prolungato, dovrebbero essere applicate in modo graduale, al fine di valutare i loro effetti nel tempo e, se necessario, modificare l'attività o il calendario dell'intero programma di restauro (Surian et al. 2009).
In definitiva, un progetto di riqualificazione fluviale dovrebbe puntare a: restituire l'integrità qualitativa e quantitativa al regime dei deflussi; incrementare la naturalità morfologica dei corsi d'acqua, anche al fine di aumentare la sicurezza idraulica; impedire la realizzazione di modificazioni irreversibili del territorio; incrementare l'estensione della vegetazione ripariale, pur con un approccio che tenga conto dei legittimi usi della risorsa idrica e del territorio.
Il ripristino di processi ecologici originali, grazie all'allargamento dei canali confinati, può consentire la migrazione dei canali, l'erosione, la sedimentazione, il trasporto di detriti legnosi e la formazione di barre e isole, e accrescere, nella parte superiore dei corsi d'acqua, la capacità di ritenuta e di autodepurazione dei fiumi e la qualità delle acque. Grazie a processi ciclici su larga scala possono svilupparsi una diversità di habitat pionieri favorevoli per specie vegetali rare, a rischio estinzione, come è *M. germanica* (Kollmann et al. 1999).

5.2 Reintroduzione di *Myricaria germanica*

M. germanica è in grado di colonizzare nuovi siti distanti anche 10 km, come si è visto in questo studio. Un reinsediamento spontaneo in altri siti può quindi avvenire, ma fare affidamento su un evento poco probabile potrebbe essere giudicato utopico. La reintroduzione di *M. germanica*, attraverso l'impiego di piantine, resta un'operazione complessa che può avere discrete possibilità di successo se eseguita a conclusione di un intervento di ripristino dei processi ecosistemici e con l'eliminazione delle cause che ne avevano determinato l'estinzione (Michielon & Sitzia 2015a).

5.3 Dopo il ciclone Vaia

Nell'autunno 2018, le rilevanti piene in numerosi corsi d'acqua, a seguito delle abbondanti precipitazioni del ciclone Vaia, hanno causato profondi cambiamenti, con la scomparsa di taluni siti e la forte riduzione numerica delle piante presenti in altri (anche oltre il 90%). Grazie al presente lavoro, che fotografa la situazione del 2017, sarà perciò possibile rilevare i futuri cambiamenti studiando variazioni e dinamica della specie.

Riassunto

L'articolo riporta un quadro aggiornato al 2017 della presenza, abbondanza, distribuzione e caratteristiche delle popolazioni di *Myricaria germanica* nell'Italia nord-orientale in 146 siti distribuiti in quattro bacini idrografici (Adige, Brenta, Piave e Tagliamento), a diversi livelli di disturbo naturale e antropico, ma comparabili in termini di clima, geologia e biogeografia. Ne descrive l'influenza delle attività umane sulla geomorfologia fluviale e le sue interazioni con la vegetazione ripariale a *M. germanica*, valutandone l'attuale stato di minaccia e le prospettive di ripristino future.

Ringraziamenti

Il presente lavoro rappresenta una parte della ricerca, svolta durante un dottorato di ricerca triennale negli anni 2015-2018 presso la Scuola di dottorato "Land Environment Resources and Health" dell'Università degli Studi di Padova, al cui personale docente e amministrativo va un sentito ringraziamento.
Un lavoro così ampio non avrebbe potuto essere realizzato senza le preziose indicazioni, i suggerimenti e i dati forniti da tutti gli studiosi elencati che hanno collaborato con grande disponibilità.

Per i dati storici
- Per la provincia di Bolzano: Thomas Wilhalm.
- Per la provincia di Trento: Francesco Festi, Filippo Prosser.
- Per la provincia di Udine: Massimo Buccheri.
- Per la provincia di Vicenza: Silvio Scortegagna.

Per le indicazioni di presenza e altre indicazioni utili
- Per la provincia di Bolzano: Jasmine Bachmann, Willigis Gallmetzer, Maria Caterina Ghiraldo, Peter Hecher, Helmut Kudrnovsky, Thomas Wilhalm.
- Per la provincia di Trento: Enzo Bona, Giulia Fuscalzo, Filippo Prosser.
- Per la provincia di Belluno: Michele Da Pozzo, Cesare Lasen, Roberto Rizzieri Masin, Gianni Poloniato, Alberto Scariot.
- Per la provincia di Vicenza: Roberto Fiorentin, Roberto Rizzieri Masin, Silvio Scortegagna, Stefano Tasinazzo.
- Per la provincia di Udine: Helmut Kudrnovsky, Giuseppe Adriano Moro, Norbert Müller, Giuseppe Oriolo, Alberto Peratoner, Livio Poldini, Luca Strazzaboschi, Marisa Vidali, Silke Werth.
- Per la realizzazione delle mappe cartografiche: Niccolò Marchi.

Bibliografia

Agostini A. (ed.), 2003: Natura 2000: il contributo trentino alla rete europea della biodiversità. Provincia Autonoma di Trento, Assessorato all'Ambiente, sport e pari opportunità, Servizio Parchi e Conservazione della Natura. Manfrini, Rovereto, 272 pp.

Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., Montagnani C., Selvaggi A., Varese P., Adorni M., Bovio M., Conti F., Foggi B., Ghillani L., Gubellini L., Magrini S., Michielon B., Peccenini S., Prosser F., Rossi G., Tasinazzo S., Vidali M., Villani M.C., Wilhalm T., 2013: *Myricaria germanica* (L.) Desv. In: Rossi G., Abeli T., Bacchetta G., Fenu G., Foggi B., Gargano D., Gennai M., Montanari C., Orsenigo S., Peruzzi L. (eds.). Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana. Informatore Botanico Italiano, 45(2): 375-380.

Argenti C., 2018: Francesco Caldart (1892-1970) botanico e il catalogo del suo erbario. Collana Quaderni del Museo naturalistico, Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Tipografia Sartore, Fontaniva, Padova, 224 pp.

Argenti C., Cassol M., De Faveri, A., 1998: Flora e fauna del Piave. Le Fontane di Nogarè, Istituto Bellunese di Ricerche Sociali e Culturali, Quaderno 27, 60 pp.

Argenti C. & Lasen, C., 2000: Flora del Parco delle Dolomiti Bellunesi. Duck Edizioni, Santa Giustina, Belluno, 212 pp.

Argenti C. & Lasen C., 2004: Lista Rossa della flora vascolare della Provincia di Belluno. ARPAV, Belluno, 151 pp.

Arpa FVG, Osmer, 2017: Clima e cambiamenti climatici nelle aree montane del Friuli - Venezia Giulia. url: http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/osmer/Clima-e-cambiamenti-climatici-montagna-FVG.html accesso il 10 Settembre 2019.

Arpa Veneto, 2012a: Educazione per la sostenibilità. Le Aree Naturali, Provincia di Vicenza, Sito Natura 2000, Cariceti golenali di Friola. url: http://www.arpa.veneto.it/rete-ea//retedamb_area.php?id=451

Arpa Veneto, 2012b: Educazione per la sostenibilità. Le Aree Naturali, Provincia di Vicenza, Sito Natura 2000, Cariceti golenali di Belvedere. url: http://www.arpa.veneto.it/rete-ea//retedamb_area.php?id=469

Arpav, 2001: Studio dei 15 Biotopi in area Dolomitica. Programma Comunitario Leader II. Gal 1, Alto Bellunese. Duck Edizioni, Santa Giustina, Belluno, 104 pp.

Autonome Provinz Bozen / Provincia Autonoma di Bolzano, 1985: Amt für Naturschutz / Ufficio Consevazione della Natura, Verzeichnis der Biotope / Elenco dei Biotopi, n. 06602, 01.02.1985.

Autorità di bacino del fiume Adige, 2008: Quaderno sul bilancio idrico superficiale di primo livello - Bacino idrografico del Fiume Adige. url: http://www.bacino-adige.it.

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2002a: Bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione. url: http://www.adbve.it/Documenti/brentacom.html

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2002b: Bacino idrografico del fiume Piave. url: http://adbve.it/Documenti/piavecom.html

Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2002c: Bacino idrografico del fiume Tagliamento. url: http://adbve.it/Documenti/tagliamentocom.html

Bachmann J., 1997: Ökologie und Verbreitung der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* Desv.) in Südtirol und deren pflanzensoziologische Stellung. Diploma thesis, Universität Wien, Wien, 92 pp.

Bassetti M. & Borsato A., 2005: Evoluzione geomorfologica della Bassa Valle dell'Adige dall'Ultimo Massimo Glaciale: sintesi delle conoscenze e riferimenti ad aree limitrofe. Studi Trentini di Scienze Naturali Acta Geologica, 82: 31-42.

Béguinot A., 1909-1914: Flora padovana, ossia prospetto floristico e fitogeografico delle piante vascolari indigene inselvatichite o largamente coltivate crescenti nella Provincia di Padova con notizie storico-bibliografiche delle fonti della Flora. Prem. Soc. Coop. Tip. e Tipografia del Seminario, 764 pp.

Bèguinot A., 1939: Fitocenosi ad *Erica arborea* L. ed a *Quercus cerris* L. a nord del Lago d'Idro (alta valle del Chiese). Archivio botanico per la sistematica, fitogeografia e genetica, n.s., 5-6: 108-133.

Bertoldi W., 2012: Life of a bifurcation in a gravel-bed braided river. Earth Surface Processes and Landforms, 37(12): 1327-1336.

Bertoloni A., 1833-54: Flora italica. 10 voll. Ex Typogr. R. Masii, Bononiae [Bologna].

Bianchini F., 1994: Flora della Regione Veronese. Parte VIII. Spermatofite (*Geraniales-Myrtales*). Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 18 (1991): 235-338. url: https://museodistorianaturale.comune.verona.it/media/_Musei/_StoriaNaturale/_Allegati/Flora_della_Regione_Veronese.html#Tamaricaceae

Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V., 2011: European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 130 pp.

Bolzon P., 1914: Flora del Monte Marmolada (Dolomiti Agordino-Fassane) con osservazioni sopra talune associazioni. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuova Serie, 21(1): 143-215

Buffa G., Carpenè B., Casarotto N., Da Pozzo M., Filesi L., Lasen C., Marcucci R., Masin R., Prosser F., Tasinazzo S., Villani M., Zanatta K., 2016: Lista rossa regionale delle piante vascolari. Regione del Veneto. Europrint, Quinto di Treviso, Treviso, 208 pp.

Buffa G. & Lasen C., 2010: Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto. Regione del Veneto. Direzione Regionale Pianificazione Territoriale e Parchi. Grafiche Scarpis, San Vendemiano, Treviso, 394 pp.

Busnardo G., 2008: Natura e paesaggi del territorio vicentino. in: Lasen C. (ed): Tesori naturalistici. Viaggio alla scoperta dei paesaggi e della biodiversità, dalla montagna al mare, nelle province di Belluno, Vicenza, Verona, Mantova e Ancona. Fondazione Cariverona. Arsenale Editore, San Giovanni Lupatoto, Verona, pp. 163-229.

Calligaris G., 1992: Il Tagliamento a Spilimbergo. Comune di Spilimbergo. Stampa Tielle, Sequals, Udine, 96 pp.

Chiogna G., Majone B., Paoli K.C., Diamantini E., Stella E., Mallucci S., Lencioni V., Zandonai F., Bellin A., 2016: A review of hydrological and chemical stressors in the Adige catchment and its ecological status. Science of the Total Environment, 540: 429-443.

Cirf - Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, 2018: Riqualificazione fluviale. url: https://www.cirf.org/it/cose-la-riqualificazione-fluviale/ accesso il 10 Settembre 2019.

Comiti F., Da Canal M., Surian N., Mao L., Picco L., Lenzi M.A., 2011: Channel adjustments and vegetation cover dynamics in a large gravel bed river over the last 200 years. Geomorphology, 125: 147-159.

Crépin F., 1882: À travers le pays des Dolomites: notes d'un touriste. Bulletin de la Société Royale de botanique de Belgique, 21(2): 152-192.

Cucchi F., Finocchiaro F., Muscio G. (Eds.), 2010: Geositi del Friuli - Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio geologico, Università di Trieste, 384 pp.

Curti L. & Scortegagna S., 1998: Check-list delle piante vascolari della Provincia di Vicenza. Natura Vicentina, 2: 3-46.

Da Pozzo M., Argenti C., Lasen C., 2016: Atlante Floristico delle Dolomiti d'Ampezzo. Specie notevoli, valori ecologici e fitogeografici. Parco Naturale Regionale delle Dolomiti d'Ampezzo. Europrint, Quinto di Treviso, Treviso, 272 pp.

Dalla Torre K.W. von & Sarnthein L.G. von, 1909: Flora der Gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein. Vol. VI: Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama), Teil 2. Verlag der Wagner'schen Universitäts Buchhandlungen, Innsbruck, 964 pp.: 816-817.

De Visiani R. & Saccardo P.A., 1869: Catalogo delle piante vascolari del Veneto e di quelle più estesamente coltivate. Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, s.3, 14: 71-111, 303-349, 477-519, 703-737, 1091-1139, 1503-1545, 1735-1776.

Distretto idrografico delle Alpi Orientali, 2009a: Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali. Bacino del fiume Adige. url: http://www.alpiorientali.it/direttiva-2000-60/piano-di-gestione-acque-2010-2015/progetto-di-piano/progetto-di-piano-rev-settembre-2009.html

Distretto idrografico delle Alpi Orientali, 2009b: Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali. Bacino dei fiumi Brenta e Bacchiglione. url: http://www.alpiorientali.it/direttiva-2000-60/piano-di-gestione-acque-2010-2015/progetto-di-piano/progetto-di-piano-rev-settembre-2009.html

Distretto idrografico delle Alpi Orientali, 2009c: Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali. Bacino del fiume Piave. url: http://www.alpiorientali.it/direttiva-2000-60/piano-di-gestione-acque-2010-2015/progetto-di-piano/progetto-di-piano-rev-settembre-2009.html

Distretto idrografico delle Alpi Orientali, 2009d: Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali. Bacino del fiume Tagliamento. url: http://www.alpiorientali.it/direttiva-2000-60/piano-di-gestione-acque-2010-2015/progetto-di-piano/progetto-di-piano-rev-settembre-2009.html

Edwards P.J., Kollman J., Gurnell A.M., Petts G.E., Tockner K., Ward J.V., 1999: A conceptual model of vegetation dynamics on gravel bars of a large alpine river. Wetlands Ecology and Management, 7: 141-153.

Essl F., 2013: German Tamarisk-Pioneer Vegetation (GTPV), Europe. In: Keith et al. (Ed.), Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. PloSOne 8(5): e62111 Supplementary Material Appendix S2, 28-33.

Etsch2000, 2017: L'evoluzione del fiume Adige negli ultimi 2000 anni. url: http://www.etsch2000.it accesso il 10 Settembre 2019.

Fiorentin R. & Tasinazzo S., 1999: Fitocenosi golenali a *Carex flava* gr. lungo il medio corso del fiume Brenta (province di Vicenza e Padova, alta pianura veneta). Natura Vicentina, 3: 75-81.

Fondazione Museo Civico di Rovereto, 2015: Cartografia floristica del Trentino. url: https://www.fondazionemcr.it/ricerca_botanica accesso il 10 Settembre 2019.

Francescato C., 2012: Paesaggi vegetali, biodiversità cenotica e funzionalità fluviale. Il caso del fiume Tagliamento. Tesi di dottorato, Università di Trieste, 206 pp.

Fruscalzo G., 2012: Forum Acta Plantarum, *Myricaria germanica* (L.) Desv. url: https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?t=41441 accesso il 10 Settembre 2019.

Gelmi E., 1893: Prospetto della flora trentina. Theodor Oswald Weigel, Leipzig, 197 pp.

Goiran A., 1897-1904: "Flora veronensis (Phanerogamae). 2 voll. Tip. Franchini, Verona.

Gortani L. & Gortani M., 1905-1906: Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia. Tipografia Gio. Batt. Doretti, Udine, 226 + 520 pp.

Gregory K.J., 2006: The human role in changing river channels. Geomorphology, 79: 172-191.

Guarino R., Gironi F., Bolpagni R., Selvaggi A., 2016: 3230 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*. In: Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P., (ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida, 142/2016. pp. 86-87.

Gumiero B., Rinaldi M., Belletti B., Lenzi D., Puppi G., 2015: Riparian vegetation as indicator of channel adjustments and environmental conditions: the case of the Panaro River (Northern Italy). Aquatic Sciences, 77: 563-582.

Gurnell A. & Petts G., 2006: Trees as riparian engineers: the Tagliamento River, Italy. Earth Surface Processes and Landforms. The Journal of the British Geomorphological Research Group, 31(12): 1558-1574.

Gurnell A.M., Petts G.E., Hannah D.M., Smith B.P.G., Edwards P.J., Kollmann J., Ward J.V., Tockner K., 2001: Riparian vegetation and island formation along the gravel-bed Fiume Tagliamento, Italy. Earth Surface Processes and Landforms, 26: 31-62.

Gurnell A.M., Petts G.E., Harris N., Ward J.V., Tockner K., Edwards P.J., Kollmann J., 2000: Large wood retention in river channels: the case of the Fiume Tagliamento, Italy. Earth Surface Processes and Landforms, 25: 255-275.

Gurnell A., Tubino M., Tockner K., 2009: Linkages and feedbacks in highly dynamic alpine fluvial systems. Aquatic Sciences-Research Across Boundaries, 71(3): 251-252.

Handel-Mazzetti H., 1955: Angaben aus Prof. Dr. Kotulas Pflanzenkatalogen, als Beitrag zur floristischen Erforschung von Tirol und Vorarlberg. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in

Wien, 95: 114-154.

Hausmann S.F., 1851: Flora von Tirol. Ein Verzeichniss der in Tirol und Vorarlberg wild wachsenden und häufiger gebauten Gefäßpflanzen. Vol. 1. Im Verlage der Wagner'schen Buchhandlung, Innsbruck, 578 pp.

Hegi G., (Ed.), 1975: Illustrierte Flora von Mitteleuropa (second ed.), Band 5, Teil 1. *Dicotyledones, Linaceae - Violaceae*. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg: 548-551.

Iucn, 2019: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019.2.

Karrenberg S., Kollmann J., Edwards P.J., Gurnell A.M., Petts G.E., 2003: Patterns in woody vegetation along the active zone of a near-natural Alpine river. Basic and Applied Ecology, 4: 157-166.

Kiem J., 1992: Ein Tamariskenvorkommen im Sarntal. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 63: 139-143.

Kofler K., Staffler H., Gallmetzer W., 2012: Rinaturalizzazione "Prader Sand". CIRF, 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, Bolzano 6-7 novembre 2012. Atti Riqualificazione fluviale e gestione del territorio, Bolzano, 21-32.

Kollmann J., Vieli M., Edwards P.J., Tockner K., Ward J.V., 1999: Interactions between vegetation development and island formation in the Alpine river Tagliamento. Applied Vegetation Science, 2: 25-36.

Kudrnovsky H., 2005: Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) und ihre FFH-Ausweisung in Österreich. Oesterreichischer Alpenverein-Kuratorium wald-Umwelt Dachverband, Lienz, 32 pp.

Kudrnovsky H., 2013: Alpine rivers and their ligneous vegetation with *Myricaria germanica* and riverine landscape diversity in the Eastern Alps: proposing the Isel river system for the Natura 2000 network. eco.mont, Journal on Protected Mountain Areas Research and Management, 5: 5-18.

Lasen C., 1983: Flora delle Alpi Feltrine. Studia Geobotanica, EUT Edizioni Università di Trieste, 3: 49-126.

Lasen C., 1984: Il Piave in Val Belluna: aspetti vegetazionali e degrado ambientale. Monti e Boschi, 3: 13-18.

Lasen C., 2006: Habitat Natura 2000 in Trentino. Provincia Autonoma di Trento, Assessorato all'Urbanistica e all'Ambiente, Servizio Parchi e Conservazione della Natura. Manfrini, Rovereto, 208 pp.

Lasen C., 2008: Natura e paesaggi del territorio bellunese. in: Lasen C. (a cura di): Tesori naturalistici. Viaggio alla scoperta dei paesaggi e della biodiversità, dalla montagna al mare, nelle province di Belluno, Vicenza, Verona, Mantova e Ancona. Fondazione Cariverona. Arsenale Editore, San Giovanni Lupatoto, Verona, pp. 25-139.

Lasen C. & Wilhalm T., 2004: Natura 2000 Habitat in Alto Adige. Provincia Autonoma di Bolzano / Alto Adige, Ripartizione Natura e Paesaggio. Bolzano, 190 pp.

Lobera G., Vericat D., Lòpez-Tarazòn J.A., Tena A., Aristi I., Diez J.R., Ibisate A., Larrañaga A, Elosegi A., Batalla R.J., 2015: Geomorphic status of regulated rivers in the Iberian Peninsula. Science of the Total Environment; 508: 101-14.

Lubchenco J., Olson A.M., Brubaker L.B., Carpenter S.R., Holland M.M., Hubbell S.P., Levin S.A., MacMahon J.A., Matson P.A., Melillo J.M., Mooney H.A., Peterson C.H., Pulliam H.R., Real L.A., Regal P.J., Risser P.G., 1991: The sustainable biosphere initiative: an ecological research agenda. Ecology 72: 371-412.

Marchente G., 1974: Elenco delle specie Pteridofite e Fanerogame raccolte nel Vicentino durante la prima metà del secolo XIX dal Nob. Alberto Parolini e da Giovanni Antonio Montini e conservate negli erbari dagli stessi costituiti presso il Museo Civico di Bassano del Grappa. Dattiloscritto, Bibl. Civ. Bassano del Grappa, Vicenza, 129 pp.

Marzari Pencati G., 1802: Elenco delle piante spontanee fino ad ora osservate nel territorio di Vicenza. Tip. Milanese di Tosi e Mobile, Milano, 58 pp.

Masin R., Scortegagna S., 2011: Flora vascolare del corso planiziale del Brenta tra il Ponte di Bassano e il ponte di Limena (Veneto - NE Italy). Natura Vicentina. Quaderni del Museo Naturalistico - Archelogico, 14 (2010): 5-41.

Masin R., & Tietto C., 2006: Flora Vascolare della Provincia di Padova (Italia Nord-Orientale). Natura Vicentina. Quaderni del Museo Naturalistico - Archelogico, 9 (2005): 7-103.

Mao L. & Surian N., 2010: Observations on sediment mobility in a large gravel-bed river. Geomorphology, 114(3): 326-337.

Meusel H., Jager E., Rauschert S., Weinert E., 1978: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Textband. 2. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Michielon B. & Sitzia T., 2011: Presenza di *Myricaria germanica* (L.) Desv. lungo il torrente Avisio (Trentino, Italia Settentrionale). Annali Museo Civico Rovereto, 26 (2010): 319-346.

Michielon B. & Sitzia T., 2014: Consistenza, distribuzione e dinamica di popolazione di *Myricaria germanica* (L.) Desv. nella Regione Trentino-Alto Adige / Südtirol. Gredleriana, 14: 137-182.

Michielon B. & Sitzia, T., 2015a: Traslocazione di *Myricaria germanica* (L.) Desv. in Alto Adige/Südtirol. Gredleriana, 15: 43-60.

Michielon B. & Sitzia T., 2015b: Correzione-Aggiornamento: Consistenza, distribuzione e dinamica di popolazione di *Myricaria germanica* (L.) Desv. nella Regione Trentino-Alto Adige / Südtirol. Glederiana 15: 121-124.

Minio M., 1910: Sulla flora alveale del fiume Piave. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuova Serie. 17(4): 440-528.

Montini G., 1835: Gite botaniche ed entomologiche. Manoscritto, Museo Civico di Bassano del Grappa, Vicenza.

Moretto J., Rigon E., Lenzi M.A., 2011: Dinamica evolutiva di medio e breve termine della vegetazione riparia e della morfologia d'alveo del F. Brenta. Proceedings of the Intermediate Congress of the Italian Association of Agricultural Engineering; Belgirate, Italia; Settembre 22-24: 1-6.

Moretto J., Rigon E., Mao L., Picco L., Delai F., Lenzi M.A., 2014: Channel adjustment and island dynamics in the Brenta River (Italy) over the last 30 years. River Research and Applications, 30: 719-732.

Müller N., 1995: River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. Archiv für Hydrobiologie 101, Large Rivers 9: 477-512.

Müller N., 1998: Effects of natural and human disturbances on floodplain vegetation. In: Müller N., Okuda S. & Tama N. (Eds.): Proceedings of the International Symposium for River Restoration. Tokyo. 15-24.

Museo Scienze Naturali Alto Adige / Naturmuseum Südtirol, 2019: FloraFauna Alto Adige / Südtirol. Il portale sulla distribuzione delle specie animali e vegetali in Alto Adige / Das Portal zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten in Südtirol. url: http://www.florafauna.it/index.jsp?project=florafauna&view=BOT&locale=it accesso il 10 Settembre 2019.

Oriolo G. & Poldini L., 2002: Willow gravel bank thickets (*Salicion eleagni-daphnoides* (Moor 1958) Grass 1993) in Friuli Venezia Giulia (NE Italy). Hacquetia, 1/2: 141-156.

Pampanini R., 1903: Erborizzazioni primaverili ed estive nel Veneto. Nuovo Giornale Botanico Italiano, Nuova Serie, 10: 576-581.

Pampanini R., 1958: La Flora del Cadore. Catalogo sistematico delle piante vascolari. Tip. Valbonesi, Forlì, 898 pp.

Pedrini P., Brambilla M., Bertolli A., Prosser F., 2014: Definizione di "linee guida provinciali" per l'attuazione dei monitoraggi nei siti trentini della rete Natura 2000. LIFE + T.E.N. (Trentino Ecological Network). Azione A5. MUSE-Museo delle Scienze, Sezione di Zoologia dei Vertebrati, MCR-Fondazione Museo Civico di Rovereto, 144 pp.

Picco L., Mao L., Cavalli M., Buzzi E., Rainato R., Lenzi M.A., 2013: Evaluating short-term morphological changes in a gravel-bed braided river using terrestrial laser scanner. Geomorphology, 201: 323-334.

Picco L., Mao L., Rigon E., Moretto J., Ravazzolo D., Delai F., Lenzi, M.A., 2012: Riparian forest structure, vegetation cover and flood events in the Piave River (Northeast of Italy). WIT Transactions on Engineering Sciences, 73: 161-172.

Picco L., Comiti F., Mao L., Tonon A., Lenzi M.A., 2017: Medium and short term riparian vegetation, island and channel evolution in response to human pressure in a regulated gravel bed river (Piave River, Italy). Catena, 149: 760-769.

Picco L., Ravazzolo D., Rainato R, Lenzi M.A., 2014: Characteristics of fluvial islands along three gravel bed-rivers of North-Eastern Italy. Cuadernos de investigación geográfica / Geographical Research Letters, 40: 53-66.

Picco L., Sitzia T., Mao L., Comiti F., Lenzi M.A., 2015: Linking riparian woody communities and fluviomorphological characteristics in a regulated gravel-bed river (Piave River, Northern Italy). Ecohydrology, 9(1): 101-112.

Pignatti E. & Pignatti S., 2014: Plant Life of the Dolomites. Vegetation Structure and Ecology. Springer, Museo Scienze Naturali Alto Adige / Naturmuseum Südtirol, 772 pp.

Pignatti E. & Pignatti S., 2016: Plant Life of the Dolomites. Vegetation Tables. Springer, Museo Scienze Naturali Alto Adige / Naturmuseum Südtirol, 558 pp.

Pignatti E. & Pignatti S., 2017: Plant Life of the Dolomites. Atlas of Flora. Springer, Museo Scienze Naturali Alto Adige / Naturmuseum Südtirol, 490 pp.

Pirona G.A., 1855: Florae forojuliensis syllabus. Typis Liberalis Vendrame, Utini [Udine], 170 pp.

Poldini L. 1991: Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli - Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia, Direzione Regionale Foreste e Parchi, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia. Udine, 900 pp.

Poldini L., Oriolo G., Vidali M., 2002: Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli - Venezia Giulia. Udine, 530 pp.

Poldini L. & Tomasi E., 1991: Itinerari botanici nel Friuli - Venezia Giulia. Edizioni del Museo friulano di storia naturale, Udine, 304 pp.

Pollini C., 1822-1824. Flora Veronensis, quam in prodromum florae Italiae septentrionalis exhibet. 3 voll., Societas Typographica, Verona.

Pospichal E., 1897: Flora des österreichischen Küstenlandes (Vol. 1). Franz Deuticke, Leipzig und Wien.

Prosser F., 2001: Lista Rossa della Flora del Trentino. Pteridofite e Fanerogame. Museo Civico di Rovereto. Edizioni Osiride, Rovereto, Trento, 107 pp.

Prosser F., Bertolli A., Festi F., Perazza G., 2019: Flora del Trentino. Fondazione Museo Civico di Rovereto, Edizioni Osiride, Rovereto, Trento, 1216 pp.

Provincia Autonoma di Bolzano, 2010: PGUAP - Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Bolzano. url: http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/acqua/piano-generale-acqua.asp.

Provincia Autonoma di Trento, 2006: PGUAP - Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Trento. url: http://pguap.provincia.tn.it/.

Provincia Autonoma di Trento, 2010: Aree protette del Trentino. Natura 2000. Habitat Natura 2000. url: http://www.areeprotette.provincia.tn.it/rete_ecologica_europea_Natura_2000/habitat_natura_2000/pagina7.html accesso il 10 Settembre 2019.

Ravazzolo D., Mao L., Garniga B., Picco L., Lenzi, M.A., 2013: Displacement length and velocity of tagged logs in the Tagliamento river. Journal of Agricultural Engineering, 44: 54-57.

Ravazzolo D., Mao, L., Picco, L., Sitzia T., Lenzi, M.A., 2015: Geomorphic effects of wood quantity and characteristics in three Italian gravel-bed rivers. Geomorphology, 246: 79-89.

Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia, 2015: Tutela dell'ambiente, sostenibilità e gestione delle risorse naturali. Monitoraggio e uso delle risorse. Reti per il monitoraggio qualitativo e quantitativo dei corpi idrici e dei fenomeni di trasformazione fisica del territorio. url: http://www.regione.fvg.it/rafvg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA205/ accesso il 10 Settembre 2019.

Rigon E., Moretto J., Mao L., Picco L., Delai F., Ravazzolo D., Lenzi M.A., Kaless G., 2012: Thirty years of vegetation cover dynamics and planform changes in the Brenta River (Italy): implications for channel recovery. IAHS Publication, 356 (2012): 178-186.

Robl J., Hergarten S., Stüwe K., 2008: Morphological analysis of the drainage system in the Eastern Alps. Tectonophysics, 460(1-4): 263-277.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R. P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F. M., Orsenigo S. (eds.), 2013: Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Stamperia Romana, Roma, 58 pp.

Saccardo P.A., 1916-17: Flora tarvisina renovata. Atti del Regio Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, Tomo 76 (serie 9, tomo 1), Officine Grafiche C. Ferrari, Venezia (1918), 1237-1546, (1-310). "Nuova citazione bibliografica:"

Schunck S., 1878: Sommerflora des Val d'Àgordo und Val di Fassa. Österreichische botanische Zeitschrift, 28: 334-339.

Scorpio V., Zen S., Bertoldi W., Surian N., Mastronunzio M., Dai Prá E., Zolezzi G., Comiti F., 2018: Channelization of a large Alpine river: what is left of its original morphodynamics? Earth Surface Processes and Landforms, 43(5): 1044-1062.

Sear D.A., Wheaton J.M., Darby S.E., 2008: Uncertain restoration of gravel-bed rivers and the role of geomorphology. In Gravel-bed Rivers VI - From Process Understanding to River Restoration, Habersack H., Piégay H., Rinaldi M. (eds). Developments in Earth Surface Processes, Elsevier, Amsterdam, 739-760.

Séguier J.F., 1745-1754: Plantae Veronenses seu stirpium quae in Agro Veronensi reperiuntur methodica Synopsis. 3 voll., typis Seminarii, Verona.

Sirena T., 2016: Le dighe della Provincia di Belluno. Storia e immagini. Volume 1. Dall'Ottocento al 1945. Editoriale Programma, Treviso, 176 pp.

Sitzia T., Michielon B., Iacopino S., Kotze D.J., 2016a: Population dynamics of the endangered shrub *Myricaria germanica* in a regulated Alpine river is influenced by active channel width and distance to check dams. Ecological Engineering, 95: 828-838.

Sitzia T., Picco L., Ravazzolo D., Comiti F., Mao L., Lenzi, M.A., 2016b: Relationships between woody vegetation and geomorphological patterns in three gravel-bed rivers with different intensities of anthropogenic disturbance. Advances in water resources, 93: 193-204. "Nuova citazione bibliografica:"

Sitzia & Viola (2006): «Nell'area esterna, in prossimità di Busche, ma pur sempre ancora all'interno del SIC, sono presenti nuclei di M. germanica».

Soravia P., 1877: Tecnologia botanico-forestale della provincia di Belluno. Tipografia Deliberali, Belluno. Ristampa anastatica (2000), Istituto bellunese di ricerche sociali e culturali, 320 pp.

Spranzi A., 1864-1883: Catalogo delle piante dell'Erbario di Spranzi Alessandro. Manoscritto, Orto Botanico di Padova.

Staffler H., 1999: Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) Bepflanzung und Pflege von verbauten Bachböschungen in Südtirol. Mitteilungen der Gesellschaft für Ingenieurbiologie, 14: 2-6.

Steiger J., Tabacchi E., Dufour S., Corenblit D, Peiry J.L. 2005: Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems: a review for the temperate zone. River Research and Applications, 21: 719-737.

Sternberg C.M., 1804: Botanische Ausflüge in die Rätischen Alpen. In: Hoppes D.H., Botanisches Taschenbuch für die Anfänger Dieser Wissenschaft und der Apothekerkunst auf das Jahr 1804. Regensburg, pp. 65-129.

Suffren F.P., 1802: Principes de botanique extraits des ouvrages de Linné et suivis d'un catalogue des plantes du Frioul et de la Carnia, avec le nom des lieux, où on les trouve. Chez Antoine Rosa, Venice, 210 pp.

Surian N., 1999: Channel changes due to river regulation: the case of the Piave River, Italy. Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group, 24(12): 1135-1151.

Surian N., Barban M., Ziliani L., Monegato G., Bertoldi W., Comiti F., 2014: Vegetation turnover in a braided river: frequency and effectiveness of floods of different magnitude. Earth Surface Processes and Landforms, 40(4): 542-558.

Surian N. & Cisotto A., 2007: Channel adjustments, bedload transport and sediment sources in a gravel-bed river, Brenta River, Italy. Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group, 32(11): 1641-1656.

Surian N. & Fontana A., 2017: The Tagliamento River: the fluvial landscape and long-term evolution of a large alpine braided river. In: Soldati M., Marchetti M. (eds.) Landscapes and Landforms of Italy. World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham, Switzerland, 157-167.

Surian N., Ziliani L., Comiti F., Lenzi M.A., Mao L., 2009: Channel adjustments and alteration of sediment fluxes in gravel-bed rivers of North-Eastern Italy: potentials and limitations for channel recovery. *River* research and applications, 25(5): 551-567.

Tal M., Paola C., 2007: Dynamic single-thread channels maintained by the interaction of flow and vegetation. Geology, 35: 347-350.

Tal M., Paola C., 2010: Effects of vegetation on channel morphodynamics: results and insights from laboratory experiments. Earth Surface Processes and Landforms, 35: 1014-1028.

Till W., 2006. Herbarium WU. url: https://herbarium.univie.ac.at accesso il 10 Settembre 2019.

Tockner K., Ward J.V., Arscott D.B., Edwards P. J., Kollmann J., Gurnell A.M., Petts G.E., Maiolini B., 2003. The Tagliamento River: a model ecosystem of European importance. Aquatic Sciences 65(3): 239-253.

Tonon A., 2012: Caratteristiche e dinamica delle isole fluviali in due sotto-tratti del fiume Tagliamento. Tesi di laurea Magistrale, Università di Padova, 114 pp.

Van Der Nat D., Schmidt A.P., Tockner K., Edwards P.J., Ward, J.V., 2002: Inundation dynamics in braided floodplains: Tagliamento River, northeast Italy. Ecosystems, 5(7): 636-647.

Vörösmarty C.J., McIntyre P.B., Gessner M.O., Dudgeon D., Prusevich A., Green P, Glidden S., Bunn S.E., Sullivan CA., Reidy Liermann C., Davies P.M., 2010: Global threats to human water security and river biodiversity. Nature, 467: 555-561.

Ward J.V., Tockner K., Edwards P.J., Kollmann J., Bretschko G., Gurnell A.M., Petts G.E., Rossaro B., 1999: A reference river system for the Alps: the "Fiume Tagliamento". Regulated Rivers. Research and Management, 15(1-3): 63-75.

Werth S., Weibel D., Alp M., Junker J., Karpati T., Peter A., Scheidegger C., 2011: Lebensraumverbund

Fließgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung. Wasser Energie Luft, 103: 224-234.

Wilhalm T. & Hilpold A., 2006: Rote Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen Südtirols. Gredleriana, Bozen, 6: 115-198.

Zardini R., 1939: La flora montana e Alpina di Cortina D'Ampezzo. Pezzini, Milano, 28 pp.

Zendron M., 1992: Flora di Sappada. Piante segnalate nel territorio di Sappada. Generi, specie varietà caratteristiche e località. Pro-manuscripto realizzato in forma dattiloscritta, 2 fascicoli, 72 + 82 pp.

Ziliani L. & Surian N., 2012: Evolutionary trajectory of channel morphology and controlling factors in a large gravel-bed river. Geomorphology, 173-174: 104-117.