



-LIFE11/NAT/IT000187 T.E.N.-

AZIONE A7

Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in Provincia di Trento



A CURA DI

Elementi - Studio Associato di Progettazione Ambientale

TESTO

ing. Giuliano Trentini

dot. agr. Giordano Fossi

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Aaron Iemma¹



Publicazione realizzata nell'ambito del Progetto LIFE11/NAT/IT/000187 "T.E.N." (Trentino Ecological Network): a focal point for a Pan-Alpine Ecological Network - www.lifeten.tn.it

COORDINAMENTO PROGETTO LIFE+T.E.N.

Claudio Ferrari⁴, claudio.ferrari@provincia.tn.it

¹MUSE - Museo delle Scienze, Sezione di Zoologia dei Vertebrati

AZIONE A7

Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi
d'acqua in Provincia di Trento

PROGETTO LIFE+T.E.N.

A cura di:

ing. Giuliano Trentini

dot. agr. Giordano Fossi



Indice

1	Presentazione	8
2	Inquadramento della problematica	13
2.1	Caratteristiche, dinamiche e alterazioni delle formazioni vegetali ripariali	13
2.1.1	Dinamiche idromorfologiche e vegetazione	13
2.1.2	Alterazioni a carico dei corsi d'acqua e delle formazioni ripariali	25
2.1.2.1	Uso del territorio e interventi per la riduzione della pericolosità	25
2.1.2.2	Utilizzo idroelettrico	29
2.1.2.3	Introduzione di specie vegetali alloctone invasive	30
2.2	Conservazione di habitat e specie riparie	34
2.3	Individuazione delle esigenze gestionali	43
2.3.1	Identificazione delle tipologie di tratti di corso d'acqua	43
2.3.2	Identificazione delle classi gestionali per i torrenti	59
2.3.3	Identificazione delle classi gestionali per i corsi d'acqua alluvionali	63
3	Parte II: Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua	67
3.1	Considerazioni generali	67
3.2	Indirizzi gestionali	69
3.3	Indirizzi gestionali specifici per ogni classe	75
3.3.1	Torrenti montani	75
3.3.1.1	Conservazione di habitat e specie	76
3.3.1.2	Rischio idraulico	76
3.3.1.3	Programmazione dell'intervento	76
3.3.1.4	Obiettivi gestionali	76
3.3.1.5	Modalità gestionali	77
3.3.1.6	Altre indicazioni di intervento	77
3.3.1.7	Proposte di riqualificazione	77
3.3.2	Torrenti di fondovalle in ambito forestale	78
3.3.2.1	Conservazione di habitat e specie	79
3.3.2.2	Rischio idraulico	79
3.3.2.3	Programmazione dell'intervento	79
3.3.2.4	Obiettivi gestionali	80
3.3.2.5	Modalità gestionali	80
3.3.2.6	Altre indicazioni di intervento	81
3.3.2.7	Proposte di riqualificazione	81
3.3.3	Torrenti in ambito agro-pastorale	82
3.3.3.1	Conservazione di habitat e specie	83
3.3.3.2	Rischio idraulico	84
3.3.3.3	Programmazione dell'intervento	84
3.3.3.4	Obiettivi gestionali	85
3.3.3.5	Modalità gestionali	85
3.3.3.6	Altre indicazioni di intervento	86
3.3.3.7	Proposte di riqualificazione	86

3.3.4	Torrenti canalizzati	87
3.3.4.1	Conservazione di habitat e specie	88
3.3.4.2	Rischio idraulico	88
3.3.4.3	Programmazione dell'intervento	89
3.3.4.4	Obiettivi gestionali	89
3.3.4.5	Modalità gestionali	89
3.3.4.6	Altre indicazioni di intervento	90
3.3.4.7	Proposte di riqualificazione	90
3.3.5	Fiumi con alveo mobile	91
3.3.5.1	Conservazione di habitat e specie	92
3.3.5.2	Rischio idraulico	93
3.3.5.3	Programmazione dell'intervento	93
3.3.5.4	Obiettivi gestionali	94
3.3.5.5	Modalità gestionali	94
3.3.5.6	Altre indicazioni di intervento	95
3.3.5.7	Proposte di riqualificazione	95
3.3.6	Fiumi con lembi di piana inondabile	96
3.3.6.1	Conservazione di habitat e specie	97
3.3.6.2	Rischio idraulico	98
3.3.6.3	Programmazione dell'intervento	98
3.3.6.4	Obiettivi gestionali	98
3.3.6.5	Modalità gestionali	98
3.3.6.6	Altre indicazioni di intervento	99
3.3.6.7	Proposte di riqualificazione	100
3.3.7	Fiumi canalizzati	101
3.3.7.1	Conservazione di habitat e specie	102
3.3.7.2	Rischio idraulico	102
3.3.7.3	Programmazione dell'intervento	103
3.3.7.4	Obiettivi gestionali	103
3.3.7.5	Modalità gestionali	103
3.3.7.6	Altre indicazioni di intervento	104
3.3.7.7	Proposte di riqualificazione	104
3.3.8	Fiumi con argine in frodo	105
3.3.8.1	Conservazione di habitat e specie	106
3.3.8.2	Rischio idraulico	106
3.3.8.3	Programmazione dell'intervento	107
3.3.8.4	Obiettivi gestionali	107
3.3.8.5	Modalità gestionali	107
3.3.8.6	Altre indicazioni di intervento	107
3.3.8.7	Proposte di riqualificazione	108
3.3.9	Fiumi arginati con golena	109
3.3.9.1	Conservazione di habitat e specie	110
3.3.9.2	Rischio idraulico	110
3.3.9.3	Programmazione dell'intervento	110
3.3.9.4	Obiettivi gestionali	111
3.3.9.5	Modalità gestionali	111
3.3.9.6	Altre indicazioni di intervento	112
3.3.9.7	Proposte di riqualificazione	112
3.3.10	Reticolo minore canalizzato	114
3.3.10.1	Conservazione di habitat e specie	115
3.3.10.2	Rischio idraulico	115
3.3.10.3	Programmazione dell'intervento	115
3.3.10.4	Obiettivi gestionali	115

3.3.10.5	Modalità gestionali	116
3.3.10.6	Altre indicazioni di intervento	117
3.3.10.7	Proposte di riqualificazione	117

Bibliografia		118
---------------------	--	------------

1 Presentazione

Le presenti linee guida sono state sviluppate nell'ambito del progetto Life+ T.E.N. "Trentino Ecological Network" (LIFE11/NAT/IT/000187). Il progetto si propone di realizzare sul territorio provinciale una Rete ecologica polivalente. Tale Rete sarà basata sulle "Reti di riserve" previste dalla Legge Provinciale 11/2007 così da valorizzare la biodiversità trentina attraverso una sua gestione decentrata che coinvolga le comunità locali secondo il principio della cosiddetta "sussidiarietà responsabile". La Rete ecologica polivalente sarà inoltre "aperta" verso i territori circostanti il Trentino e diventerà così un tassello importante delle reti ecologiche continentali, alpina e di quella nazionale. In sintesi T.E.N. si propone di attuare un nuovo modello di gestione a livello regionale per la Rete Natura 2000 impostato su di una visione strategica di lungo periodo che sia economicamente sostenibile e socialmente ben accettata, basato sui tre concetti chiave di sussidiarietà responsabile, partecipazione e integrazione.

Un'azione specifica all'interno del Progetto Life+ T.E.N. riguarda la definizione di linee guida provinciali per la gestione dei boschi umidi di cui all'Habitat prioritario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*" e della vegetazione lungo i corsi d'acqua. Questa esigenza nasce dalla constatazione del generale cattivo stato di conservazione delle formazioni riparie in Trentino, situazione condivisa con molti altri territori, e causata in primo luogo dall'occupazione da parte delle attività antropiche degli spazi naturalmente destinati allo sviluppo di queste formazioni vegetali e dalla conseguente semplificazione e artificializzazione dei sistemi fluviali. A questo impatto primario fondamentale, che ha ridotto drasticamente lo spazio a disposizione per tutto l'ecosistema fluviale, di cui la vegetazione è solo una delle componenti, si sovrappongono gli interventi di taglio finalizzati alla riduzione del rischio idraulico. L'impulso alla stesura di queste linee guida nell'ambito del Progetto Life+ T.E.N. è la conservazione di habitat e specie nel quadro delle direttive europee Habitat e Uccelli (rispettivamente 92/43/CEE e 2009/147/CE). In questa prospettiva i corsi d'acqua possono essere visti sia di per se, come sede di importanti e significativi habitat, che ospitano specie animali e vegetali di grande valore, che come fondamentale ossatura della rete ecologica del territorio, quindi al servizio della conservazione di specie che trovano il proprio habitat di elezione anche al di fuori dei corsi d'acqua.

La gestione della vegetazione, però, investe anche il tema, parallelo ma non coincidente, del raggiungimento del "buono stato ecologico" di cui alla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE). La valutazione dello stato ecologico di un corso d'acqua rimanda direttamente alla valutazione della funzionalità di tutti i processi e funzioni che lo caratterizzano sia di tipo ecologico che idromorfologico. Un buono svolgimento di questo insieme complesso di funzioni (ovvero un buono stato ecologico) è il requisito necessario per rendere i corsi d'acqua capaci di svolgere un ampio ed irrinunciabile ventaglio di servizi ecosistemici, nello svolgimento dei quali, appunto, la vegetazione lungo gli alvei riveste un ruolo fondamentale, come illustrato in Tab. 1.1.

Servizi ecosistemici	Funzioni	Ruolo della vegetazione riparia
Regolazione degli eventi di piena	regolazione idrologica, regolazione morfologica, fotosintesi/produzione primaria	La laminazione delle piene avviene attraverso l'espansione delle acque in aree inondabili prive di insediamenti e infrastrutture, delle quali la vegetazione aumenta la scabrezza e, quindi, i livelli idrometrici e la capacità di invaso.

Continua dalla pagina precedente

Servizi ecosistemici	Funzioni	Ruolo della vegetazione riparia
Controllo dell'erosione	regolazione idrologica, regolazione morfologica, fotosintesi/produzione primaria	Gli apparati radicali notoriamente svolgono una forte azione stabilizzante sia nei confronti di fenomeni gravitativi che delle sollecitazioni idrodinamiche. Protezione dalle sollecitazioni idrodinamiche è svolta anche dalla vegetazione erbacea e dalle chiome flessibili dello strato arbustivo.
Regolazione della disponibilità di acqua	regolazione idrologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria	La presenza di vegetazione e di suoli maturi nelle aree inondabili favorisce l'infiltrazione nel terreno dell'acqua, che può così andare ad alimentare la falda o tornare al reticolo idrografico in tempi prolungati.
Produzione e trasporto di sedimenti	regolazione idrologica, regolazione morfologica, fotosintesi/produzione primaria	Vegetazione viva sulle sponde e materiale legnoso morto in alveo, rispettivamente rallentano l'erosione delle sponde e favoriscono il temporaneo accumulo di sedimenti in alveo, con ciò regolando i flussi di sedimenti e rendendo più stabile l'assetto morfologico degli alvei.
Contributo alla regolazione del clima	regolazione idrologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat	Notoriamente la presenza di superfici boscate ha benefici effetti regolatori sul microclima.
Controllo dei nutrienti e depurazione	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	La maggior parte dei processi biologici, chimici e fisici responsabili della rimozione dalle acque di nutrienti ed altri contaminanti sono incardinati sulla presenza di fasce boscate lungo i corsi d'acqua
Conservazione della flora e della fauna	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	Il ruolo della vegetazione riparia è ovvio
Conservazione della biodiversità	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	Il ruolo della vegetazione riparia è ovvio
Fruizione ricreativo/culturale	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	La principale attrattività degli ambienti fluviali è legato proprio alla presenza di ampie e articolate formazioni forestali

Continua dalla pagina precedente

Servizi ecosistemici	Funzioni	Ruolo della vegetazione riparia
Fruizione sportiva	regolazione idrologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	Per quanto la presenza di vegetazione lungo le sponde non sia strettamente funzionale allo svolgimento delle attività sportive (tipicamente canoa e canyoning), la sua presenza aumenta interesse e attrattività dei luoghi di pratica.
Fruizione alieutica	regolazione idrologica, regolazione morfologica, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	La vegetazione riparia e il materiale legnoso in alveo hanno un ruolo fondamentale nel sostenere i popolamenti ittici.
Fruizione scientifico/formativa	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	L'interesse scientifico e formativo è strettamente legato all'approfondimento della conoscenza e della comprensione dei processi naturali, in ampia parte connessi alla presenza delle vegetazione.
Legname	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria	Le biomasse riparie possono proficuamente essere utilizzate sia a fini energetici che come materiale da opera.
Disponibilità di cibo	regolazione idrologica, regolazione morfologica, formazione del suolo, cicli biogeochimici, ciclizzazione dei nutrienti, fotosintesi/produzione primaria, costruzione di habitat, costituzione delle catene alimentari	Gli ecosistemi fluviali, largamente incentrati sulla presenza di vegetazione, sono fonte di cibo: pesce, selvaggina, erbe e frutti selvatici, funghi.

Tabella 1.1: Esempificazione dei servizi ecosistemici, delle funzioni che presiedono al loro svolgimento e del ruolo svolto dalla vegetazione riparia (adattato da [?])

La presenza di vegetazione lungo i corsi d'acqua può anche costituire un aggravio delle condizioni di rischio idraulico, ed è questa la ragione fondamentale che porta a dover intervenire con i tagli. Le problematiche da affrontare sono di due distinte tipologie. In primo luogo, la presenza di vegetazione sulle sponde e nell'alveo ne aumenta la scabrezza, facendo sì che una medesima portata transiti con livelli idrometrici maggiori che non in sua assenza, aumenta quindi la probabilità delle esondazioni, quindi la pericolosità e il rischio. In secondo luogo, e questo è il tema più sentito sul territorio provinciale, il legname trascinato dalla corrente può andare ad incastrarsi in sezioni ristrette, contro le pile di ponti, sempre aumentando la probabilità di esondazione; oppure, lungo i torrenti montani, possono formare sbarramenti temporanei che poi crollano rilasciando violente ondate di piena, o possono essere inglobati dalle colate di detriti aumentandone volume e pericolosità.

Nella fase di elaborazione di queste linee guida, la gestione della vegetazione è stata discussa contemporaneamente in tutte e tre le prospettive appena introdotte, grazie ad un confronto approfondito confronto tra APPA (Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente), Ufficio Biotopi e Rete Natura 2000 del Servizio Conservazione della Natura e Valorizzazione Ambientale e Servizio Bacini Montani. Questo documento registra il punto di arrivo di questo confronto. Esso, però, costituisce più significativamente un punto di partenza, perché le indicazioni qui raccolte dovranno ora essere messe alla prova dell'implementazione pratica, confrontandosi con tutte le

problematiche connesse alla cantierizzazione, alla ottimizzazione dei costi di intervento e al monitoraggio della effettiva efficacia delle modalità di gestione delineate.

È nello spirito del progetto LIFE+T.E.N. e della Legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura (LP n. 11 del 23 maggio 2007) promuovere il coinvolgimento delle comunità locali nella gestione dell'ambiente e in questo spirito tutti gli Uffici e Servizi coinvolti nella gestione delle fasce riparie dovranno certamente fare uno sforzo in più nel comunicare e motivare gli interventi che si troveranno a dover fare e nell'aprirsi al confronto con i diversi portatori di interessi: agricoltori, pastori, pescatori, ambientalisti, operatori turistici, semplici cittadini esposti al pericolo da inondazione, persone e aziende interessate all'utilizzo delle biomasse riparie. Affinché questo confronto sia sempre più proficuo, però, i portatori di interesse dovranno fare uno sforzo in più nel cercare di comprendere le problematiche che si cerca di affrontare, e le questioni tecniche che sono alla base delle scelte da effettuare, commisurando a queste le richieste. In questa prospettiva riteniamo che questo documento, per quanto non di facilissima lettura dato lo spessore delle questioni discusse, possa costituire un utile strumento di conoscenza e comprensione. Rispetto alle attese che possono caratterizzare i diversi portatori di interesse, riteniamo importante mettere nella giusta prospettiva i benefici che è lecito attendersi da una più attenta gestione della vegetazione perché, sia in termini di rischio idraulico che di stato ecologico e conservazione, essi sono comunque fortemente condizionati dal grado complessivo di alterazione e compromissione dei corsi d'acqua. Detto in altri termini, l'implementazione di una gestione ottimale della vegetazione presente lungo i corsi d'acqua non può di per sé rimediare agli impatti derivanti da ben più ampie e profonde alterazioni del sistema idrografico, come possono essere quelle conseguenti all'alterazione del regime di portate liquide e solide e all'artificializzazione degli alvei; al pari, solo parzialmente essa può far fronte a problemi di bassa capacità di deflusso delle sezioni, alla presenza di attraversamenti con luci ristrette e pile in alveo, alla presenza di insediamenti ed infrastrutture in aree ad elevata pericolosità da colata. Il presente lavoro è suddiviso in due parti.

la [prima parte] introduce alla comprensione delle dinamiche idromorfologiche dei corsi d'acqua, alla loro interazione con la vegetazione e alle alterazioni e problematiche che insorgono con l'insediamento dell'uomo sul territorio. Conseguentemente provvede ad identificare nello specifico le caratteristiche e problematiche del reticolo idrografico trentino in relazione alla gestione della vegetazione. Nel capitolo vengono introdotte le questioni più rilevanti che riguardano le interazioni tra dinamiche vegetazionali e idromorfologiche, il ruolo svolto nelle dinamiche ecologiche e idromorfologiche dal materiale legnoso di grandi dimensioni, le alterazioni subite dai sistemi fluviali e dalla vegetazione riparia in particolare. Tre sono le categorie di alterazioni discusse:

- uso del territorio e interventi per la riduzione della pericolosità;
- utilizzo idroelettrico, prelievi di sedimenti e modifiche dell'uso del suolo a scala di bacino;
- introduzione delle specie vegetali alloctone invasive.

Nel capitolo vengono identificati gli habitat Natura 2000 presenti lungo il reticolo idrografico trentino, discusse le implicazioni sulla loro conservazione delle diverse pressioni antropiche e delineate le possibilità che un appropriato programma di gestione della vegetazione possa contribuire alla loro riqualificazione e conservazione. Su base geomorfologica, e considerando le interazioni tra dinamiche idromorfologiche e vegetazionali, al Capitolo vengono identificate le dieci differenti classi di tratto di corso d'acqua che, in Trentino, sono significative ai fini della gestione della vegetazione.

le vere e proprie sono contenute nella [seconda parte]. In una prima sezione sono raccolti gli indirizzi gestionali di carattere generale, in una seconda sezione gli indirizzi gestionali specifici per ogni classe di tratti.

Per ogni classe viene descritta la condizione attuale, esemplificandola attraverso alcune foto di tratti di corsi d'acqua rappresentativi del ventaglio di situazioni presenti sul territorio provinciale. Vengono evidenziate criticità e potenzialità sia per quanto riguarda la riduzione del rischio idraulico che la conservazione di habitat e specie. Successivamente viene descritta la

condizione che si intende raggiungere e i criteri gestionali che è pertanto necessario applicare. Chiude ogni scheda una sezione nella quale vengono avanzate proposte di riqualificazione attraverso le quali, senza mettere in discussione l'assetto complessivo del corso d'acqua e del territorio circostante e sfruttando specifiche opportunità, puntare ad incrementare ulteriormente lo stato ecologico del corso d'acqua e l'espressione di specifici servizi ecosistemici particolarmente rilevanti per il contesto attraversato.

2 Inquadramento della problematica

2.1 Caratteristiche, dinamiche e alterazioni delle formazioni vegetali ripariali

2.1.1 Dinamiche idromorfologiche e vegetazione

La piena comprensione delle motivazioni che stanno alla base degli indirizzi gestionali presentati nelle linee guida richiedono la conoscenza almeno dei concetti basilari di ecologia fluviale, botanica forestale e geomorfologia fluviale. Lo sviluppo di una introduzione organica a questi temi esula dagli scopi del presente lavoro; tuttavia una loro introduzione sufficientemente esaustiva la si può trovare nel manuale dell'Indice di Funzionalità Fluviale [34] e nel manuale dell'Indice di Qualità Morfologica [32], entrambi facilmente reperibili in internet. Di seguito vengono comunque brevemente introdotti i concetti basilari e le dinamiche che caratterizzano i corsi d'acqua allo stato naturale, la base per comprendere poi quelle dei corsi d'acqua alterati dall'azione antropica.

In pianura e nei fondovalle per lo più i corsi d'acqua hanno un carattere alluvionale¹, hanno cioè la caratteristica fondamentale di essere liberi di automodellarsi, cioè di scegliere la propria forma sia in senso altimetrico che planimetrico, scorrendo in un alveo formato da sedimenti da esso stesso fin li trasportati [32]. La configurazione plano-altimetrica dei corsi d'acqua alluvionali è il risultato dell'interazione tra processi all'origine della loro formazione (le cosiddette variabili guida, ovvero il regime di portate liquide e solide) e le condizioni al contorno, date dalla forma del fondo valle, dai sedimenti che lo compongono (che possono anche avere origine differente) e dalla vegetazione riparia [32].

¹Il termine "alluvione" è comunemente utilizzato come sinonimo di "inondazione", ma nel linguaggio tecnico scientifico "alluvione" sta ad indicare più propriamente un accumulo di sedimenti trasportati da un corso d'acqua; da qui il termine "corso d'acqua alluvionale" per indicare un fiume che genera alluvioni e forma il proprio alveo scavandolo dentro le alluvioni. Quindi, parlando di "corsi d'acqua alluvionali" non si fa alcun riferimento alla maggiore o minore frequenza con cui questi possano eventualmente inondare attività antropiche.

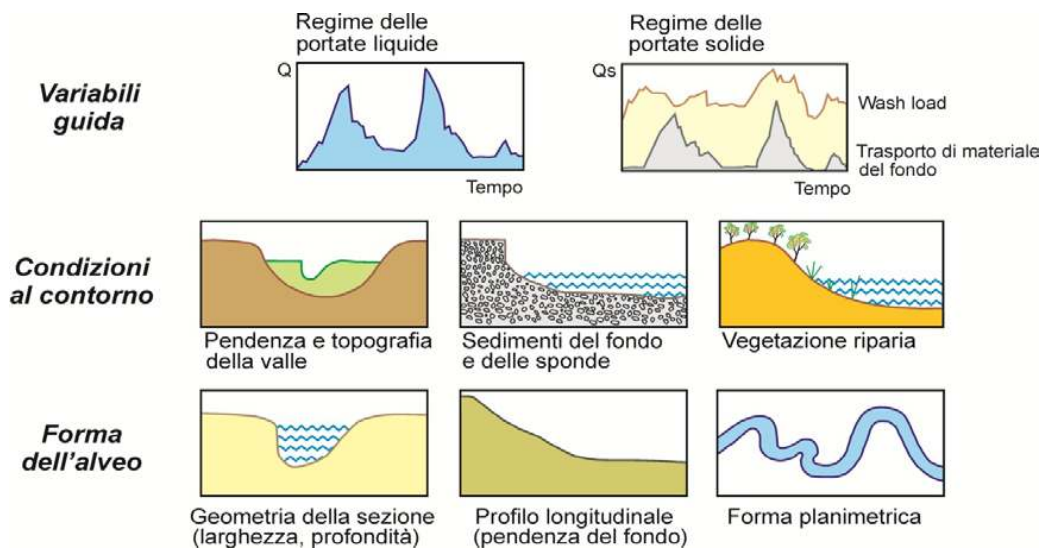


Figura 2.1: La forma di un alveo alluvionale come risultato dell'interazione tra variabili guida e condizioni al contorno ([32], adattato da [39]).

Manifestazione visibile di queste complesse dinamiche e interazioni sono differenti morfologie d'alveo e differenti forme e superfici (distinguibili per morfologia, sedimentologia, vegetazione) che si possono identificare all'interno di un alveo e nelle aree circostanti, che vengono brevemente descritte nel seguito riprendendo quanto scritto nelle "Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive" [37].

Le principali configurazioni planimetriche dei corsi d'acqua alluvionali sono le seguenti.

Rettilineo : tracciato all'incirca rettilineo; in genere è indicativo di situazioni artificiali, in quanto si tratta di una morfologia rara in natura e, quando presente, si riscontra per tratti di estensione molto limitata;

Sinuoso : tracciato con una certa sinuosità, ma che non presenta una successione di meandri;

Rettilineo o sinuoso a barre alternate : come i due precedenti per quanto riguarda l'assetto planimetrico dell'alveo, ma a differenza di questi è caratterizzato dalla presenza pressoché continua di barre alternate di sedimenti;

Meandriforme : alveo a canale singolo caratterizzato generalmente da una successione più o meno regolare di meandri;

Wandering : forma transizionale tra meandriforme e canali intrecciati, caratterizzato da un alveo relativamente largo, presenza di barre laterali pressoché continua e situazioni locali di intrecciamento e presenza di isole piuttosto diffuse;

Canali intrecciati : alveo caratterizzato dalla presenza di più canali che separano barre e isole. I singoli canali hanno una certa sinuosità ma generalmente inferiore rispetto a quella di un alveo meandriforme. Spesso si può individuare un canale principale fra i vari canali presenti;

Anastomizzato : alveo caratterizzato da più canali, con una elevata sinuosità e separati da isole vegetate costituite da materiale fine. Si tratta di isole molto stabili se confrontate con le barre e le isole degli alvei a canali intrecciati. È una tipologia per la quale in Trentino non sussistono le condizioni adeguate per manifestarsi, viene quindi elencata solo per completezza.

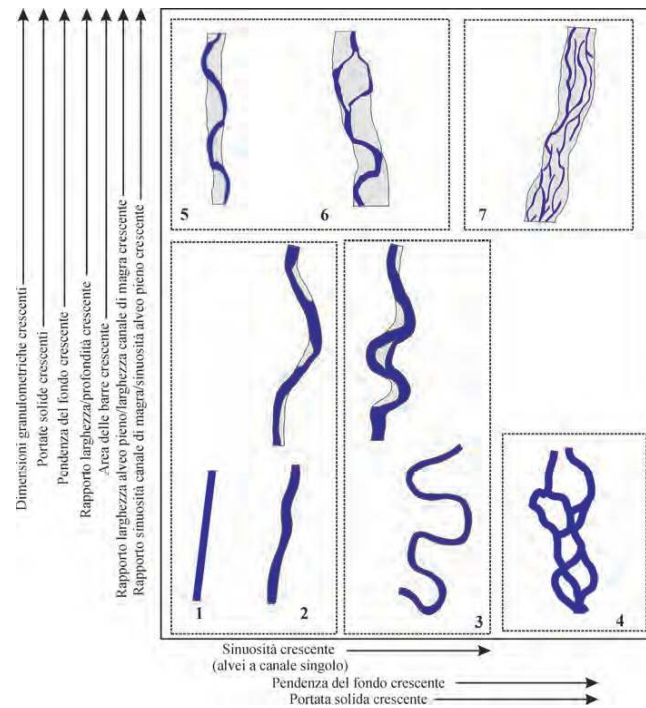


Figura 2.2: Morfologie fluviali. 1: alveo rettilineo; 2: sinuoso; 3: meandriforme; 4: anastomizzato; 5: sinuoso a barre alternate; 6: wandering; 7: a canali intrecciati [37].

Le unità morfologiche riscontrabili lungo i corsi d'acqua alluvionali sono le seguenti:

Canale , o canali, come nel caso di un corso d'acqua a rami intrecciati, rappresentano le porzioni più depresse dell'alveo. I canali sono generalmente sede di deflusso idrico ma possono presentarsi asciutti in condizioni di magra;

Thalweg : indica il punto più depressso del canale/i, e quindi dell'alveo;

Barra : si tratta di una porzione dell'alveo che risulta generalmente emersa in quanto interessata da flussi idrici solo durante gli eventi di piena. Una barra può essere considerata tale anche se coperta parzialmente da vegetazione: la vegetazione è però discontinua e di tipo erbaceo-arbustivo (crescita stagionale o di pochi anni);

Barra alta : si riscontra frequentemente negli alvei ghiaiosi a canali intrecciati o transizionali, si caratterizza rispetto alle altre barre: da una posizione topografica più elevata, da una maggior presenza di sedimenti fini superficiali, e da una più consistente copertura vegetale (comunque piante e arbusti di pochi anni).

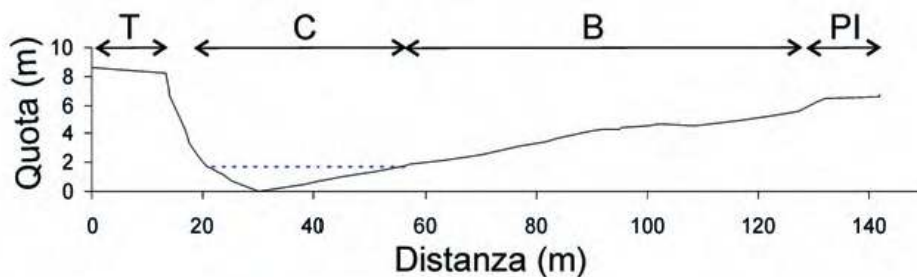


Figura 2.3: Sezione trasversale di un alveo a canale singolo (sinuoso) con indicazione delle varie superfici morfologiche presenti. C: canale; B: barra; PI: piana inondabile; T: terrazzo. La sezione è indicata con un tratteggio rosso sulla foto aerea, mentre la freccia nera indica la direzione della corrente [37]).

Isola : porzione dell'alveo coperta da vegetazione erbacea, arbustiva e arborea. Da un punto di vista altimetrico le isole rappresentano le porzioni più elevate dell'alveo e sono sommerse con minor frequenza rispetto alle barre. In superficie le isole presentano generalmente un livello più o meno spesso di materiale fine (sabbia, limo, argilla), in analogia con quanto riscontrato nella piana inondabile. Si possono distinguere "isole stabili" (prendendo il termine stabile in senso relativo), quando i sedimenti fini che le ricoprono presentano spessori significativi (varie decine di cm fino anche a 1,5-2 m) e la copertura di vegetazione è pressoché totale, da "isole pioniere", quando tali caratteristiche tessiturali e vegetazionali non sono così marcate;

Sponda : superficie con pendenza generalmente elevata che delimita lateralmente l'alveo; solitamente la sponda separa l'alveo dalla piana inondabile o da un terrazzo;

Alveo : l'insieme dei canali, delle barre e delle isole costituiscono l'alveo. I limiti dell'alveo possono essere ben definiti dalle sponde, ma possono talvolta risultare morfologicamente più sfumati, nel caso ad esempio di passaggio graduale tra alveo e piana inondabile. In questo ultimo caso la distinzione fra alveo e piana inondabile si basa su evidenze topografiche, sedimentologiche e vegetazionali. Il limite dell'alveo si fa coincidere con il cosiddetto livello ad alveo pieno (o di piene rive, o bankfull in letteratura anglosassone), cioè quel livello idrometrico associato alla massima portata che può essere contenuta in alveo senza il verificarsi di fenomeni di esondazione al di fuori delle sponde.



Figura 2.4: Modello digitale dell'alveo (DEM ottenuto da dati LiDAR) e foto aerea di un alveo a canali intrecciati, con indicazione delle varie superfici morfologiche presenti: C: canale; B: barra; BA: barra alta; I: isola; PI: piana inondabile; T: terrazzo. La freccia blu indica la direzione della corrente [37].

Piana inondabile : superficie pianeggiante adiacente all'alveo e geneticamente legata al corso d'acqua nelle presenti condizioni di regime (condizioni idrologico-climatiche e morfologiche). La piana inondabile generalmente è soggetta ad inondazioni con frequenza dell'ordine di 1-3 anni. Si riconosce per una copertura vegetale stabile, anche se la vegetazione può essere relativamente giovane, ha quote più elevate rispetto a quelle dell'alveo (paragonabili o leggermente superiori a quelle delle isole), granulometria limoso-sabbiosa dei sedimenti;

Terrazzo : superficie pianeggiante adiacente all'alveo o alla piana inondabile originatasi in tempi non recenti come piana inondabile in condizioni di regime diverse dalle attuali. Il terrazzo può essere soggetto ad inondazione ma con frequenza più bassa rispetto alla piana inondabile (ad

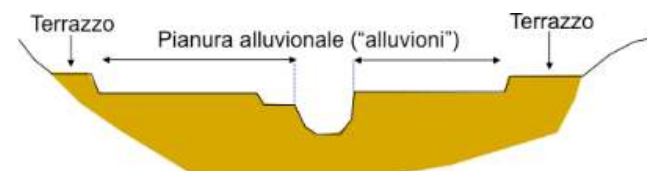
esempio con frequenza dell'ordine di 5-10 anni o meno). Possono essere presenti più ordini di terrazzo.

Terrazzo recente : piana inondabile che a causa della recente incisione dell'alveo, tipicamente indotta da alterazioni antropiche delle dinamiche idromorfologiche, è stata esclusa dalle usuali frequenti inondazioni, trovandosi ora rispetto al canale ad una quota sensibilmente più elevata. Con recente si fa riferimento usualmente agli ultimi 100-150 anni.

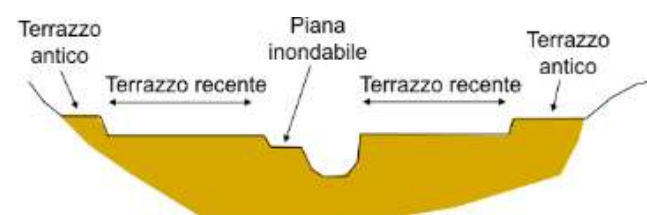


Figura 2.5: Piana inondabile lungo il Rio Sporeggio a valle di Maso Milano, all'interno della riserva naturale provinciale della Rocchetta, notare la ridotta elevazione della piana rispetto all'alveo (Ph. Giuliano Trentini).

Comunemente si parla di **pianura alluvionale**, termine spesso adottato nelle carte geologiche. I concetti di piana inondabile e di terrazzo recente, ne costituiscono una interpretazione di maggior dettaglio e maggiormente attenta alle dinamiche di breve periodo dei corsi d'acqua, significative ai fini gestionali.



(a) Terminologia solitamente adoperata nelle carte geologiche



(b) Terminologia adoperata nella geomorfologia fluviale [32]

Figura 2.6: Distinzione tra pianura alluvionale e piana inondabile

Se i corsi d'acqua alluvionali di fondovalle sono quelli che interagiscono con i maggiori conglomerati urbani e le infrastrutture strategiche, non c'è dubbio che la tipologia di corso d'acqua più tipica e rappresentativa del territorio provinciale sia data dai torrenti. I corsi d'acqua alluvionali sono generalmente caratterizzati da pendenze da moderate a basse, sedimenti con dimensioni piccole rispetto alla sezione, un grado di confinamento moderato o nullo. Per converso, i torrenti presentano generalmente pendenze elevate, materiale d'alveo grossolano con dimensioni paragonabili alla sua ampiezza, ed alto grado di confinamento.

Per **confinamento** si intende il condizionamento imposto all'assetto planimetrico del corso d'acqua da parte dei versanti della valle o di terrazzi antichi. Salvo rare situazioni i torrenti scorrono sul fondo di strette valli e, quindi, sono sicuramente confinati; i corsi d'acqua alluvionali, invece, sono più tipicamente poco o nulla confinati, ma in taluni e non infrequenti tratti si possono presentare confinati entro strette forre o terrazzi (2.7).



(a) Il Torrente Avisio sotto località Rover confinato dai versanti della valle (b) Il Fiume Sarca a monte di Dro confinato da terrazzi

Figura 2.7: Due esempi di corso d'acqua alluvionale confinato (Ph. (a) Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento, (b) Giuliano Trentini).

Lungo ogni corso d'acqua allo stato naturale è possibile individuare una fascia di pertinenza geneticamente legata all'azione recente del corso d'acqua, inondata o saturata dalla portata a rive piene (portata di *bankfull*). La porzione di biosfera supportata da questa fascia di pertinenza, ha un carattere del tutto particolare, e la vegetazione erbacea, arbustiva e arborea che tipicamente la colonizza viene definita "riparia" [27]. Per i corsi d'acqua alluvionali questa fascia di pertinenza è costituita dall'alveo e dalla piana inondabile più o meno ampia che lo attornia. Per i torrenti questa è costituita certamente dall'alveo e da altre superfici chiaramente rimaneggiate dalle piene passate o con un più marcato contenuto d'acqua nel suolo, di transizione tra barre e la pianura o il versante contermini, definite da alcuni autori channel shelf o bench [27]; in genere non si forma una vera e propria piana inondabile anche se occasionalmente la si può riscontrare di piccole dimensioni, così come non è infrequente riscontrare la presenza di isole lungo i torrenti di maggiori dimensioni. Si noti che "ripario" non è sinonimo di "spondale" o di "perifluviale", come invece frequentemente si intende; "ripario" è un attributo per la vegetazione adattata ad insediarsi nella fascia di pertinenza dei corsi d'acqua, mentre "spondale" e "perifluviale" fanno riferimento ad una posizione topografica, a prescindere dalla composizione in specie [34].

La distribuzione delle associazioni vegetali, e conseguentemente degli habitat, dentro la fascia di pertinenza è governata dai processi idromorfologici, pertanto ogni formazione può essere associata ad una o più specifiche unità morfologiche [27]. Dato che la vegetazione riparia ha uno spiccato carattere pioniero, essa tenderebbe ad evolvere spontaneamente verso soprasuoli più maturi; questa tendenza viene però contrastata dal periodico rimaneggiamento dei sedimenti dentro l'alveo e dalla sua mobilità planimetrica, che continuamente porta alla demolizione per erosione di soprasuoli più maturi creando le condizioni per il nuovo insediamento delle specie pioniere. Nei corsi d'acqua alluvionali di

fondo valle, semi confinati e non confinati, questa dinamica è molto evidente, e si concretizza in una successione trasversale delle associazioni, nella quale la maggior distanza dall'alveo corrisponde al maggior tempo intercorso da quando una data superficie è stata creata dal fiume e un minor disturbo da parte dei processi idromorfologici. I torrenti si differenziano dai corsi d'acqua alluvionali per una variabilità temporale bassa, in quanto solo eventi di una certa intensità sono in grado di mobilitare il materiale dell'alveo e delle fasce limitrofe [32]. Anche i tratti di torrente lungo le conoidi da essi formate allo sbocco delle valli secondarie nelle valli principali presentano una bassa variabilità temporale dell'alveo, che può verificarsi in occasione di eventi intensi, con trasporto di massa che, data l'assenza di confinamento, possono determinare cambi repentini del tracciato planimetrico dell'alveo. L'elevato confinamento e l'elevata permeabilità del substrato (che rende difficile il raggiungimento di condizioni di saturazione) in genere limita significativamente l'ampiezza della fascia di pertinenza, che si estende solitamente ben poco oltre l'alveo. Questo insieme di concause fa sì che lungo i torrenti (ma anche lungo i corsi d'acqua alluvionali confinati) venga favorita l'evoluzione delle formazioni ripariali verso altre più mature di carattere forestale, tipicamente con ingresso di abete rosso [17].



Figura 2.8: Recupero schianti susseguente la colata detritica del 15 agosto 2010 sul Rio Val Molinara. (Ph. Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento).

Per i torrenti è anche importante distinguere i tratti ad elevata pendenza, maggiore indicativamente dell'8-10%, da quelli a minore pendenza: lungo i primi possono avere origine o transitare colate di detriti e flussi iperconcentrati [38], lungo i secondi si osserva eventualmente solo il deposito di fenomeni originatisi più a monte.



Figura 2.9: Isola lungo la Sarca di Val Genova (vista da monte verso valle) con predominante presenza di abete rosso. (Ph. Giuliano Trentini).

La vegetazione viva e il materiale legnoso morto presenti in alveo e sulle sponde interagiscono profondamente con le dinamiche ecologiche e morfologiche dei corsi d'acqua.

La capacità di radicare e sviluppare nuovi individui manifestata da porzioni vive di piante trasportate e depositate a valle dalla corrente è una delle caratteristiche fondamentali che salici e pioppi hanno sviluppato nell'adattarsi a questo ambiente sempre mutevole che sono i corsi d'acqua. L'acqua, però, trasporta verso valle anche e soprattutto materiale legnoso morto di varia dimensione. La componente più piccola di questi detriti, costituita da foglie e piccoli rametti è uno dei fondamentali input energetici per gli habitat acquatici che, nel contesto montano come quello Trentino, sono fondamentalmente eterotrofi [34]. La componente di maggiori dimensioni, convenzionalmente con diametro superiore a 10 cm e lunghezza superiore a 100cm [13], ma che sostanzialmente comprende tronchi e grossi rami, viene chiamata "materiale legnoso di grandi dimensioni" (in inglese "*Large Wood*" abbreviato in LW) e ha una molteplicità di effetti sui processi idromorfologici ed ecologici.

Il legname morto in alveo, contribuendo alla diversificazione delle condizioni idrauliche e sedimentologiche degli alvei, costituisce un fondamentale fattore di diversificazione degli habitat acquatici, conseguentemente permette di sostenere comunità bentoniche e ittiche più ricche in termini sia di quantità che di diversificazione di specie (Agence de l'Eau RMC, 1998), come mostrato in Fig. 2.10.

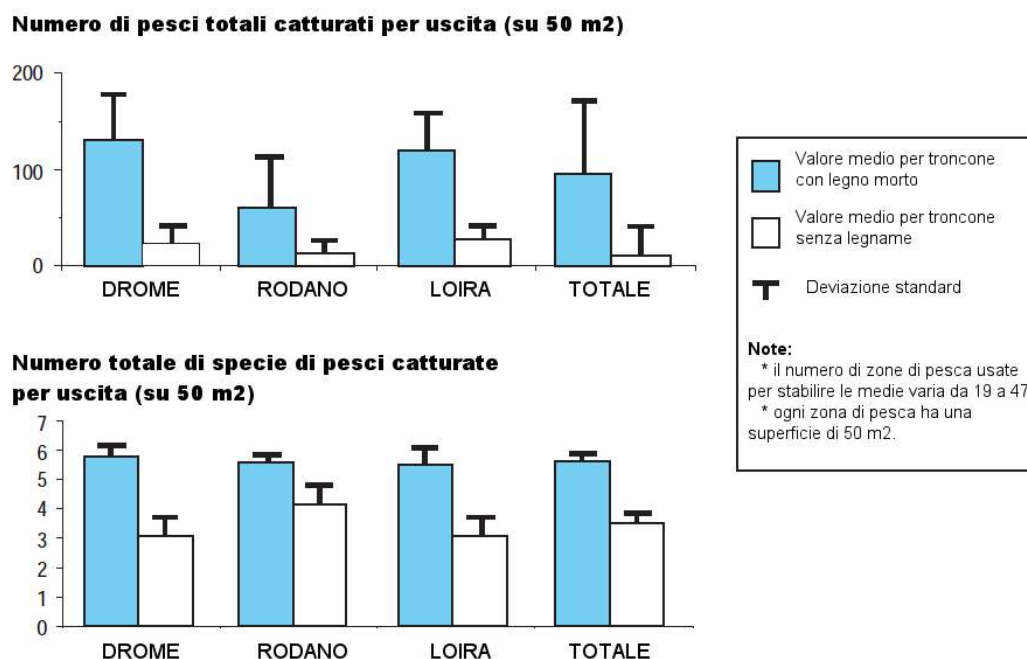


Figura 2.10: Influenza del materiale legnoso di grandi dimensioni sul popolamento di pesci: confronto tra tratti paragonabili lungo il medesimo fiume che si differenziano solo per la presenza (azzurro) o l'assenza (bianco) di legname in alveo.



(a) Buca creata attorno ad una ceppaia di salice (b) Avannotti raccolti in una pozza creata dal legname arbustivo ancora viva

Figura 2.11: Effetti ecologici del legname alla foce dell'Avisio (Ph. Giuliano Trentini).

Per il legname, al pari dei sedimenti si possono identificare meccanismi di produzione e alimentazione del sistema fluviale, processi di mobilità e trasporto, processi di deposizione [13]. Attraverso la comprensione di questi meccanismi si può meglio comprendere come e in quale misura il legname morto possa incidere sul rischio da inondazione aggravandolo conseguentemente, riconosciuta l'importanza ecologica del legname morto in alveo, si può tentare di definire dei criteri gestionali che ne prevedano una presenza controllata.

Il legname può essere immesso in alveo attraverso vari meccanismi di produzione. Alcuni di questi possono essere considerati meccanismi passivi dal punto di vista del sistema fluviale: movimenti di versante, valanghe, mortalità, azione del vento, precipitazioni nevose, incendi, mortalità indotta da organismi viventi. Altri invece sono attivi meccanismi di reclutamento, frutto delle dinamiche idromorfologiche proprie dei corsi d'acqua: fenomeni di trasporto di massa sulle aste torrentizie, erosione delle sponde, erosione diretta da superfici interne all'alveo o della piana inondabile. Tasso e dimensione di reclutamento del materiale legnoso nei corsi d'acqua alluvionali è fortemente dipendente dalla morfologia d'alveo [13]. I tassi più elevati, con grandi dimensioni, si osservano sui

corsi d'acqua meandriformi pedemontani, in virtù della loro elevata dinamicità e della possibilità che hanno di arrivare a demolire porzioni di piana inondabile molto mature con alberi di grandi dimensioni. Fiumi a morfologia transizionale o rami intrecciati come quelli trentini, sono caratterizzati da dinamicità talmente elevata che, per lo più demoliscono porzioni di piana inondabile molto giovane, con vegetazione di relativamente piccole dimensioni. I corsi d'acqua della bassa pianura, pur scorrendo in pianure inondabili molto mature, sono caratterizzati da tassi di reclutamento bassi, in conseguenza della bassa mobilità planimetrica dell'alveo.

Trasporto e deposizione sono influenzate dalle caratteristiche geometriche del legname e dell'alveo, e dalla tipologia di dinamiche idromorfologiche.

Uno dei fattori centrali è la relazione tra la lunghezza del legname e l'ampiezza dell'alveo, in base alla quale i corsi d'acqua possono essere classificati in "piccoli", "medi" e "grandi", caratterizzati dal diverso peso relativo dei vari meccanismi di ritenzione come illustrato in Tab. ?? [13].

Indicativamente vengono considerati "piccoli" i corsi d'acqua per i quali la larghezza dell'alveo attivo è inferiore alla lunghezza mediana del legname, "medi" quelli per i quali la larghezza dell'alveo è inferiore al quartile superiore della lunghezza del legname, "larghi" quando l'alveo attivo è superiore alla lunghezza di tutto il legname trasportato.

	Dimensione relativa del corso d'acqua			Commento
	Piccolo	Medio	Grande	
Caratteristiche idrologiche				
Regime delle portate	•	•••	•	Negli alvei piccoli il legname è trattenuto dalla vegetazione in piedi per qualunque portata. Negli alvei grandi il legname si muove di più quando le portate sono più elevate e, quindi possono galleggiare
Regime del trasporto solido	•	•••	•	Quantità e granulometria dei sedimenti trasportati e depositati ha influenza sulla possibilità che il legname possa venire parzialmente sepolto bloccandolo, e che quello vivo possa radicare ed attecchire. Questi meccanismi sono più rilevanti dove vengono meno gli altri meccanismi di ritenzione
Caratteristiche del legname				
Diametro dei pezzi	•	•••	•	Solo negli alvei di ampiezza intermedia è rilevante il diametro dei pezzi di legname nel favorirne la ritenzione. In alvei molto piccoli anche pezzi di piccolo diametro avranno difficoltà a galleggiare.
Peso specifico	•	•••	•	Negli alvei grandi, quanto è più leggero il legname e, quindi, più facilmente galleggia, e quanto più frequentemente si possono verificare livelli idrometrici tali da permettere la fluitazione

	Dimensione relativa del corso d'acqua			Commento
	Piccolo	Medio	Grande	
Caratteristiche idrologiche				
Complessità geometrica	•	•••	•••	In alvei molto piccoli il legname viene comunque trattenuto, anche se di geometria molto semplice. In alvei medi e grandi le forme contorte e la presenza di ramificazioni si oppongono al trasporto verso valle da parte della corrente
Lunghezza del legname in rapporto all'ampiezza dell'alveo	•••	•••	•	Negli alvei piccoli e medi la lunghezza del legname è fondamentale nel determinare la possibilità che questo si incastri da qualche parte. In alvei molto grandi comunque la capacità di ritenzione è bassa.
Caratteristiche geomorfologiche				
Larghezza dell'alveo attivo	•	•••	•	Negli alvei piccoli il legname è comunque trattenuto, in quelli grandi comunque ci sono pochi ostacoli che possano trattenerlo, è negli alvei medi che la lunghezza del legname è determinante
Morfologia d'alveo			•••	Negli alvei grandi, morfologie complesse, con barre, canale sinuoso, creano ostacoli alla fluitazione verso valle del legname

Tabella 2.1: Importanza relativa delle caratteristiche di legname e parametri idromorfologici nell'influenzare la ritenzione del legname in corsi d'acqua di differenti dimensioni (adattato da [13]).

Le caratteristiche del materiale legnoso in alveo sono in primo luogo determinate dalla natura delle superfici boscate nel bacino idrografico sotteso, che determinano diametro e lunghezza massimi, peso specifico e geometria [13]. Boschi di conifere favoriranno l'immissione in alveo di tronchi molto lunghi e senza ramificazioni, con peso specifico basso, quindi facilmente fluitabili a valle; boschi di latifoglie favoriranno l'immissione in alveo di tronchi più corti, di peso maggiore e con molte più ramificazioni, dei quali è favorita la ritenzione.

Una volta entrato in alveo, però, il legname non si trasferisce verso valle tal quale, ma va incontro a vari processi di degradazione [13] che comprendono: rottura e perdita delle ramificazioni per rotolamento; abrasione da parte dei sedimenti, degradazione biologica, rottura per impatto contro grossi massi in alveo o le pareti rocciose, imbibizione d'acqua, marcescenza. Tutti fenomeni che portano alla riduzione delle dimensioni; l'imbibizione, poi, con il conseguente aumento del peso specifico, può rendere il legname non più fluitabile che, pertanto, continuerà a muoversi verso valle per rotolamento sul fondo.

In Trentino, in considerazione della natura dei boschi (dove le altezze maggiori di 30-40 m sono raggiungibili solo dagli abeti in definite stazioni favorevoli non di fondovalle) e delle caratteristiche morfologiche dei corsi d'acqua, si può orientativamente considerare i fiumi dei principali fondovalle

(Sarca a valle del Limarò, Noce a valle della Rocchetta, Avisio a valle di Predazzo, Adige) come di “grandi dimensioni”, le altre aste fluviali e i principali torrenti di fondovalle come di dimensioni da “medie” a “piccole” e tutti i torrenti nelle valli secondarie come “piccoli”.

2.1.2 Alterazioni a carico dei corsi d’acqua e delle formazioni ripariali

Nel paragrafo precedente abbiamo sommariamente introdotto le dinamiche idromorfologiche che coinvolgono la vegetazione lungo corsi d’acqua sostanzialmente inalterati.

Da molto tempo, però, l’azione dell’uomo sul territorio ha determinato profonde trasformazioni agli ecosistemi fluviali, in ogni loro componente. Pertanto, i corsi d’acqua lungo i quali ci si trova a dover gestire la vegetazione riparia sono profondamente trasformati e hanno accumulato nel tempo numerose pressioni di origine antropica, alcune applicate direttamente al corso d’acqua, altre applicate sul bacino sotteso.

Tutte le pressioni che inducono alterazioni idromorfologiche al sistema fluviale determinano anche profonde trasformazioni a carico degli habitat ripariali.

Alcune trasformazioni sono così profonde e datate che quasi se ne perde la consapevolezza. La più drammatica di queste è l’occupazione con le attività antropiche della piana inondabile –che anticamente si allargava a comprendere porzioni ampiamente maggioritarie dei fondovalle alpini–, la conseguenza è stata la scomparsa quasi totale degli habitat ripariali, dei quali oggi sopravvivono solo rade porzioni relittuali.

Come diretta conseguenza dell’occupazione della piana inondabile è nata l’esigenza di difendere le attività antropiche dalle inondazioni e dall’erosione dei terreni causata alla divagazione degli alvei. L’insieme di questi interventi ha profondamente trasformato e artificializzato alvei e sponde facendo sì che lungo queste ultime rimangano formazioni boscate talmente filiformi e alterate, per le quali è lecito chiedersi in quale misura effettivamente conservino il carattere di habitat ripario. La terza pressione fondamentale che agisce è la presenza di estesi sistemi di utilizzo della risorsa idrica a fini idroelettrici, che determinano forti alterazioni di carattere idromorfologico che incidono anche sulla vegetazione riparia dentro l’alveo –oltre che su tutte le biocenosi acquatiche– e sugli equilibri di molti di quei lembi di piana inondabile sopravvissuti alla pressione diretta. La quarta pressione è forse la più subdola e quella per la quale meno definiti sono gli strumenti per affrontarla: l’ingresso di specie alloctone invasive.

Queste quattro pressioni fondamentali e gli impatti conseguenti vengono descritti nei paragrafi successivi.

2.1.2.1 Uso del territorio e interventi per la riduzione della pericolosità

Storicamente, la pressione a carico dei torrenti alpini è conseguenza inizialmente dalla deforestazione delle montagne e successivamente dagli interventi di sistemazione idraulico–forestale volti al controllo dei fenomeni di trasporto di massa –flussi iperconcentrati di sedimenti e colate di detriti– che dalla deforestazione erano stati drammaticamente accentuati, ma che sono una caratteristica intrinseca del territorio montano. Al giorno d’oggi l’esigenza di difendersi da questo tipo di fenomeni è sempre molto elevata a causa dell’estendersi degli insediamenti sul territorio, che fa aumentare sensibilmente il rischio, per quanto la pericolosità si sia ridotta in conseguenza dell’incremento quantitativo e qualitativo della copertura forestale che si è avuta dal secondo dopo guerra ad oggi e dei numerosi interventi di riduzione della pericolosità attuati lungo i torrenti incombenti sui centri abitati.

La presenza di copertura forestale lungo impluvi e torrenti montani può anche portare ad un aggravio dei fenomeni, perché possono contribuire significativamente all’incremento volumetrico delle colate, e perché possono formare accumuli che, sbarrando l’alveo, creano degli invasi temporanei che possono rompersi repentinamente sotto la pressione dell’acqua con ondate di piena molto intense.

Gli strumenti con cui tipicamente si affrontano queste problematiche sono la costruzione di serie di briglie lungo le aste montane a valle delle quali si sviluppano centri abitati e infrastrutture. Negli ultimi anni si preferisce spesso ricorrere a soluzioni paesaggisticamente meno impattanti costituite da rampe e gradini in grossi massi costituiti a mimare la naturale morfologia a step–pool.

Indipendentemente dalla soluzione costruttiva adottata, gli effetti geomorfologici sono i medesimi,

con la conseguenza di rendere ancora meno frequente la mobilitazione dell'alveo e delle fasce limitrofe rispetto a quanto avverrebbe naturalmente, riducendo la già bassa frequenza ed estensione delle dinamiche di ri-colonizzazione da parte di vegetazione con più marcati caratteri ripariali. In alternativa all'intervento diretto, attualmente si preferisce presidiare le aree antropizzate con briglie aperte o filtranti, che trattengono i sedimenti trasportati in massa rimanendo però trasparenti ai flussi ordinari di sedimenti.



Figura 2.12: Esempio di briglia selettiva (Ph. Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento).

Considerato che, in ambito alpino, uno dei principali meccanismi di immissione del materiale legnoso di grandi dimensioni è dato proprio da questi fenomeni intensi, sia le “sistemazioni” con briglie di tipo tradizionale che la costruzione di briglie aperte determinano una drastica riduzione degli input.

I tratti di corso d'acqua maggiormente artificializzati in ambito montano sono quelli lungo le conoidi e in attraversamento dei centri abitati, che molto frequentemente sono delimitati da muri verticali in cemento armato con il fondo stabilizzato da briglie e soglie. In questi casi si interviene drasticamente sulla vegetazione in alveo al fine di contenere la scabrezza e limitare l'ingombro della sezione di deflusso da parte delle chiome della vegetazione arborea e arbustiva.

Nei casi estremi gli alvei sulle conoidi vengono ridotti a semplici cunettoni completamente rivestiti, perdendo ogni carattere di naturalità e la possibilità per la vegetazione di insediarsi.

L'evoluzione della copertura forestale del territorio montano ha avuto notevoli ripercussioni sull'assetto idromorfologico dei corsi d'acqua alluvionali nel fondovalle. Le montagne trentine sono giunte fino al secondo dopoguerra con una copertura forestale drammaticamente depauperata e degradata, con ampie superfici deforestate. Per quanto dopo la drammatica alluvione del 1882 era cominciata una prima inversione di tendenza alla deforestazione, con l'adozione di estesi programmi di sistemazione idraulico-forestale, è a partire dal boom economico degli anni '50 che la copertura forestale comincia una fase di espansione tutt'ora in corso. In presenza di ridotta copertura forestale la risposta idrologica dei bacini è molto più intensa, così come la produzione di sedimenti, questo determina a valle l'instaurarsi di alvei ad elevata energia, come quelle a canali intrecciati o transizionali; l'aumento della copertura forestale riduce la risposta dei bacini, sia in termini di entità di portate liquide che solide, con conseguente evoluzione degli alvei verso morfologie a minore energia [36] [30] [31] [32].

Lungo i fondovalle principali sono secoli che la piana inondabile dei corsi d'acqua è estesamente coltivata e che, di conseguenza, l'associato complesso mosaico di habitat è stato quasi interamente cancellato. Nonostante ciò i processi idromorfologici erano pienamente attivi e quindi frequenti erano

le inondazioni e le erosioni a carico di aree agricole e centri abitati. A questi fenomeni si è cercato sempre di porre un freno con difese spondali di varia natura. È però a partire dalla prima metà del XIX secolo, con rinnovato impulso a seguito della disastrosa alluvione del 1882 che è iniziato un intervento più sistematico, che ha portato alla rettifica e canalizzazione di molti corsi d'acqua e alla costruzione dei primi rilevati arginali.

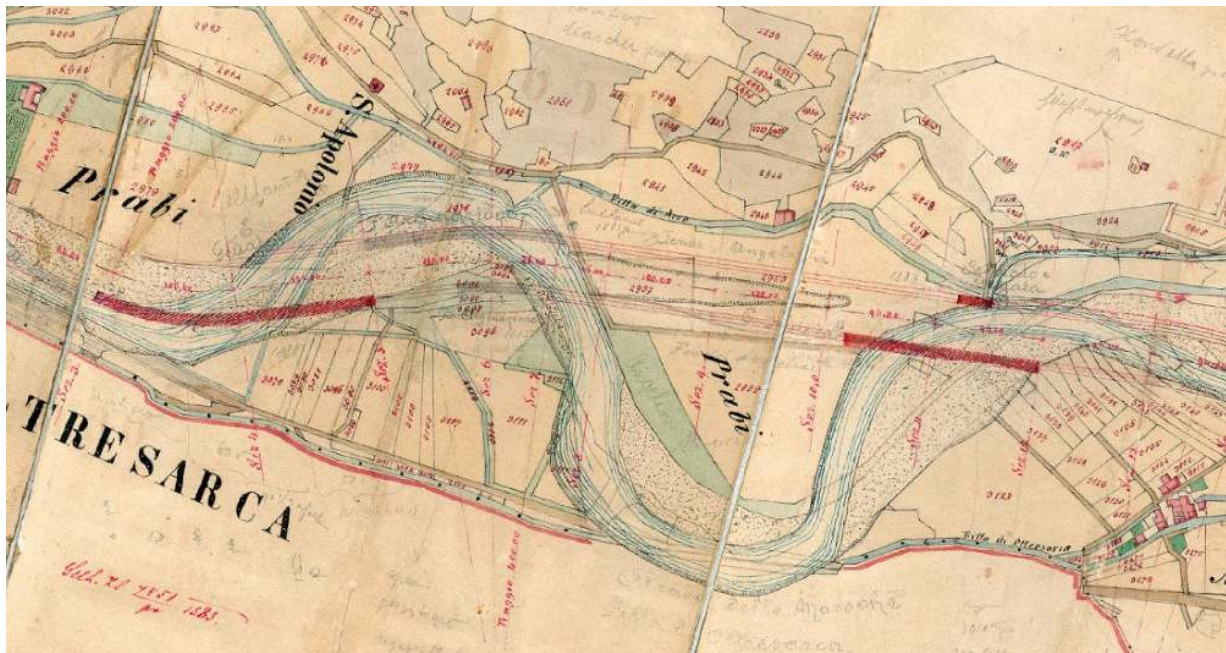


Figura 2.13: Da questo progetto delle rettifiche di fine ottocento della Sarca ad Arco, si evince come il fiume avesse una morfologia transizionale con anse molto accentuate (Fonte: Archivio storico del Comune di Arco).

Queste rettifiche hanno certamente profondamente modificato l'assetto planimetrico e altimetrico dei fiumi di fondo valle, portando anche alla necessità di realizzare le prime soglie e traverse sui fiumi, ma le dinamiche morfologiche interne all'alveo sono rimaste attive e sostanzialmente inalterate, e con esse è rimasto sostanzialmente inalterato l'equilibrio dell'ecosistema acquatico.

La conseguente accresciuta necessità di difendere le sponde dall'erosione e ancor più minimizzare l'occupazione di territorio utile all'agricoltura, ha portato alla definizione di sponde molto strette e ripide con compressione dello spazio a disposizione per la vegetazione riparia. A questo si aggiunge il fatto che la vegetazione riparia e il legname morto in alveo costituiva una fonte di legna da ardere facilmente accessibile che veniva prontamente utilizzata, da cui l'aspetto "pulito" mostrato dalla maggior parte dei fiumi nelle foto storiche della prima metà del secolo scorso.



Figura 2.14: Tratto di Sarca a monte di Arco rettificato a fine 800 secondo il progetto in Fig. ??, è evidente la pressoché totale assenza di vegetazione lungo le sponde. (Fonte: Archivio storico del Comune di Arco).

Se le diffuse sistemazioni idraulico-forestali hanno portato ad una drastica riduzione degli apporti di materiale legnoso nel reticolo idrografico, la canalizzazione degli alvei di fondovalle e la loro semplificazione morfologica ha accelerato il cammino verso valle di quanto comunque viene reclutato. Venuto meno il taglio per l'utilizzo come legna da ardere la vegetazione è tornata a svilupparsi lungo le sponde, salvo poi periodici tagli finalizzati a contenere la pericolosità idraulica. Gli interventi a scopo idraulico hanno fondamentalmente due finalità: contenere la scabrezza dell'alveo e limitare la quantità di materiale legnoso di grandi dimensioni che si immette in alveo.



Figura 2.15: Legname morto trasportato dal Fiume Sarca al Lago di Garda durante la piena dell'agosto 2010 (Ph. Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento).

Un'altra fondamentale pressione antropica che ha alterato l'equilibrio idromorfologico dei corsi d'acqua trentini, lasciando segni permanenti e significativi ai fini della gestione della vegetazione è stato il prelievo di inerti, che ha contribuito all'incisione degli alvei, sommando il proprio effetto a

quello delle canalizzazioni e degli invasi artificiali. Le conseguenze vengono descritte al paragrafo successivo.

2.1.2.2 Utilizzo idroelettrico

Molti dei corsi d'acqua trentini subiscono gli effetti delle alterazioni idromorfologiche indotte dalla presenza a monte di derivazioni e invasi a scopo idroelettrico.

La presenza di sbarramenti artificiali è in grado di alterare il regime delle portate idriche e solide, riducendo la frequenza delle portate formative e interrompendo drasticamente il flusso verso valle dei sedimenti. L'impatto conseguente è tanto più elevato quanta è maggiore la porzione di bacino sotteso intercettata dagli invasi [32]. Le conseguenze sono l'incisione e il rallentamento delle dinamiche morfologiche in alveo, di così fondamentale importanza per l'ecosistema acquatico.

Ciò che si è verificato, quindi, è stata la successione temporale di due distinte fasi di alterazione delle dinamiche idromorfologiche ed incisione degli alvei: la prima, si è sviluppata con effetti progressivi dalla fine '800 al secondo dopoguerra, in conseguenza dei rimboschimenti e delle sistemazioni idraulico-forestali; la seconda, molto più rapida e con effetti molto più drammatici, si è sviluppata a partire dagli anni '50, in conseguenza del prelievo di inerti e della costruzione degli invasi artificiali [36] [30] [31] [32].

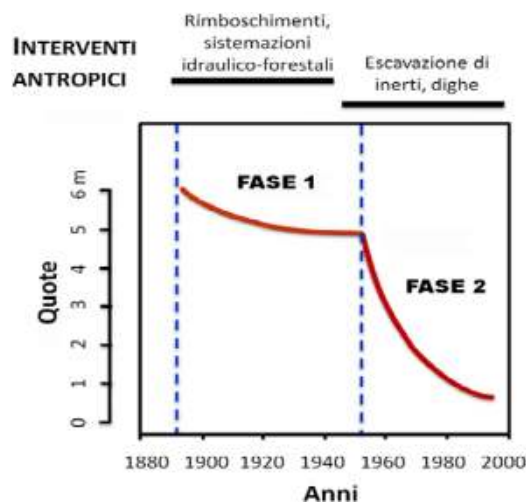


Figura 2.16: Tipico andamento temporale della quota del fondo in risposta a disturbi antropici durante gli ultimi 100 anni circa osservato per vari fiumi italiani [32].

L'incisione dell'alveo è la dinamica che ha i più diretti effetti sulla gestione e conservazione della vegetazione riparia. Molte delle residue pianure inondabili si sono trovate ad avere una quota molto più elevata sul fondo alveo, perdendo i propri caratteri specifici e assumendo quelli di un terrazzo, in particolare divenendo molto più aride e venendo inondate molto meno frequentemente. Nei tratti maggioritari in cui la piana inondabile era già da tempo antropizzata, le sponde hanno visto aumentare la propria elevazione dal fondo alveo, molte volte facendo collassare le vecchie opere di protezione. Per limitare il consumo di suolo produttivo, si è preferito mantenere le sponde molto ripide, eventualmente stabilizzandole con opere pesanti come scogliere sciolte, scogliere cementate e muri in cemento armato; la conseguenza è stata quella di rendere le sponde sempre meno adatte ad essere colonizzate dalla vegetazione, la quale è andata assumendo caratteri un po' meno ripariali, con l'ingresso di specie più mesofile.

Il combinato tra ridotte portate estive e ridotta frequenza delle portate formative, facendo venire meno i naturali meccanismi antagonisti della dinamica vegetazionale, favorisce una estensione abnorme ed innaturale della vegetazione dentro l'alveo. In una condizione alterata come quella descritta nella quale, comunque, tutta la portata di piena rimane concentrata nell'alveo senza la possibilità di espandersi sulle aree circostanti, la sezione di deflusso rimasta libera dalla vegetazione risulta notevolmente sottodimensionata. Si genera quindi un incremento della pericolosità dovuto a due fattori:

- considerevole incremento della scabrezza con conseguente incremento dei livelli idrometrici con cui la piena defluisce, quindi aumento della probabilità di inondazione delle aree circostanti;
- elevata probabilità di scalzamento e sradicamento della vegetazione, con possibili ostruzioni della sezione di deflusso, oltre che notevoli costi di intervento per il ripristino di adeguate condizioni di sicurezza dopo che questi scalzamenti e sradicamenti sono avvenuti.



(a) Sviluppo della vegetazione riparia dopo quasi dieci anni di mancanza di interventi di taglio



(b) Vegetazione allettata e sradicata dopo il passaggio di una piena nel febbraio 2011



(c) Lavori di rimozione della vegetazione abbattuta dopo il passaggio della piena



(d) Stesso tratto di fiume a lavori completati, per quanto più spoglio di vegetazione, in queste condizioni l'alveo è più simile al suo stato di massima naturalità che non prima dell'evento di piena

Figura 2.17: Effetto dell'alterazione idromorfologica sullo sviluppo della vegetazione riparia su un tratto di Sarca ad Arco e conseguenze gestionali (Ph. (a) Giuliano Trentini; (b), (c), (d) Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento).

Per quanto il rigoglio che la vegetazione in alveo può raggiungere in queste situazioni possa far pensare a condizioni di elevata naturalità, si deve considerare che questi popolamenti sono intrinsecamente instabili e soggetti a periodica distruzione e, soprattutto, che essi costituiscono il sintomo di una forte alterazione del regime idromorfologico: la perdita degli habitat ripariali della piana inondabile non può essere compensato con lo sviluppo innaturale di vegetazione dentro l'alveo.

2.1.2.3 Introduzione di specie vegetali alloctone invasive

La colonizzazione degli habitat ripariali da parte di specie vegetali alloctone è un fenomeno riscontrabile con sempre maggiore frequenza e che presenta caratteristiche sempre più marcate mano a mano che dai tratti superiori del bacino ci spostiamo nei tratti di pianura. La loro presenza, specie quando presentano un comportamento invasivo, è causa di problemi di carattere ecologico, paesaggistico, economico e sociale avvertiti in misura sempre maggiore.

In ambito ripario si riscontrano tra le invasive specie arboree, arbustive ed erbacee, che generalmente formano densi popolamenti che esercitano una forte concorrenza sulla vegetazione autoctona con conseguente semplificazione delle biocenosi e riduzione della biodiversità degli ecosistemi. A questo si devono aggiungere le conseguenze sulla gestione del rischio idraulico, dovute alla frequente incostanza del loro apparato radicale, al rapido accrescimento che porta alla formazione di notevoli quantità di biomassa pericolosissimi nei piccoli corsi d'acqua e nei canali ed alla formazione di popolamenti molto fitti e formati da individui molto "filati" con forte propensione al crollo, specie nel caso della Robinia pseudacacia.

I termini "specie invasive" e "specie alloctone" non sono sinonimi anche se in tal senso sono spesso utilizzati. Per una maggior comprensione si riportano alcune definizioni di base (tratte da [8]):

Specie vegetali alloctone : (sinonimi: introdotte, non-indigene, esotiche, xenofite) specie vegetali introdotte dall'uomo, deliberatamente o accidentalmente, al di fuori dei loro ambiti di dispersione naturale;

Specie casuali : (sinonimi: effimere, occasionali) specie alloctone che si sviluppano e riproducono spontaneamente ma non formano popolamenti stabili e per il loro mantenimento dipendono dal continuo apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo;

Specie naturalizzate : (sinonimo: stabilizzate) specie alloctone che formano popolamenti stabili indipendenti dall'apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo;

Specie invasive : un sottogruppo di specie naturalizzate in grado di diffondersi velocemente, a considerevoli distanze dalle fonti di propaguli originarie e quindi con la potenzialità di diffondersi su vaste aree;

Specie localmente invasive : specie alloctone che sono state rilevate allo stato invasivo solo in poche stazioni.

Ai fini della gestione della vegetazione riparia assumo rilievo le specie definite "invasive" ed "alloctone" nella classificazione proposta. La rilevanza del problema (esteso anche alle specie animali) è tale per cui esso è stato affrontato a livello europeo fin dall'emanazione della Direttiva Habitat. Successivamente la lotta contro le specie invasive è entrato a far parte del "Piano di azione a favore della biodiversità" dell'Unione Europea che "riconosce la necessità di sviluppare una strategia globale a livello dell'UE per ridurre il loro impatto sulla biodiversità in Europa".

Del 2011 è il documento di indirizzo elaborato dal Consiglio d'Europa "Strategia contro le specie aliene", che affronta l'argomento sotto l'aspetto della prevenzione e della mitigazione degli impatti [?].

In Italia negli anni 2005-2007, su iniziativa del MATTM, è stata elaborata una banca dati delle piante vascolari esotiche presenti nelle regioni d'Italia allo stato spontaneo realizzata nell'ambito del progetto "Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia", in cui sono state censite 1.023 entità esotiche, delle quali 523 sono naturalizzate, ovvero insediate stabilmente, e tra queste 162 sono classificabili come invasive (Celesti-Grappo, 2010). Il volume riporta uno specifico paragrafo sulla Provincia di Trento.

Nel 2010, è stata adottata la Strategia Nazionale per la Biodiversità (nell'ambito degli impegni assunti dall'Italia con la ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro) uno strumento per integrare le esigenze di conservazione ed uso sostenibile delle risorse naturali nelle politiche nazionali di settore. Nel documento vengono identificate 15 aree di lavoro (es: specie - habitat - paesaggio - aree protette - risorse genetiche - agricoltura - foreste etc...) di cui ben 7 riportano le specie a invasive come una importante minaccia.

Alcune regioni hanno legiferato sul tema: la Sardegna con alcune norme sul piano paesaggistico, la Lombardia con la L.R. 10 del 31/03/2008 "Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea", la Valle d'Aosta con la legge regionale 7 dicembre 2009, n. 45 "Disposizioni per la tutela e la conservazione della flora alpina" e il Piemonte con una serie di riferimenti normativi all'interno di varie leggi e regolamenti.

In pressoché tutti i citati regolamenti e leggi regionali troviamo le cosiddette "Black list" che elencano quelle specie invasive che determinano o che possono determinare particolari criticità sul territorio

della regione considerata e per le quali è necessaria l'applicazione di misure di prevenzione, gestione, lotta e contenimento.

Di seguito segnaliamo alcune tra le specie invasive di maggiore rilievo in ambito ripario.

***Ailanthus altissima* (ailanto)** : una delle più comuni specie invasive che, grazie all'enorme numero di semi prodotti, al rapido accrescimento ed alla grande capacità di riprodursi vegetativamente, è ormai diffusissimo in tutta Italia. Colonizza tutte quelle aree soggette a degrado come margini stradali, ferroviari, aree di resede ed ambiti più naturali (ivi compresi ambienti ripariali) quando siano essi stessi in condizioni degradate;

***Robinia Pseudoacacia* (robinia)** : una delle più diffuse in Italia, utilizzata a scopo ornamentale ma anche per il controllo dell'erosione ed in opere di riforestazione. Deve la sua diffusione alla sua rapida crescita ed alla sua grande capacità di rinnovarsi per via agamica. È una specie pioniera, grazie alla sua capacità di fissare l'azoto, e colonizza un gran numero di ambienti non necessariamente oggetto di degrado. Comunissima in ambienti ripariali;

Ambrosia artemisiifolia : è una delle specie invasive in forte espansione, molto temuta per la forte allergenicità del suo polline. È una specie pioniera fortemente adattabili a qualsiasi condizione del terreno. Della temperatura e dell'umidità. Produce una grande quantità di semi che si mantengono vitali anche per 20 anni e che possono essere trasportati da molti vettori, anche se il trasporto antropico è una delle maggiori cause della sua diffusione. In ambito fluviale colonizza estesamente greti e depositi sabbiosi e limosi;

Amorpha fruticosa : è un'invasiva molto presente in Europa e lungo i fiumi di un po' tutta dell'Italia settentrionale. È una specie termofila capace di riprodursi sia agamicamente a partire da frammenti di rami che sessualmente con abbondanti produzioni di semi che sono trasportati dalle acque. Può diventare dominante nelle foreste alluvionali oggetto di degrado, portando alla scomparsa delle comunità vegetali indigene, e può invadere anche le foreste alluvionali intatte;

Buddleja davidii : pianta che si adatta ad ogni tipo di suolo e sopporta molto bene il freddo. Si propaga abbondantemente sia vegetativamente (è pianta stolonifera) sia grazie ad abbondanti produzioni di semi che vengono trasportati dal vento. Nel paese d'origine (Nord America) è una tipica specie riparia, pertanto gli ambienti fluviali sono i suoi ambienti preferiti, colonizzando anche boschi ed arbusteti ripariali non degradati.

Impatiens spp. : il genere *Impatiens* comprende più di 500 specie, provenienti dall'Africa e dall'Asia, coltivate a scopo ornamentale. Alcune sono tra le piante infestanti più diffuse (globulifera, balsamina etc.), capaci di svilupparsi anche in ambienti ostili purché abbastanza umidi. Preferisce quindi le zone attigue alle sponde dei fiumi o dei ruscelli, ricoprendo completamente il terreno, impedendo di fatto la penetrazione dei raggi solari, fondamentali per le altre piante;



(a) Robinieto quasi puro lungo l'Adige a sud di Trento



(b) Soprassuolo ad alta densità di Robinia pseudoacacia con piano erbaceo dominato da *Impatiens sp.* alle foci dell'Avisio all'interno dell'omonimo SIC

Figura 2.18: Altri esempi di presenza di specie alloctone invasive lungo i corsi d'acqua trentini (Ph. Giuliano Trentini).

***Reynoutria japonica* (poligono del Giappone)** : è elencata come una delle 100 specie più invasive d'Europa ed una delle sue vie di espansione preferenziale sono proprio i corsi d'acqua che ne trasportano i rizomi. La grande capacità germinativa anche di piccole porzioni di rizoma porta la specie a colonizzare con popolamenti molto densi, tutte quelle zone fluviali oggetto di fenomeni di disturbo sia naturali (erosioni) che di origine antropica (cave etc.).



(a) Prepotente ingresso sul tratto terminale del Rio Be- (b) Diversamente la penetrazione nelle valli dell'Avisio
dù di Pelugo a seguito del rifacimento delle opere di è solo all'inizio, questo piccolo nucleo si trova a Moli-
difesa, in Val Rendena la diffusione di questa specie è na di Fiemme lungo un tratto di sponda quasi privo di
particolarmente virulenta vegetazione arborea e arbustiva



Figura 2.19: Immagini della diffusione della Poligono del Giappone *Reynoutria japonica* in Trentino (Ph. Giuliano Trentini).

***Helianthus tuberosus* (topinambur)** : specie erbacea molto simile al girasole, è considerata una specie ornamentale e di interesse alimentare nei paesi di origine (regioni orientali del Nord America). Si propaga quasi esclusivamente per via vegetativa soprattutto lungo le rive dei corsi d'acqua, nelle foreste rivierasche ed un po' dovunque dove le sue esigenze di luce e nutrienti siano soddisfatte. Forma popolamenti densi con il fogliame che copre rapidamente il suolo, ostacolando lo sviluppo della flora indigena. In inverno le parti aeree muoiono lasciando il suolo nudo ed esposto all'erosione, propensione all'erosione accentuata dagli agli animali che scavano nel terreno per cercare i tubercoli.

2.2 Conservazione di habitat e specie riparie

Considerando che la distribuzione delle specie vegetali lungo i corsi d'acqua è guidata fondamentalmente dai processi idromorfologici (Hupp e Osterkamp, 1996), è facile comprendere come la gestione della vegetazione finalizzata alla riduzione del rischio idraulico lungo un reticolo idrografico già molto alterato sia in grado di incidere sulla conservazione degli habitat ripariali solo in misura marginale. Infatti, per quanta attenzione ci si possa mettere, una ridefinizione delle modalità gestionali non può certo compensare gli impatti derivanti dalla radicale riduzione di estensione della piana inondabile, dalla artificializzazione delle sponde o dalla alterazione del regime idromorfologico. È altrettanto vero, però, che laddove le altre e preminenti pressioni antropiche consentono il permanere di spazi e dinamiche idromorfologiche sufficienti per l'insediamento della tipica vegetazione riparia, le modalità con cui la vegetazione viene gestita possono essere determinanti per la sua conservazione e riqualificazione.

Le formazioni forestali degli ambienti ripari sono dette azonali, nel senso che non sono legate a particolari zone biogeografiche o climatiche. Inoltre, per quanto siano caratterizzate da specie dalle spiccate caratteristiche pioniere, le formazioni ripariali rappresentano stadi evolutivi durevoli, proprio grazie al ciclico ripetersi del disturbo idromorfologico indotto dal corso d'acqua lungo cui si sviluppano, che ne impedisce l'evoluzione verso stadi più maturi.

Lungo i corsi d'acqua trentini, è stata rilevata la presenza e sono stati descritti otto differenti tipi forestali [35]:

- Alnete ripariali
 - Alneta di ontano bianco *Alnus incana*
 - Alneta di ontano nero *Alnus glutinosa*
- Saliceti ripariali
 - Saliceto di *Salix alba*
 - Saliceto di *Salix cinerea*
 - Saliceto di *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*
- Pineta di pino silvestre con ontano bianco
- Formazione a olivello spinoso *Hippophaë rhamnoides*
- Formazione a *Myricaria germanica*

L'alneta di ontano bianco è una formazione dominata da *Alnus incana* che si insedia sulle sponde e nella piana inondabile del tratto superiore e medio dei torrenti, a cui si accompagnano talvolta salici, nonché *Alnus glutinosa* (in zone basse), *Frangula alnus*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus* (raro) e *Ulmus minor* (perlopiù arbustivo). L'alneta riparia di ontano bianco è presente sia nelle valli incassate di area endalpica (a contatto con la pecceta montana), sia lungo gli affluenti e le aste principali dei bacini meso(es)alpici, dove i fondovalle si allargano; in questo caso entra in contatto con il saliceto di *Salix eleagnos* e *Salix purpurea* e con gli aceri-frassineti di versanti, verso cui può eventualmente evolvere [35].

L'alneta di ontano nero, dominata da *Alnus glutinosa*, è generalmente accompagnata da salici, pioppi e ontano bianco, e ha carattere fortemente azonale. È tipicamente insediata in ambienti a carattere palustre, su suoli torbosi; lungo i corsi d'acqua a sufficiente distanza dall'alveo per non risentire degli effetti della corrente. Il suolo è asfittico e l'acqua fluisce lentamente. Nello strato arbustivo si riscontrano *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra* e *Rubus ssp.* [35].

Il saliceto a *Salix cinerea* ha la fisionomia di un bosco dominato da questa specie, spesso accompagnato con presenza minoritarie da *Frangula alnus*. Si sviluppa su suoli torbosi e acidi. Raramente, ma significativamente, a *Salix cinerea* si accompagna anche *Salix pentandra* in condizioni di maggiore igrofilia, in ambienti più interni delle paludi e delle torbiere acide. La formazione è in connessione spaziale e dinamica con le ontanete e talvolta con i saliceti di *Salix alba*.

Il saliceto a *Salix alba* ha la fisionomia di una boscaglia arbustiva dominata da questa specie, spesso accompagnata da *Populus nigra*. Lo strato arbustivo è povero e caratterizzato da *Sambucus nigra* e polloni di salice e pioppo. Il saliceto di *Salix alba* è tipico della piana inondabile dei tratti medio e inferiore dei corsi d'acqua alluvionali [35].

Nel saliceto di *Salix eleagnos* e *Salix purpurea* queste due specie formano dense boscaglie lungo i torrenti alpini dal fondovalle fino a 1.500 m s.l.m. e più. Caratterizzano i tratti superiore e medio dei corsi d'acqua, su depositi sabbiosi e ciottolosi. La falda idrica è temporaneamente vicina alla superficie e frequentemente questi ambienti sono sommersi dalle piene e esposti all'urto dei massi. L'arbusteto evolve, in assenza di rimaneggiamento, all'arneta di ontano bianco e può essere preceduto da vegetazione pioniera erbacea o (più raramente ed in vallate interne) da un cespuglieto a olivello spinoso o a *Myricaria germanica*. Più frequentemente, in porzioni di alveo abbandonato, in seguito ad abbassamento della falda e a diminuzione dei rimaneggiamenti, si insediano specie xerotermofile come pino silvestre, crespino e timo: per questa via si arriva al limite alla formazione di pinete pioniere di greto o di pinete calcicole con ontano bianco. Al saliceto di *Salix eleagnos* è da avvicinare il saliceto di *Salix triandra* che tende a sostituire il primo in ambiente planiziale con la progressiva perdita di energia del corso d'acqua. Le due cenosi possono trovarsi compenstrate e dominare a seconda che si tratti di corsi d'acqua con carattere più marcatamente torrentizio *Salix eleagnos* o planiziale *Salix triandra* [35].

In ambito provinciale le condizioni per una prevalenza marcata del *Salix triandra* sul *Salix eleagnos* si verificano solo lungo l'Adige.

Il saliceto di *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*, in seguito ad abbassamento della falda e a diminuzione delle sollecitazioni idrodinamiche, come si può verificare a seguito di naturali divagazioni dell'alveo, o sua incisione per disturbi di origine antropica, si insediano specie xerotermofile come pino silvestre, crespino e timo: per questa via si arriva al limite alla formazione di pinete pioniere di greto o di pinete calcicole con ontano bianco.

Il cespuglieto a olivello spinoso *Hippophaë rhamnoides* è tipico di corsi d'acqua ad alta energia, con sedimenti molto grossolani e altamente drenanti. Gli arbusti presenti sono olivello spinoso, *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*. Al venire meno delle sollecitazioni idromorfologiche è possibile l'evoluzione verso un saliceto a *Salix eleagnos* con pino silvestre [35].

Gli arbusteti a *Myricaria germanica* sono tipici di corsi d'acqua alluvionali di fondovalle, con sedimenti ghiaiosi e sabbiosi, più fini e meno drenati di quelli su cui si insediano le formazioni a olivello spinoso.

In una prospettiva di riqualificazione sarebbe certamente interessante indagare quali altri tipi forestali ripariali sarebbero potenzialmente presenti lungo i corsi d'acqua trentini, ma che oggi non sono presenti a causa delle alterazioni antropiche, in primis la contrazione delle fasce di pertinenza fluviale.

Una chiave di lettura alternativa e complementare a quella ecologico-forestale è quella degli habitat, introdotta dalla omonima direttiva europea (92/43/CEE). In Trentino vari siti della Rete Natura 2000 si sviluppano lungo i corsi d'acqua. L'insieme degli habitat al loro interno censiti, a cui ne va aggiunto uno attualmente non presente ma di cui è segnalata la potenziale presenza in condizioni di maggiore naturalità, [17]) può essere ritenuta rappresentativa dell'intero spettro degli habitat tipici dei corsi d'acqua trentini. Nei diversi manuali interpretativi degli habitat Natura 2000 redatti a livello europeo [4], nazionale [6] e provinciale [17], in genere manca una chiara descrizione delle specifiche dinamiche idromorfologiche che presiedono all'esistenza di ogni singolo habitat, cosa che noi riteniamo invece essenziale per poter spiegare: le ragioni della rarità di certi habitat nell'attuale contesto antropizzato, il grado di conservazione o alterazione laddove ancora esistono, le modalità gestionali che possano al meglio contemperare la conservazione con la riduzione del rischio idraulico. Riassumiamo questa relazione tra habitat e dinamiche idromorfologiche nella successiva Tab. 2.2, per una descrizione puntuale degli habitat si rimanda al manuale interpretativo provinciale.

Codice Natura 2000	Denominazione	Dinamiche idromorfologiche associate
3220	Fiumi alpini con vegetazione erbacea	<p>Per quanto il nome possa far pensare al fatto che vi siano corsi d'acqua di tipologia radicalmente differente che determinano la presenza di habitat differenti, è più corretto pensare che tutti questi possano essere presenti lungo il medesimo corso d'acqua all'interno di unità morfologiche differenti.</p> <p>La vegetazione idrofita del 3260 chiaramente potrà essere riscontrata solo all'interno dell'alveo bagnato.</p> <p>La vegetazione erbacea dei 3220 e 3270 la si riscontra nelle porzioni di alveo non bagnato più frequentemente (annualmente) rimaneggiate dalle piene. Gli habitat a <i>Myricaria germanica</i> e il <i>Salix eleagnos</i> sono invece legati a barre elevate rimaneggiate con minore frequenza dalle piene.</p> <p>Corsi d'acqua di piccole dimensioni, di fondo valle, caratterizzati da bassa mobilità dell'alveo, possono non creare le condizioni adatte allo sviluppo degli habitat 3220, 3230, 3240 e 3270</p>
3230	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Myricaria germanica</i>	
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>	
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculus fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i>	
3270	Fiumi con sponde melmose con vegetazione del <i>Chenopodion rubri p.p.</i> e <i>Bidention p.p.</i>	
91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alnopadion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	<p>Questo è l'habitat tipico della piana inondabile e, lungo i torrenti, delle fasce spondali di transizione tra l'alveo attivo e la pianura o versanti contermini (<i>channel shelf</i>).</p> <p>La dinamicità geomorfologica e non solo le condizioni idrologiche (abituamente citate) sono essenziali per il mantenimento delle formazioni vegetali tipiche di questo habitat che, in assenza di una periodica demolizione e ricostruzione, evolverebbero verso altre forme più mature.</p> <p>Le diverse e multiformi consociazioni che possono essere ascritte a questo habitat si distribuiscono in funzione delle zone fitogeografiche (ad esempio le ontanete di ontano bianco nelle zone endalpiche e quelle ad ontano nero in quelle esalpiche) ma anche in conseguenza dell'interazione con le dinamiche idromorfologiche e delle forme da queste impresse alla piana inondabile (zone più o meno depresse e perciò a diverso contenuto idrico nel suolo e frequenza/durata di allagamento).</p>
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>)	<p>Venendo meno la continua azione morfologica di ringiovanimento, ma permanendo la possibilità di saltuarie inondazioni e l'elevata umidità del suolo, nei fondovalle principali e a più bassa quota l'habitat 91E0* evolve verso questo stadio più maturo. Va da se che anche dopo lungo tempo il fiume, nel suo divagare, potrebbe tornare ad erodere e demolire queste formazioni forestali, re-innescando nuovamente la successione vegetazionale con lo sviluppo dell'habitat 91E0*.</p>

Tabella 2.2: Presentazione del ventaglio di habitat tipici dei corridoi fluviali in Trentino e delle dinamiche idromorfologiche che presidono alla loro formazione.

L'attenuazione delle sollecitazioni idromorfologiche, maggiormente possibile nei fondovalle principali a seguito dell'allontanamento dell'alveo per sua divagazione, costituiscono il presupposto per la trasformazione della vegetazione in fasi evolutive (sere successionali) via via meno legate ai fenomeni alluvionali, fino a formazioni climaciche [35].

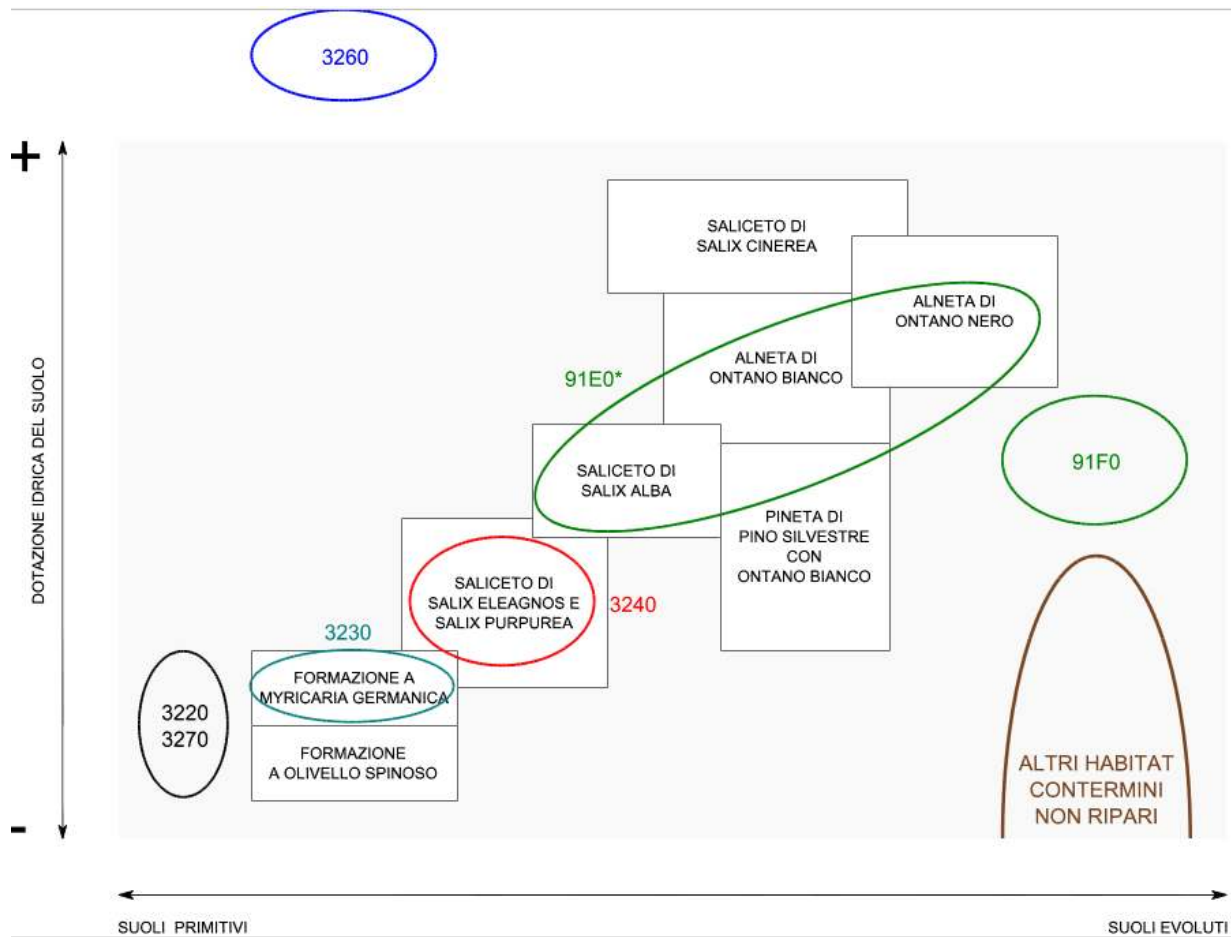


Figura 2.20: Rappresentazione schematica dei rapporti tra tipi forestali rilevati in Trentino lungo i corsi d'acqua al variare delle condizioni edafiche (adattato da [35]) in relazione agli habitat Natura 2000.

La diversa natura e intensità delle azioni idromorfologiche corrisponde alla diversa unità morfologica su cui le formazioni forestali / habitat si insediano. Lo schema in Fig. 22 è una rilettura di analoghi schemi riportati nella letteratura di ambito botanico ed ecologico [?] [21] [28] [34] rispetto ai quali è stata introdotta la rispondenza tra diversa frequenza di allagamento e unità geomorfologiche, che negli autori citati era sempre rimasta irrisolta, e tra unità morfologiche, tipi forestali e habitat.

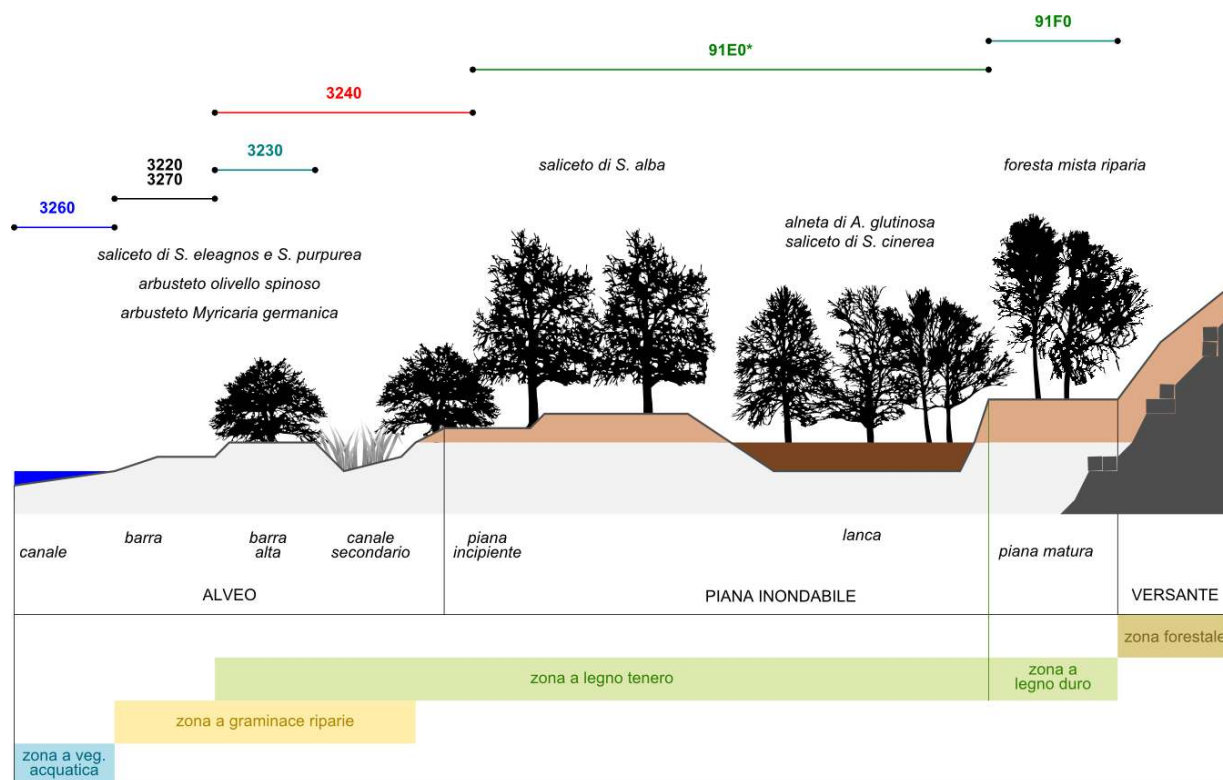


Figura 2.21: Successione spaziale ideale delle associazioni vegetali lungo la dimensione trasversale di un corso d'acqua di fondo valle, rispondenza tra unità morfologiche, tipi forestali e habitat.

A livello italiano vari autori [17] [6] hanno evidenziato come l'attribuzione ad alcuni habitat dello status di "prioritario" operato dalla Direttiva Habitat non sempre, per distribuzione o ragioni conservazionistiche, corrisponde al reale stato delle cose. Lo scenario di alterazioni sommariamente tracciato al paragrafo e la conseguente ridottissima estensione della piana inondabile attiva rispetto al suo potenziale (quadro ampiamente diffuso in tutta Europa) bene giustificano perché l'habitat 91E0* sia prioritario. Questo medesimo quadro di alterazioni, però, fa sì che vengano meno le condizioni per l'esistenza anche di altri habitat che, in Trentino come in altre regioni dell'arco alpino, si presentano in forte regressione e la cui salvaguardia andrebbe considerata prioritaria, ovvero il 3230 e il 91F0.

Solo lungo l'Adige il regime idrologico e l'ampiezza del fondo valle sono tali da permettere potenzialmente lo sviluppo dell'habitat 91F0 [17], dato che si sviluppa nelle porzioni di piana inondabile da più lungo tempo non intaccate dalla divagazione dell'alveo attivo quindi, in linea di principio, da esso più distanti. Chiaramente tutte le alterazioni del corridoio fluviale che hanno portato alla quasi totale scomparsa del 91E0* con ancora maggior gravità incidono sul 91F0, dato che necessità per svilupparsi di un corridoio fluviale inalterato ancora più ampio. Infatti, è stata registrata la presenza di soli due frammenti di boschi di farnia planiziale, ad uno stadio non ancora maturo, lungo l'Adige in prossimità di Ala e lungo il Noce nell'ambito della riserva provinciale della Rocchetta [17]. In entrambi i casi l'alveo ha una bassa mobilità laterale, fatto che favorisce l'evolversi della successione vegetazionale anche in aree ad esso molto prossime.



Figura 2.22: Presenza di *Myricaria germanica* nella piazza di deposito del Travignolo poco a monte dell'abitato di Predazzo (Ph. Giuliano Trentini).

Anche nel caso della *Myricaria germanica* il principale fattore di regressione della popolazione è dato dal restringimento del corridoio fluviale. La canalizzazione e restringimento dell'alveo, l'alterazione del regime idromorfologico a causa della presenza a monte di invasi artificiali e derivazioni, il prelievo di inerti dall'alveo, sono tutte pressioni che riducono grandemente la possibilità di sviluppo di quelle barre alte che sono essenziali per la presenza di questa specie. Infatti, in assenza di un rimaneggiamento naturale continuo delle alluvioni ad opera delle piene, si ha l'affermazione di comunità arboree a salici di ripa dell'habitat 3240, dato che la *Myricaria germanica* non è in grado di competere con i salici [22]; quando però questo rimaneggiamento è eccessivamente frequente e intenso solo le specie erbacee riescono ad insediarsi. La rilevanza della presenza di soprasuoli con *Myricaria germanica* è tale da costituire un indicatore del buon grado di naturalità per torrenti e fiumi [23] [16], e da essere utilizzato come indicatore di successo di interventi di riqualificazione morfologica [15]. In Trentino è segnalata la presenza sporadica solo in alcuni tratti dell'Avisio e dei suoi affluenti [22]. Per lo più le fasce di vegetazione che sopravvivono lungo le sponde dei corsi d'acqua trentini sono talmente alterate che non è opportuno ascriverle all'habitat prioritario 91E0* [17]; al contrario, ciò che resta delle più estese formazioni boscate a salici è per lo più corretto che vengano classificate in tal modo. In questo secondo caso è però dirimente indagare se ci si trova su superfici che ancora conservano il carattere di una piana inondabile oppure no. Infatti, formazioni che per composizione dello strato arboreo oggi sono classificabili come 91E0*, e che a causa di incisione dell'alveo e alterazione del regime idromorfologico insistono su aree che hanno perduto il loro carattere di piana inondabile, sono destinate ad evolvere nel tempo verso altri tipi di habitat. In questi casi, il mantenimento dell'habitat 91E0* deve quasi inevitabilmente passare per la demolizione del soprasuolo esistente e una sua successiva ricostituzione ad una minore elevazione dall'alveo: cosa che può avvenire progressivamente ad opera del fiume, se conserva ancora una sufficiente dinamicità planimetrica e non vi sono difese spondali ad impedirlo, o per un intervento attivo di riqualificazione, con sbancamento delle superfici di interesse e loro successiva riforestazione.

La riserva provinciale della Rocchetta (SIC e ZPS IT3120061) fornisce una esemplificazione esaustiva di questo legame tra dinamiche geomorfologiche e stato di conservazione degli habitat ripariali. La porzione più a valle della riserva trae origine da un lago artificiale creato nel 1922, andato poi incontro a rapido interrimento a causa del consistente apporto di sedimenti da parte del Noce e dei suoi affluenti. Successivamente sono venute la costruzione a monte degli invasi artificiali di Mollaro e S. Giustina, l'intercettazione dei deflussi di alcuni affluenti non sottesi dalle dighe, cave di ghiaia e discariche di inerti. Questa storia complessa ha portato ad avere oggi la presenza di differenti unità

morfologiche, caratterizzate ognuna da un diverso legame con le dinamiche idromorfologiche del Torrente Noce e dei suoi affluenti, su cui insistono formazioni boscate riconducibili all'habitat 91E0*. Il differente grado di conservazione dei caratteri idromorfologici di piana inondabile si riflette direttamente sulla presenza e sul grado di conservazione dell'habitat 91E0*, come mostrato in Fig. 24 [42].



Figura 2.23: Il tratteggio azzurro identifica le superfici sulle quali è stata riconosciuta la presenza dell'habitat 91E0*



PIS - Piana inondabile del Rio Sporeggio

All'interno del SIC questa è l'unica piana inondabile che può essere considerata inalterata, essendo sostanzialmente inalterato il regime idromorfologico del torrente. L'habitat 91E0* è ben strutturato e diversificato per componente specifica ed età, la presenza di specie invasive è sporadica e dominata e si attesta principalmente in prossimità delle infrastrutture e dei margini verso le aree aperte.

PIF - Piana inondabile del Noce nel tratto a bassa pendenza

Nel tratto centrale della riserva è presente una porzione di piana inondabile ancora ben connessa alle dinamiche idromorfologiche del Noce. La presenza a breve distanza a monte delle dighe di Mollaro e S. Giustina determina un pressoché totale annullamento delle dinamiche idromorfologiche facendo sì che questa piana inondabile abbia caratteristiche differenti (elevazione dall'alveo, frequenza di inondazione, intensità di rimaneggiamento) da quelle che si avrebbero in condizioni inalterate lungo questo fiume.

Lo stato di conservazione di questa piana inondabile potrebbe essere così riassunto: è una piana inondabile idromorfologicamente in equilibrio con un corso d'acqua sostanzialmente differente con quello che sarebbe il Torrente Noce in assenza di sbarramenti idroelettrici a monte e valle.

TRS - Terrazzo recente con salici

A valle del viadotto della ferrovia sono presenti ampie aree boscate a salice bianco poste su superfici di origine incerta ma che ora presentano certamente una natura di terrazzo recente. Certamente la mobilità planimetrica dell'alveo si è fortemente rallentata e solo in alcuni punti ha permesso la formazione di nuove superfici con una elevazione più bassa passibili di evolvere verso una nuova piana inondabile. Le formazioni boscate su questi terrazzi, visto il venire meno della periodica demolizione e delle frequenti inondazioni evolveranno con ogni probabilità verso habitat differenti dal 91E0*. La linea tratteggiata rossa mette in evidenza la differenza di quota tra l'incipiente nuova piana inondabile e la precedente ormai divenuta terrazzo.

TRE - Terrazzo recente evoluto

Nel tratto più a monte della riserva, ad interessare quasi metà della sua estensione longitudinale, su entrambe le sponde è presente una vecchia piana inondabile che è divenuta terrazzo a seguito dell'incisione dell'alveo e dell'alterazione del regime idromorfologico, innescando l'evoluzione del saliceto che con ogni probabilità inizialmente insisteva su queste aree. La notevole elevazione dal fondo alveo (quasi tre metri nella parte più a monte) ha fatto sì che il soprasuolo evolvesse verso una formazione dominata dal pino silvestre e forte presenza di robinia nel piano dominato.

PIT - Piana inondabile del Noce nel tratto a elevata pendenza

A differenza che nel tratto più a valle, qui il Noce conserva una pendenza significativa e una buona capacità di erodere le sponde per cui è riuscito a ricreare, tra l'alveo e il terrazzo recente, dei lembi di piana inondabile di varia ampiezza (fino ad una decina di metri) chiaramente connesse alla dinamica fluviale. L'habitat 91E0* è ben strutturato e diversificato per componente specifica ed età, la presenza di specie invasive è sporadica e si attesta principalmente in prossimità del margine verso le aree aperte e il retrostante terrazzo a pino silvestre. La diversa pendenza dell'alveo, e la probabile genesi differente, rende molto diverse le formazioni in queste fasce e quelle nelle aree indicate con PIF e PIS, ma questo è un positivo fattore di biodiversità.

Figura 2.24: Identificazione e caratterizzazione delle principali unità morfologiche identificabili come una attuale o passata piana inondabile. Il tratteggio rosso localizza l'area deposizionale che separa il tratto di Noce a maggiore pendenza a monte da quello a pendenza ridotta dalla presenza della serra della Rocchetta a valle (adattato da [42]).

Il reticolo idrografico oltre che essere di per se potenziale sede di habitat di rilevante interesse, può essere una delle componenti fondamentali della rete ecologica del territorio.

Gli elementi costitutivi una rete ecologica sono: le aree centrali (*core areas*) ricche di biodiversità e nelle quali principalmente risiedono le specie che si vogliono conservare; le aree cuscinetto (*buffer zones*), individuate attorno alle aree centrali per mitigare le interferenze negative provenienti dall'esterno; i corridoi ecologici (*ecological corridors*), fasce di connessione tra le aree centrali che rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e gli scambi genetici; le aree puntiformi o sparse (*stepping zones*), piccole superfici in posizione strategica che facilitano lo spostamento di specie oppure ospitano ambienti di particolare valore.

I corsi d'acqua naturalmente formano una rete di corridoi, ma la loro effettiva capacità di favorire la mobilità delle specie è stata fortemente deteriorata da tutte le alterazioni cui sono andati incontro, già descritte al paragrafo. Infatti, la piena capacità di connessione la si ha lungo quei corsi d'acqua che hanno ben conservato l'integrità della fascia di pertinenza, con tutti i suoi habitat e il libero manifestarsi delle dinamiche idromorfologiche [46].

Questa situazione è confermata nello specifico anche per il territorio provinciale nel quale le poche foreste di fondovalle sopravvissute lungo i corsi d'acqua oltre che rappresentare delle aree ad elevato valore naturalistico, sono state identificate come corridoi ecologici potenzialmente importanti, meritevoli di specifica protezione [5]. Le analisi condotte sulla connettività ecologica del territorio provinciale nell'ambito della Azione A3 del Progetto LIFE+T.E.N. hanno evidenziato come, per la valle dell'Adige e alcune porzioni della Sarca, i tratti di boschi ripari si fanno più frammentati e distanti fra loro e con una minor ricchezza di specie. Diversamente, settori che appaiono di valore più elevato e maggiormente continui sono: i tratti bassi del Chiese, fino alla foce nel Lago d'Idro; il medio Avisio in Val di Fiemme e basso della Val di Cembra; alcuni tratti del Brenta dove si rilevano ancora condizioni di continuità in un contesto di coltivazioni estensive e prative, con esclusione della porzione più a monte, rettificata e arginata, in prossimità dei due laghi di Caldonazzo e Levico [5]. Per l'effettiva costituzione di corridoi per la fauna lungo il reticolo idrografico è essenziale dare continuità alle formazioni forestali riparie [5]. A questo scopo, però, la stretta fascia di vegetazione spondale che sopravvive o che può essere facilmente ricostituita lungo ampi tratti di corsi d'acqua trentini può non essere sufficiente [46]. Quindi, anche per la connettività ecologica, come già per la conservazione di habitat e specie, la sola ridefinizione delle modalità gestionali della vegetazione attualmente esistente lungo i corsi d'acqua, senza intraprendere azioni di riqualificazione di maggior respiro, non assicura il pieno svolgimento di questa funzione.

L'implementazione di corridoi ecologici non può essere generica ma necessita, per essere realmente efficace, di essere disegnata sulle esigenze specifiche di specie obiettivo [43]. Ed è rispetto alle esigenze di specifiche specie obiettivo che gli indirizzi gestionali definiti nelle presenti linee guida dovranno eventualmente essere adattati.

I chirotteri (pipistrelli) rappresentano un esempio particolarmente significativo di come scelte progettuali e indirizzi gestionali possano chiaramente emergere dalle esigenze di specifiche specie o taxa. I chirotteri sono un gruppo tassonomico consistente, rappresentato in Italia da almeno 35 specie, 20 delle quali in Trentino [29]. Si tratta di animali che hanno una particolare predilezione per i corsi d'acqua e che si avvantaggiano significativamente della presenza di fasce riparie continue e strutturate e di aree umide legate agli ambienti perifluviali [25]:

- gli ambienti acquatici costituiscono un ricco terreno di caccia per i pipistrelli, grazie alla grande quantità di insetti che vola sulla loro superficie, e la maggior attività di caccia si registra proprio in ambienti umidi con vegetazione riparia non frammentata e ben strutturata;
- i pipistrelli si orientano di notte grazie ad un sistema ad ultrasuoni. Questo sistema ha però una portata di pochi metri, ragione per cui non riescono ad orientarsi in spazi aperti. Nei loro spostamenti, tra rifugi ed aree di caccia, tra rifugi estivi e quelli di svernamento, che possono essere rispettivamente di decine e centinaia di chilometri, diventano perciò essenziali la presenza di siepi, filari alberati, margini dei boschi, fossi, corsi d'acqua e formazioni riparie.

Quando i corsi d'acqua attraversano aree aperte, come pascoli e coltivi, la presenza di vegetazione riparia diventa ancora più di fondamentale importanza. In queste situazioni è sufficiente assicurare

una stretta fascia, purché continua e ben strutturata, completa di uno strato arbustivo e di uno arboreo, della quale va assicurata la continuità anche in occasione degli interventi gestionali, ad esempio intervenendo solo su sponde alterne, in quanto interventi taglio, anche selettivo se con prelievo consistente, estesi a lunghi tratti in prossimità dei rifugi, possono anche portare al loro abbandono.

Una particolare importanza è anche rivestita dalle ampie superfici a prato che caratterizzano le golene dell'Adige a monte di Trento fino al confine provinciale e la Riserva naturale provinciale delle Foci dell'Avisio. Questi sono importanti siti di sosta per l'avifauna migratrice, e possono diventare talvolta anche sito di nidificazione [7].

2.3 Individuazione delle esigenze gestionali

2.3.1 Identificazione delle tipologie di tratti di corso d'acqua

L'analisi sviluppata al paragrafo porta ad identificare, nell'ambito del territorio provinciale e dal punto di vista dell'interazione tra vegetazione e dinamiche idromorfologiche, sostanzialmente sette differenti tipologie di corso d'acqua:

M - Torrenti montani a pendenza molto elevata (> 8%), caratterizzati da alveo di piccole dimensioni in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento entro il solco vallivo; piccola dimensione ed elevato confinamento fanno sì che prevalentemente scorrano entro formazioni di carattere forestale, con bordure di vegetazione riparia esigue, quando presenti; l'elevata pendenza fa sì che possano essere sede di innesco e transito di colate di detriti e flussi iperconcentrati, con crollo e trasporto verso valle di grandi quantità di legname e sedimenti;

Tp - Torrenti di fondo valle di piccole dimensioni a pendenza elevata (< 8% e > 4%) e moderata (< 4% e > 2%), caratterizzati da alveo di piccole dimensioni in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento entro il solco vallivo o sedimenti di grandi dimensioni di origine colluviale o glaciale; piccola dimensione ed elevato confinamento fanno sì che prevalentemente scorrano entro formazioni di carattere forestale, con bordure di carattere ripario esigue, quando presenti;

C - Torrenti montani su conoide creata dalle tipologie M e Tp al loro sbocco nelle valli principali; tratti caratterizzati da alveo di dimensioni da piccole a medie in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde; anche in assenza di confinamento l'alveo presenta una bassa variabilità temporale, che può verificarsi in occasione di eventi intensi, con carattere di colata detriti e flusso iperconcentrato, che può anche determinare cambi repentini del tracciato planimetrico dell'alveo;

T - Torrenti di fondo valle a pendenza elevata (< 8% e > 4%) e moderata (< 4% e > 2%), caratterizzati da alveo di dimensioni da medie a grandi in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento da parte del solco vallivo, delle falde detritiche e delle conoidi dei bacini confluenti ma con presenza non trascurabile di pianura alluvionale; data la bassa mobilità dell'alveo e l'elevata permeabilità del suolo si osserva frequentemente l'ingresso di vegetazione tipicamente forestale all'interno della fascia di pertinenza del corso d'acqua;

F - Corsi d'acqua alluvionali semiconfinati e non confinati con alveo che può essere di dimensione da media a grande in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, caratterizzato da una variabilità planimetrica elevata e tale da condizionare lo sviluppo delle associazioni vegetali nella piana inondabile;

Fc - Corsi d'acqua alluvionali confinati entro terrazzi o forre rocciose, con alveo che può essere di dimensione da media a grande in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, la bassa mobilità dell'alveo e la ripidezza dei versanti che confinano l'alveo fa sì che la fascia di

vegetazione riparia che interagisce con il deflusso delle portate sia estremamente esigua e che sia possibile l'ingresso di vegetazione tipicamente forestale;

D - Reticolo minuto di drenaggio della pianura alluvionale non confinato , può eventualmente drenare anche una porzione dei versanti ma conserva comunque una bassa energia, alveo di dimensione piccola in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, può eventualmente scorrere nella piana inondabile di un corso d'acqua di maggiori dimensioni, la bassa energia e la vegetazione sulle sponde fa sì che la mobilità planimetrica sia molto bassa, non è pertanto in grado di condizionare la successione vegetazionale;

Tratti di corsi d'acqua alluvionali semiconfinati o non confinati , che tipicamente si sviluppano nei principali fondovalle, si possono incontrare anche in ambito montano, ad esempio in valli dove l'erosione glaciale ha ridotto la pendenza a valori modesti (Fig. ??).



Figura 2.25: Il Travignolo in Val Venegia è evidente un corso d'acqua a carattere alluvionale, per quanto sia molto prossimo alla sorgente e proseguendo verso valle acquista poi un carattere torrentizio che mantiene fino alla confluenza con l'Avisio a Predazzo (Foto: Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento).

Specularmente, corsi d'acqua a carattere torrentizio, confinati e a pendenza elevata, si possono incontrare anche fuori dalle valli più strette, ad esempio quando incidono coltri sedimentarie di varia origine.



Figura 2.26: Il Rio Carera e i torrenti Dal e Duina per lunghi tratti hanno carattere di corso d'acqua torrentizio confinato, avendo inciso un solco all'interno delle coltri sedimentarie del Bleggio.

Nell'ambito dei corsi d'acqua alluvionali, l'interazione tra dinamiche idromorfologiche e vegetazionali per diverse tipologie d'alveo (meandriiformi, wandering, a rami intrecciati) in ottica gestionale non varia significativamente; per questa ragione sono state tutte accorpate sotto la tipologia F.

I corsi d'acqua alluvionali di fondovalle, allo sbocco delle valli secondarie in quella principale, possono costituire delle conoidi. Ad esempio il Noce, l'Avisio e il Fersina nel tratto terminale in valle dell'Adige fino alla confluenza con quest'ultimo. Le dinamiche idromorfologiche su queste conoidi non differiscono sostanzialmente da quelle dei tratti più a monte quindi, a differenza che per i torrenti montani, non si è ritenuto significativo identificare una tipologia specifica.

Vi è poi un reticolo minuto di drenaggio del fondo valle. Talvolta questo può avere porzioni del bacino drenato che si estendono sui versanti della valle. In questo caso eventuali tratti sul versante saranno da attribuire alla tipologia dei Torrenti montani, e quelli su eventuali conoidi alla relativa tipologia. Solo i tratti a valle della conoide vanno considerati come reticolo minuto di drenaggio, manifestando effettivamente dei caratteri profondamente diversi dai tratti più a monte.



(a) Tratto sulle pendici del Monte Stivo a chiaro portamento di torrente montano



(b) Ampio tratto che scorre nell'area agricola di Prato Saiano a bassa pendenza, basso trasporto solido, con elofite in alveo, chiaramente ascrivibile alla tipologia del reticolo minuto di drenaggio del fondo valle, nonostante una porzione del bacino si estenda sul versante della valle

Figura 2.27: Rio Salone ad Arco (Ph. Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento).

Nel reticolo minuto di drenaggio consideriamo solo i corsi d'acqua a deflusso naturale e non il reticolo di bonifica, che ha caratteristiche ed esigenze del tutto specifiche e particolari. Per il reticolo di bonifica esiste una prassi consolidata di intervento mirata a coniugare riduzione del rischio con funzionalità ecologica e potenziamento dei servizi ecosistemici [9].

Queste tipologie di corso d'acqua, funzionali alla definizione delle modalità di gestione della vegetazione in provincia di Trento, sono state identificate anche confrontandosi con tre sistemi di classificazione di carattere più generale:

- l'applicazione dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM) [32] prevede l'inquadramento di ogni tratto di corso d'acqua da valutare entro tre categorie basilari, caratterizzate da dinamiche idromorfologiche differenti, anche in relazione all'interazione con la vegetazione, tanto da richiedere criteri di valutazione differenziati;
- indice di Funzionalità Fluviale (IFF) Relativo [11], ampiamente utilizzato in Trentino per il monitoraggio dei corsi d'acqua, e che prevede l'individuazione per ogni tratto monitorato della "categoria tipologica fluviale" di appartenenza sulla base di parametri ecosistemici, altimetrici e morfologici;
- il sistema di classificazione di Rosgen (1994) suddivide i corsi d'acqua in sette tipologie maggiori sulla base dell'assetto morfologico dell'alveo, con ulteriori suddivisioni di dettaglio in funzione della composizione della granulometria dei sedimenti d'alveo. È un sistema ampiamente diffuso e riconosciuto.

L'IQM suddivide i corsi d'acqua in due grandi categorie: da una parte i confinati, dall'altra i semi-confinati e non confinati. Per queste due ampie categorie introduce schede di valutazione differenziate, in virtù del fatto che il confinamento cambia le modalità di interazione del corso

d'acqua con il territorio circostante, in termini di modalità di erosione/deposito dei sedimenti e di reclutamento del legname morto di grandi dimensioni. Su questa base l'IQM valuta allo stesso modo i torrenti (M, Tp, T) e i corsi d'acqua alluvionali confinati (Fc). Ai fini di queste linee guida è invece importante adottare una suddivisione di maggior dettaglio, per poter tenere in debito conto la diversità di tipologie di pericolosità, di contesto territoriale, di capacità di ritenere il materiale legnoso di grandi dimensioni, tutti fattori determinanti ai fini gestionali. I corsi d'acqua su conoide a seconda delle condizioni possono essere confinati o non confinati [32].

Nel caso dei corsi d'acqua semi-confinati e non confinati, l'IQM adotta indici diversi per valutare l'interazione tra alveo e territorio circostante (presenza di fasce erodibili, possibilità di reclutamento di legname di grandi dimensioni) a seconda che l'alveo sia unicursuale piuttosto che a rami intrecciati o wandering. Questo in virtù del fatto che il secondo gruppo di alvei presentano alvei molto ampi in relazione alla larghezza della fascia di pertinenza. Questione non fondamentale ai fini gestionali e di cui, pertanto, non si è tenuto conto nella nostra classificazione.

La suddivisione qui introdotta può essere considerata un affinamento delle categorie tipologiche individuate dall'IFF relativo. Delle categorie introdotte dall'IFF non compaiono: i "corsi d'acqua planiziali" perché fanno riferimento ai territori di bassa pianura, della prosecuzione nella pianura veneta e padana nel caso dei corsi d'acqua trentini; i "corsi d'acqua montani al di sopra del limite altitudinale degli alberi" perché, evidentemente, non sono rilevanti ai fini di queste linee guida.

La suddivisione in diverse tipologie di corso d'acqua proposta per queste linee guida ha preso molto dalla classificazione di Rosgen, con alcuni scostamenti. La tipologia M corrisponde esattamente alla Aa+ di Rosgen, entrambe fanno riferimento alla capacità di far transitare colate di detriti; proprio in virtù di questa caratteristica, la soglia di pendenza è stata abbassata dal 10% all'8%, come riconosciuto dalla letteratura più specifica su questo tema [38].

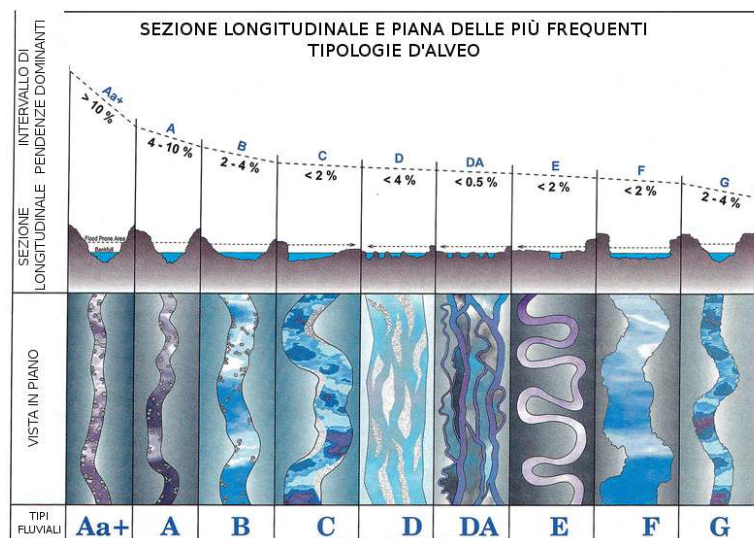


Figura 2.28: Definizione delle tipologie di corso d'acqua principali secondo Rosgen [33] sulla base di assetto planimetrico, sezione e pendenza.

Come già per le categorie dell'IFF alcune tipologie contemplate da Rosgen non sono presenti sul territorio trentino, ad esempio i corsi d'acqua anastomizzati (DA).

Le tipologie di corso d'acqua appena introdotte e descritte fanno riferimento ad uno stato sostanzialmente inalterato e libero da pressioni antropiche. Le trasformazioni a carico dei corsi d'acqua, delle loro fasce di pertinenza e dei bacini idrografici sottesi sono state molteplici.

Per le diverse tipologie di torrente individuate, M, C, Tp e T, le trasformazioni operate dall'uomo sono strettamente legate all'ambito territoriale in cui scorrono: forestale, agricolo, insediativo.

In ambito forestale l'alveo è prevalentemente naturale, con possibile stabilizzazione con briglie lungo i tratti a maggior pendenza, con sostanziale continuità tra alveo e versanti. Assumono questa fisionomia anche torrenti che pur scorrendo in un territorio complessivamente agricolo sono circondati da una fascia di vegetazione forestale relativamente ampia.

A causa della ridotta frequenza con cui i sedimenti d'alveo e delle fasce limitrofe vengono rimaneggiati, comunemente si osserva che le tipologie M, C, Tp si sviluppano direttamente all'interno delle formazioni forestali, con solo sporadica presenza di vegetazione riparia.



(a) Rio Ribor in Val Daone, affluente di destra del Chiese, scorre in una faggeta

(b) Rio Val Moena, affluente di sinistra dell'Avisio, scorre in una pecceta

Figura 2.29: Esempi di torrenti montani a pendenza molto elevata (Ph. Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento).

Diversamente, per la tipologia T la maggiore ampiezza dell'alveo e la presenza non trascurabile di sedimenti fini facilmente mobilizzabili favoriscono la presenza di formazioni ripariali che si interpongono tra l'alveo e le formazioni forestali retrostanti. Pur in una situazione di confinamento, è presente in modo non occasionale una piana alluvionale, è quindi possibile individuare una fascia di pertinenza geneticamente legata all'azione idromorfologica del torrente. A causa della ridotta frequenza con cui questa fascia di pertinenza viene rimaneggiata dalle piene, si osserva comunemente lo spontaneo ingresso di vegetazione tipica delle limitrofe formazioni forestali. Ad accentuare questa dinamica naturale spesso intervengono anche tagli della vegetazione condotte con approccio forestale, che tende a rilasciare le specie considerate pregiate come aceri e abeti, a scapito di quelle tipicamente riparie (vedi Fig. 2.30).



(a) Tratto di Sarca in Val Rendena in cui sono stati rilasciati sulla sponda solo aceri



(b) Tratto di Avisio in Val di Fassa in cui è stato rilasciato sulla sponda tutto il rinnovamento di abete rosso e larice e altri individui a portamento arboreo

Figura 2.30: Esempi di trattamento della vegetazione spondale in cui l'impostazione di tipo forestale è evidente (Ph. Giuliano Trentini).

A causa di questo ingresso di vegetazione forestale la fascia di pertinenza non è sempre immediatamente ed univocamente riconoscibile dal tipo di vegetazione che vi si sviluppa, ma va delimitata su base geomorfologica, come esemplificato in Fig. 31. In prossimità della viabilità la vegetazione può subire interruzioni a causa di tagli intensivi connessi al mantenimento delle opere di difesa dall'erosione o all'esigenza di mantenere "pulito" e visibile l'alveo lungo tratti oggetto di fruizione, particolarmente in prossimità dei centri abitati.



(a) Deposito di sedimenti alluvionali all'interno di una pecceta



(b) Scarpate come questa sono un evidente segno di discontinuità morfologica e delimitazione della fascia di pertinenza



(c) La presenza di canali secondari è un indicatore molto evidente; in questo caso, comunque, è da valutare anche l'inclusione di tutta la piana retrostante che si estende fino al piede del versante, data la bassa elevazione dall'alveo e la planarità che ne fa ipotizzare un'origine alluvionale



(d) Anche elementi antropici come una strada possono definire il limite della fascia di pertinenza

Figura 2.31: Esempi di riconoscimento della fascia di pertinenza lungo i torrenti di fondovalle (Ph. Giuliano Trentini).

In aree coltivate o condotte a pascolo il venir meno dell'aduggiamento dell'alveo da parte del bosco crea condizioni più favorevoli all'insediamento di vegetazione riparia, anche se discontinua. L'assenza, scarsità e bassa qualità delle fasce ripariali spesso è da ricondurre all'intervento diretto degli agricoltori, che vedono questa vegetazione come disturbo alle proprie colture, o al pascolo, piuttosto che a interventi pensati in funzione del controllo della pericolosità idraulica. Anche in ambito agricolo si possono riscontrare tratti con sponde stabilizzate con muri in cemento armato, sulle quali è impedito l'insediamento di vegetazione.

In attraversamento degli insediamenti i torrenti sovente vengono canalizzati, con muri spondali in cemento armato o scogliere cementate. Pur scorrendo attraverso aree urbanizzate, non necessariamente abitazioni e infrastrutture si spingono fino all'alveo; talvolta esso scorre

nell'ambito di ristrette fasce di territorio non costruito condotto a prato o coltivato.

Le trasformazioni subite dai corsi d'acqua alluvionali semi-confinati e non confinati sono meno strettamente legate all'ambito in cui scorrono dei torrenti montani appena discussi. In primo luogo perché la fondamentale pericolosità associata a questi corsi d'acqua è quella da inondazione che, in pianura, può espandersi a colpire elementi vulnerabili posti a notevole distanza. Secondariamente perché questi corsi d'acqua subiscono anche l'impatto delle alterazioni idromorfologiche intervenute nel bacino a monte. Tutti i corsi d'acqua alluvionali, indipendentemente dal grado di confinamento, possono aver vissuto una fase di incisione nei decenni scorsi a causa dell'effetto sovrapposto di canalizzazione e rettifica dell'alveo, prelievo di inerti, costruzione a monte di invasi artificiali, estensione della copertura forestale nel bacino.

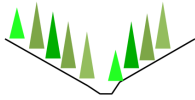
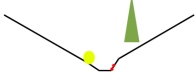
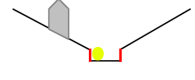
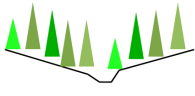
La prima basilare suddivisione dei corsi d'acqua alluvionali semi-confinati e non confinati è in tratti arginati e tratti non arginati. Per i tratti non arginati si possono fondamentalmente riscontrare tre livelli di trasformazione, conseguenti ad una crescente pressione antropica sulla piana inondabile:

- tratti in cui si è conservato un relativamente ampio corridoio fluviale entro cui l'alveo è libero di divagare esprimendo le naturali dinamiche di formazione e distruzione della piana inondabile; il limite esterno del corridoio fluviale è segnato o da limiti fisici naturali, quali il limite della valle o un terrazzo, o da elementi antropici, come rilevati stradali o difese spondali; in taluni casi le difese spondali si elevano dal piano campagna assumendo le caratteristiche di un argine;
- tratti incisi nei quali l'alveo delimitato dalle difese spondali è sufficientemente ampio da permettere la presenza al proprio interno di lembi di piana inondabile o isole sulle quali si sviluppa vegetazione arborea e arbustiva; per quanto la dinamica delle forme di fondo sia attiva e tale da creare barre di sedimenti e alternanza nell'alveo di magra di buche e raschi, l'assetto planimetrico in genere è piuttosto stabile nel tempo, per cui i lembi di piana inondabile e le isole esistenti tendono a mantenersi sempre nella medesima posizione;
- tratti nei quali l'alveo delimitato dalle difese spondali è tale da comprendere il solo alveo attivo, a causa del forte restringimento dell'alveo operato dall'uomo.

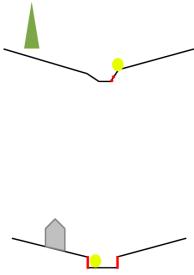
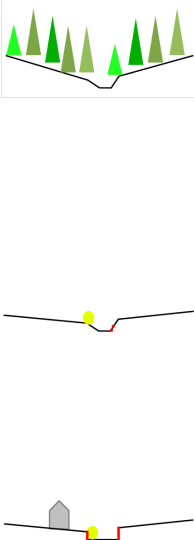
Nel secondo e terzo caso le sponde possono presentarsi con diversi gradi di naturalità o artificialità, dalla sponda in terra naturale, alle scogliere in massi sciolti alle sponde sub-verticali con muri in cemento armato o scogliere cementate.

Per i tratti arginati la distinzione fondamentale è la presenza o meno di una gola tra l'alveo e il rilevato arginale.


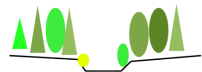

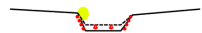

Nella successiva tabella vengono presentate in modo organico e con l'ausilio di sezioni tipologiche, le differenti tipologie di corso d'acqua individuate e le differenti tipologie di tratto che da queste si sono originate in conseguenza delle trasformazioni antropiche.

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA		CLASSIFICAZIONE		TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
<p>M - TORRENTI MONTANI A PENDENZA MOLTO ELEVATA (>8%) Caratterizzati da alveo di piccole dimensioni in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento entro il solco vallivo; piccola dimensione ed elevato confinamento fanno sì che prevalentemente scorrano entro formazioni di carattere forestale, con bordure di carattere ripario esigue, quando presenti; l'elevata pendenza fa sì che possano essere sede di innesco e transito di colate di detriti e flussi iperconcentrati, con crollo e trasporto verso valle di grandi quantità di legname e sedimenti.</p>	C	Corsi d'acqua montani al di sotto del limite altitudinale degli alberi	Aa+	 <p>M0 - Condizioni prossime alla naturalità; non sono presenti fasce continue di vegetazione riparia, ma le formazioni forestali si sviluppano fino all'alveo; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili</p>  <p>M1 - Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, spesso accompagnato da banalizzazione delle sponde, ad esempio per conduzione a pascolo dei terreni circostanti; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili</p>  <p>M2 - Alveo canalizzato entro sponde prevalentemente subverticali e impermeabili, superfici esterne messe a coltura o urbanizzate</p>
<p>Tp - TORRENTI DI FONDOVALLE DI PICCOLE DIMENSIONI a pendenza elevata (< 8% e >4%) e moderata (<4% e >2%) Caratterizzati da alveo di piccole dimensioni in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento entro il solco vallivo o sedimenti di grandi dimensioni di origine colluviale o glaciale; piccola dimensione ed elevato confinamento fanno sì che prevalentemente scorrano entro formazioni di carattere forestale, con bordure di carattere ripario esigue, quando presenti.</p>	C	Corsi d'acqua di fondovalle	A-B	 <p>Tp0 - Condizioni prossime alla naturalità; non sono presenti fasce continue di vegetazione riparia, ma le formazioni forestali si sviluppano fino all'alveo; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili</p>



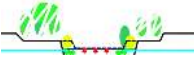

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
				 <p> Tp1 - Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, spesso accompagnato da banalizzazione delle sponde, ad esempio per conduzione a pascolo dei terreni circostanti; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili Tp2 - Alveo canalizzato entro sponde prevalentemente subverticali e impermeabili, superfici esterne messe a coltura o urbanizzate </p>
<p>C - TORRENTI MONTANI SU CONOIDE</p> <p>Creata dalle tipologie M e Mp al loro sbocco nelle valli principali; tratti caratterizzati da alveo di dimensioni da piccole a medie in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde; anche in assenza di confinamento l'alveo presenta una bassa variabilità temporale, che può verificarsi in occasione di eventi intensi, con carattere di colata detriti e flusso iperconcentrato, che può anche determinare cambi repentini del tracciato planimetrico dell'alveo.</p>	C-NC	Corsi d'acqua di fondovalle	A-Aa+	 <p> C0 - Condizioni prossime alla naturalità; non sono in genere presenti fasce continue di vegetazione ripariaia, ma le formazioni forestali si sviluppano fino all'alveo; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili C1 - Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, spesso accompagnato da banalizzazione delle sponde, ad esempio per messa a coltura dei terreni circostanti; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili C2 - Alveo canalizzato entro sponde prevalentemente subverticali e impermeabili, superfici esterne messe a coltura o urbanizzate </p>

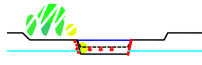
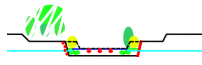

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
				 <p>C3 - Cunettone in scogliera o in cemento armato</p>
<p>T – TORRENTI DI FONDO VALLE a pendenza elevata (< 8% e >4%) e moderata (<4% e >2%) Caratterizzati da alveo di dimensioni da medie a grandi in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento da parte del solco vallivo, delle falde detritiche e delle conoidi dei bacini confluenti ma con presenza non trascurabile di pianura alluvionale; data la bassa mobilità dell'alveo e l'elevata permeabilità del suolo si osserva frequentemente l'ingresso di vegetazione tipicamente forestale all'interno della fascia di pertinenza del corso d'acqua.</p>	C	Corsi d'acqua di fondovalle	B	 <p>T0 – Condizioni prossime alla naturalità, presenza non marginale di un pianura alluvionale; frequente ingresso di specie forestali nella fascia di pertinenza; possibile sistemazione con soglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili</p> <p>T1 - Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, spesso accompagnato da banalizzazione delle sponde, ad esempio per messa a coltura dei terreni circostanti; possibile sistemazione con briglie ed occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili</p> <p>T2 - Come T1 ma con incisione dell'alveo, usualmente accompagnato da maggiore ripidezza delle sponde e maggiore presenza di difese spondali, prevalentemente permabili</p> <p>T3 - Alveo canalizzato entro sponde prevalentemente subverticali e impermeabili, superfici esterne messe a coltura o urbanizzate</p>   

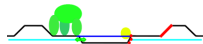

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
<p>F – CORSI D'ACQUA ALLUVIONALI SEMICONFINATI E NON CONFINATI</p> <p>Con alveo che può essere di dimensione da media a grande in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, caratterizzato da una variabilità planimetrica elevata e tale da condizionare lo sviluppo delle associazioni vegetali nella piana inondabile.</p>	<p>SC - NC a canali intrecciati o <i>wandering</i></p> <p>SC - NC di altra tipologia</p>	<p>Corsi d'acqua pedemontani</p>	<p>B</p>	 <p>F0 - Condizioni prossime alla naturalità, con presenza di piana inondabile boscata entro la quale l'alveo è libero di divagare. L'ampiezza della piana inondabile può anche essere stata ridotta dalla presenza usi antropici</p>  <p>F1 - Presenza di piana inondabile entro la quale l'alveo è libero di divagare. L'uso del suolo sulla piana inondabile è prevalentemente non boscato causa le condizioni stagionali o la messa a coltura o pascolo. L'ampiezza della piana inondabile può anche essere stata ridotta dalla presenza usi antropici</p>  <p>F2 - Alveo libero di divagare all'interno di un terrazzo recente, con formazione di nuova piana inondabile a quota più bassa. Le formazioni boscate ripariali sul terrazzo sono soggette a varie trasformazioni a causa della disconnessione idromorfologica dall'alveo</p>  <p>F3 - Alveo libero di divagare all'interno di un terrazzo recente, con formazione di nuova piana inondabile a quota più bassa. Il terrazzo recente è principalmente destinato ad attività antropiche, tipicamente agricoltura o pascolo</p>

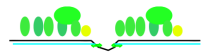

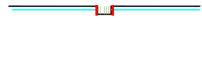
Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
				<p>F4 – Alveo inciso, con sponde per lo più ripide e stabilizzate con tecniche sia permeabili che impermeabili. L'originaria piana inondabile (ora terrazzo) è principalmente destinata a vari usi antropici; i residui nuclei di bosco ripario sono soggetti a varie trasformazioni a causa della disconnessione idromorfologica dall'alveo</p> 
				<p>F5 - Alveo inciso, con sponde per lo più ripide e stabilizzate con tecniche sia permeabili che impermeabili, di ampiezza tale da permettere la presenza di lembi di nuova piana inondabile. L'originaria piana inondabile (ora terrazzo) è principalmente destinata a vari usi antropici; i residui nuclei di bosco ripario sono soggetti a varie trasformazioni a causa della disconnessione idromorfologica dall'alveo</p> 
				<p>F6 - Alveo arginato con rilevati arginali posizionati in frodo, al più con una banchina transitabile per la manutenzione, frequentemente piede di sponda e superfici interne dei rilevati protette contro l'erosione con vari sistemi più o meno artificializzanti. Quanto meno a causa della canalizzazione, questi alvei sono più o meno incisi</p> 

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
				 <p>F7 - Alveo arginato con rilevati distanti dall'alveo e lembi di piana inondabile racchiusi al loro interno, ci si aspetta che le sponde dell'alveo inciso siano protette contro l'erosione, ma possono darsi casi in cui non lo siano. Golene coltivate o ridotte a prato o possibile rimanenza di soprasuoli boscati, sia soggetti alla divagazione dell'alveo che non</p>  <p>F8 - Alveo arginato con golene. Alveo prevalentemente inciso, con conseguente irripidimento delle sponde, frequentemente protette dall'erosione. L'originaria piana inondabile (ora terrazzo) è principalmente tenuta a pratoi; i residui nuclei di bosco ripario sono soggetti a varie trasformazioni a causa della disconnessione idromorfologica dall'alveo</p>
<p>Fc – CORSI D'ACQUA ALLUVIONALI CONFINATI</p> <p>Entro terrazzi o forre rocciose, con alveo che può essere di dimensione da media a grande in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, la bassa mobilità dell'alveo e la ripidezza dei versanti che confinano l'alveo fa sì che la fascia di vegetazione riparia che interagisce con il deflusso delle</p>	C	Corsi d'acqua pedemontani	B-C-D	<p>FC0 - Condizioni prossime alla naturalità, con presenza di piana inondabile boscata, per quanto di estensione ridotta; possibile contatto diretto tra alveo e formazioni forestali di versante</p>

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA				TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione			
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	Rosgen	
portate sia estremamente esigua e che sia possibile l'ingresso di vegetazione tipicamente forestale.				FC1 - Alveo inciso, con le originali porzioni di piana inondabile divenute terrazzo recente; alveo libero di divagare con formazione di nuova piana inondabile a quota più bassa, possibile sistemazione con soglie
D – RETICOLO MINUTO DI DRENAGGIO DEI FONDOVALLE ALLUVIONALI Non confinato, può eventualmente drenare anche una porzione dei versanti ma conserva comunque una bassa energia, alveo di dimensione piccola in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, può eventualmente scorrere nella piana inondabile di un corso d'acqua di maggiori dimensioni, la bassa energia e la vegetazione sulle sponde fa sì che la mobilità planimetrica sia molto bassa, non è pertanto in grado di condizionare la successione vegetazionale.	NC	Corsi d'acqua pedemontani	E	   D0 - Condizioni prossime alla naturalità, con alveo libero di divagare entro un'area boscata; bassa dinamicità dell'alveo; la superficie entro cui scorre può non essere la propria piana inondabile ma quella del corso d'acqua principale nel fondovalle, o un terrazzo D1 - Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, spesso accompagnato da banalizzazione delle sponde, ad esempio per messa a coltura dei terreni circostanti; occasionale presenza di difese spondali, prevalentemente permeabili; il mancato ombreggiamento favorisce lo sviluppo in alveo di vegetazione idrofita ed elofita D2 - Alveo canalizzato entro sponde prevalentemente subverticali e impermeabili, superfici esterne messe a coltura o urbanizzate; il mancato ombreggiamento favorisce lo sviluppo in alveo di vegetazione idrofita ed elofita

Continua dalla pagina precedente

TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA			TIPOLOGIA DI TRATTO
DENOMINAZIONE	Classificazione		
	Confinamento secondo ICM	Tipologia secondo IFF relativo	

Tabella 2.3: Identificazione e descrizione delle tipologie di corsi d'acqua identificati nell'ambito del territorio provinciale dal punto di vista dell'interazione tra vegetazione e dinamiche idromorfologiche, e correlate tipologie di tratto conseguenti alle trasformazioni antropiche.

2.3.2 Identificazione delle classi gestionali per i torrenti

Di seguito vengono discusse in modo organico e comparato le problematiche di rischio idraulico e ambientali per le diverse tipologie di tratto dei torrenti, in particolare focalizzando il ruolo svolto dalla vegetazione e dalle sue dinamiche. Questa discussione porterà a raggruppare queste tipologie di tratto in classi uniformi da un punto di vista delle esigenze gestionali.

Per lo più i torrenti di tipologia M e Tp scorrono in ambiente naturale e boscato (M0, Tp0), solo alcuni in aree coltivate o condotte a pascolo (M1, Tp1) e ancora più raramente c'è una interferenza diretta con il sistema infrastrutturale o insediativo tale da giustificare la canalizzazione dell'alveo (M2, Tp2). Interventi di "sistemazione" con briglie e difese spondali in scogliera possono essere presenti anche nei tratti di tipologia M0, Tp0, M1 e Tp1.

Dato che gli insediamenti si sono storicamente sviluppati con preferenza sulle conoidi, i tratti a tipologia C0 sono rari e molto più frequenti C1 e C2. L'esigenza di proteggere gli insediamenti e il sistema infrastrutturale in non rari casi ha portato ad una artificializzazione spinta degli alvei, descritta dalla tipologia C3.



(a) Torrente Larganza a Roncegno in cui la sezione ampia e il particolare regime idrologico consentono una folta crescita di vegetazione, tipologia C2 (b) Cunettone sul Rio Val Averta in Val di Fiemme, tipologia C3

Figura 2.32: Esempi di torrenti montani su conoide (Ph. Giuliano Trentini).

Per le tipologie M0, M1, Tp0, Tp1, C0 e C1 l'elevata scabrezza naturale del materiale in alveo e il basso rischio locale associato a fenomeni di esondazione (assolutamente da preservare) fanno sì che la scabrezza creata dalla vegetazione sulle sponde non sia rilevante. Diversamente, lungo i tratti M2, Tp2 e C2, l'elevata regolarità della sezione e la ridotta granulometria dei sedimenti d'alveo, indotta dalla costruzione delle briglie, rendono l'incremento di scabrezza da parte della vegetazione più rilevante.

Lungo i tratti di tipologia M1, M2, Tp1, Tp2, C1 e C2 il mancato aduggiamento da parte delle formazioni forestali crea condizioni favorevoli allo sviluppo di una densa vegetazione sulle sponde. Laddove le sezioni sono state ricostruite al fine di contenere portate ad elevato tempo di ritorno, il regime idrologico è un fattore fondamentale nel determinare lo sviluppo della vegetazione in alveo. Se in condizioni di magra le portate sono elevate con ampie porzioni di alveo bagnato e gli eventi di piena in grado di rimaneggiare i sedimenti sul fondo dell'intera sezione sono frequenti, la vegetazione legnosa spontaneamente ha uno scarso sviluppo. All'opposto, configurazioni con alvei molto ampi, bagnati solo in piccola parte durante la stagione estiva, e rari eventi di piena molto intensi, favoriscono l'insediamento di estese e dense formazioni arboree e arbustive, con i conseguenti problemi gestionali (vedi Fig. 2.32(a)).

In ambito urbano, usualmente tipologie M2, Tp2, C2 e T2, talvolta le amministrazioni locali sollevano questioni di carattere paesaggistico o di "decoro" e spingono ad adottare forme di gestione che possono contrastare sia con gli obiettivi di funzionalità ecologica (taglio totale della vegetazione con mantenimento di sole superfici a prato) che con quelli di sicurezza (preferenza a mantenere esemplari

con portamento ad alto fusto, che danno più l'idea di parco urbano, piuttosto che vegetazione a portamento arbustivo, che ad alcuni può trasmettere una sensazione di abbandono e disordine).



Figura 2.33: Torrente Larganza a Roncegno oggetto di un intervento di riqualificazione dell'alveo compreso tra i muri spondali, assicurando la formazione di un canale di magra e di un corteggio di vegetazione riparia lungo di esso (che deve crescere ulteriormente). Considerando che spontaneamente la situazione sarebbe quella in Fig. 2.32(a), questo assetto appare un buon compromesso tra le diverse esigenze (Foto: Giuliano Trentini).

L'assenza di un rischio locale e la sostanziale continuità delle formazioni forestali anche attraverso l'alveo, fa sì che per i tratti di tipologia M0, Tp0 e C0 non sia né conveniente né opportuno adottare un approccio idraulico-ambientale per la gestione della vegetazione; in questi casi la copertura forestale viene invece più appropriatamente gestita secondo il principio del "bosco di protezione", in sintonia con quanto definito dalla legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura (L.P. 11/2007).

Lungo i torrenti di fondovalle in ambito forestale T0, ma anche in ambito agricolo T1 dove occasionalmente residue formazioni ripariali permangono, la tendenza all'ingresso delle specie forestali costituisce un fattore di criticità dal punto di vista della pericolosità, in quanto in occasione di eventi di piena eccezionali il soprassuolo può essere abbattuto e immesso nella corrente, con potenziale pericolo nelle aree abitate più a valle, soprattutto con i lunghi tronchi di abeti e larici. I torrenti sono caratterizzati da un elevato interscambio tra portate in alveo e falda; come conseguenza i tratti che scorrono in ambito agricolo, usualmente tipologia M1, Tp1, C1, T1, sono una porzione critica del reticolo idrografico per l'ingresso nel sistema di nutrienti e contaminanti. Quindi prioritariamente lungo di essi vanno preservate e ripristinate continuità e consistenza delle fasce di vegetazione spondale.

Sulla base di queste valutazioni, le 14 tipologie di tratti dei torrenti possono essere raccolte in sole 5 classi gestionali. Pur nella loro diversità, i tratti raccolti nell'ambito di una medesima classe presentano problematiche simili, affrontabili con il medesimo approccio gestionale.

I cunettoni lungo le conoidi (tipologia C3), data la loro particolarità, non vengono inclusi in nessuna classe gestionale di queste linee guida, non perché su queste opere non si renda necessario intervenire sulla vegetazione, ma perché questi interventi sono mirati alla manutenzione dell'opera e alla eradicazione della vegetazione, per evitare che con i propri apparati radicali la sconnettano.

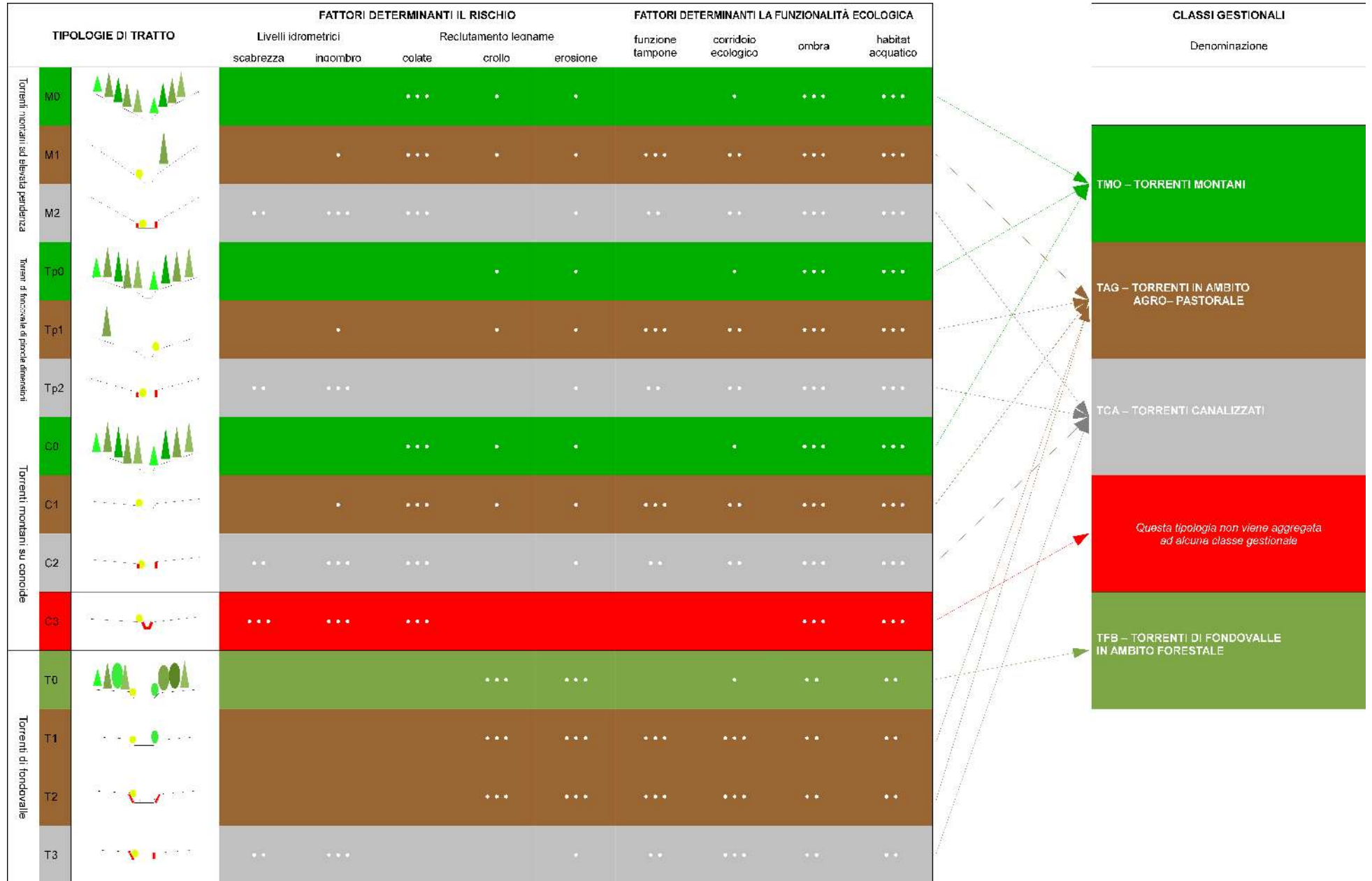


Figura 2.34: Individuazione delle classi gestionali riguardanti i torrenti.

2.3.3 Identificazione delle classi gestionali per i corsi d'acqua alluvionali

Di seguito vengono discusse in modo organico e comparato le problematiche di rischio idraulico e ambientali per le diverse tipologie di tratto dei corsi d'acqua alluvionali, in particolare focalizzando il ruolo svolto dalla vegetazione e dalle sue dinamiche. Questa discussione porterà a raggruppare queste tipologie di tratto in classi uniformi da un punto di vista delle esigenze gestionali. La fondamentale pericolosità associata ai corsi d'acqua alluvionali F, Fc e D è quella da esondazione, che si può tradurre in un rischio sensibile solo per i corsi d'acqua F e D; nei tratti confinati è auspicabile mantenere un'elevata capacità di esondazione, così da contribuire alla laminazione delle piene. La presenza di ponti con pile in alveo e dalle luci ridotte sono fattori di incremento della pericolosità, situazioni che sono ulteriormente aggravate dalla fluitazione da parte delle piene di materiale legnoso di grandi dimensioni, principalmente proveniente dai tratti montani ma eventualmente originatosi all'interno dei tratti vallivi.

I tratti di tipologia F0 e Fc0 sono quelli che rivestono il maggior rilievo conservazionistico, nei quali l'habitat prioritario 91E0 si esprime o può esprimersi al massimo delle possibilità concesse (comunque limitate dalla ridotta ampiezza del corridoio fluviale e delle alterazioni idromorfologiche presenti nel bacino idrografico sotteso). La maggior parte di questi tratti, ma non tutti, sono inclusi entro il perimetro di riserve naturali provinciali o locali, e alcuni sono individuati come SIC e ZPS. Anche i tratti F2 e Fc1 hanno elevato valore conservazionistico perché, per quanto le superfici passibili di essere erose dalla divagazione dell'alveo non siano considerabili piana inondabile ma terrazzo recente, con conseguente degrado dell'habitat prioritario 91E0, a seguito della spontanea evoluzione verrà a formarsi comunque una piana inondabile. I tratti F1 e F3 in Trentino si possono incontrare in porzioni sommitali non confinate del reticolo idrografico (vedi Fig. 25, a pagina 33) che scorrono in superfici a pascolo.

Le tipologie F0, F1, F2, F3, Fc0, Fc1 e D0 da un punto di vista gestionale presentano problematiche simili: un rischio locale da esondazione evidentemente molto basso o nullo, presupposto essenziale che ha consentito la preservazione di queste aree, un elevato pregio ambientale che deve essere la guida fondamentale per la loro gestione, tenendo conto del potenziale incremento di rischio per i territori più a valle che può venire dall'immissione in alveo di materiale legnoso di grandi dimensioni a seguito dell'erosione delle superfici boscate. Per i tratti confinati, la difficoltà di accesso può talvolta rendere non conveniente o fattibile un intervento gestionale diretto, adottando in alternativa un intervento strutturale, come la costruzione di una briglia cattura tronchi all'uscita del tratto confinato.

Ai tratti di tipologia F4 e F5 è usualmente associata una pericolosità elevata in quanto essi devono convogliare portate consistenti in sezioni ristrette e con franchi di sicurezza usualmente ridotti o nulli; quando le aree limitrofe sono urbanizzate ne consegue un rischio che può essere molto elevato.

L'influenza della vegetazione spondale sulla capacità di deflusso è strettamente correlata all'ampiezza della sezione, per cui in sezioni ampie (rapporto di larghezza > 10) si può dire che certamente la scabrezza delle sponde, e quindi il tipo di vegetazione presente su di esse sia praticamente ininfluente, mentre in sezioni molto strette oltre al ruolo sensibile della scabrezza delle sponde si può associare anche il vero e proprio ingombro della sezione di deflusso da parte delle chiome.

Nei tratti F4 l'alveo delimitato dalle difese spondali permette la presenza del solo canale ed eventuali barre di sedimenti. In condizioni di regime idrologico sostanzialmente inalterato questo si traduce spontaneamente in una ridotta presenza di vegetazione dentro l'alveo, essendo esso in buona parte bagnato anche in condizioni di magra e le eventuali barre di sedimenti emerse continuamente rimaneggiate dalle piene ordinarie; in genere l'elevata artificializzazione delle sponde fa sì che su di esse non si sviluppi vegetazione, se non in modo sporadico, ma vi sono situazioni con sponde meno artificializzate e presenza di strette fasce di vegetazione. In caso di alterazione significativa del regime idrologico, con riduzione dell'entità delle portate di magra e riduzione della frequenza delle piene con capacità formativa (ovvero porzione significativa del bacino sotteso interessata da opere di derivazione senza restituzione e sbaramenti), la vegetazione legnosa tende a colonizzare porzioni maggioritarie dell'alveo (vedi paragrafo), con aggravio degli oneri gestionali al fine di contrastare questa tendenza. La presenza di vegetazione su lembi di piana inondabile tipica dei tratti F5 introduce la necessità di ulteriori attenzioni gestionali.

Queste, però, vanno affrontate con la consapevolezza che se questi lembi di piana inondabile si sono

potuti sviluppare è perché spontaneamente in quelle porzioni di alveo la velocità della corrente è considerevolmente più lenta rispetto alle altre, quindi con minori sollecitazioni idrodinamiche e minor contributo alla capacità di deflusso delle portate di piena. Il fattore determinante per la definizione della pericolosità è quindi dato dalla possibilità o meno per l'alveo attivo di divagare planimetricamente con conseguente demolizione di porzioni di piana inondabile e reclutamento nella corrente di piena di materiale legnoso di grandi dimensioni che può essere causa di aggravio della pericolosità nei tratti più a valle. D'altra parte i lembi di piana inondabile in fregio ai tratti F5, quando di una certa consistenza hanno un elevato valore ambientale, molte volte riconosciuto con l'apposizione del vincolo di riserva naturale locale. Questi non sono generalmente passibili di una estesa erosione dato che l'alveo è usualmente vincolato a monte e valle, limitandone le possibilità di divagazione planimetrica. Anche nei tratti F5 si presentano problematiche simili a quelle già descritte per gli F4 in caso di forte alterazione idromorfologica.

Venendo ai tratti arginati F6, F7 e F8 va considerato che al fine di minimizzare i costi di realizzazione e l'occupazione di territorio, generalmente le sezioni sono state a suo tempo progettate pensandole con valori di scabrezza minimi, ovvero con assenza totale di vegetazione arborea e arbustiva e tutte le superfici non bagnate mantenute a prato. Questa condizione, anche a fronte di una mutata sensibilità che porta a riconoscere il ruolo fondamentale della vegetazione riparia, può non lasciare spazio per una sua massiccia reintroduzione.

I rilevati arginali pongono delle problematiche specifiche legate all'esigenza di garantirne nel tempo la funzionalità, che significa assicurarne la stabilità geotecnica (ovvero che non siano soggetti a cedimenti e franamenti), la tenuta idraulica (ovvero che in condizioni di piena l'acqua non filtri attraverso di essi, cosa che potrebbe innescare un collasso del rilevato con conseguente fuoriuscita repentina dell'acqua del fiume verso i territori circostanti) e la possibilità di monitorare in continuo e con facilità il perdurare di queste prestazioni. Questo insieme di esigenze porta ineludibilmente all'impossibilità di mantenere consistente vegetazione a carattere arboreo e arbustivo sulle scarpate dei rilevati arginali, sia lato fiume che lato campagna. Questo perché gli apparati radicali delle piante interrompono in profondità l'uniformità del terreno creando vie preferenziali di infiltrazione, soprattutto quando muoiono e marciscono. La copertura creata dalla chiome rende meno agevoli le ispezioni e può favorire l'insediamento di animali che possono scavare la propria tana nel terreno. Se in generale gli apparati radicali delle piante hanno un effetto stabilizzante nei confronti di possibili cedimenti e franamenti delle scarpate, in caso di crollo di un albero, questo finirebbe con lo staccare dal rilevato arginale intere zolle di terreno con conseguente innesco di fenomeni che potrebbero portare al collasso del rilevato arginale; per quanto l'evenienza descritta possa essere remota il rischio associato è talmente elevato che va assolutamente prevenuto.

Il reticolo minuto di drenaggio è costituito da corsi d'acqua a bassissima pendenza, con sezioni molto piccole e compatte. La vegetazione che cresce sulle loro sponde interagisce con la corrente con i fusti e raramente con le chiome. La bassa energia di questi corsi d'acqua rende gli apparati radicali della vegetazione spondale per lo più sufficiente a garantire la stabilità delle sponde. Nei tratti D1 e D2 il venire meno dell'ombreggiamento dell'alveo può favorire lo sviluppo di densa vegetazione elofita, con notevoli problemi di incremento della scabrezza ed ingombro della sezione.

Sulla base di queste valutazioni, le 14 tipologie di tratti di corso d'acqua alluvionale possono essere raccolte in sole 6 classi gestionali. Pur nella loro diversità, i tratti raccolti nell'ambito di una medesima classe presentano problematiche simili, affrontabili con il medesimo approccio gestionale.

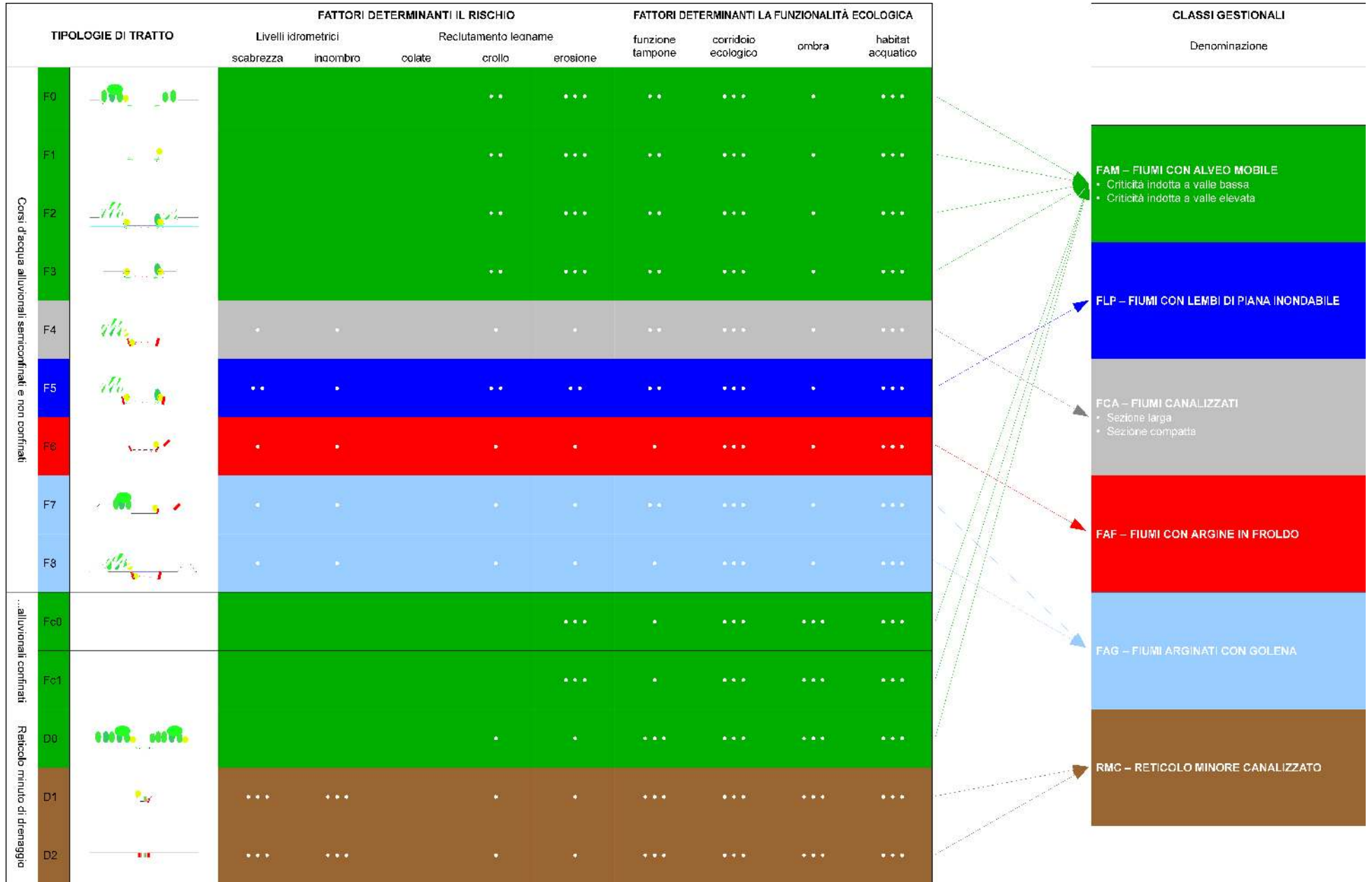


Figura 2.35: Individuazione delle classi gestionali riguardanti i corsi d'acqua alluvionali.

3 Parte II: Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua

3.1 Considerazioni generali

Sulla base dell'analisi svolta nella prima parte di questo lavoro sono state individuate dieci classi di tratti di corso d'acqua, ognuna delle quali è caratterizzata da specifiche esigenze di gestione della vegetazione. Queste classi sono: TMO Torrenti montani: pendenza da molto elevata a moderata, con alveo fortemente confinato entro il solco vallivo e di piccole dimensioni rispetto all'altezza della copertura forestale circostante, assenza di piana alluvionale. Non sono presenti fasce continue di vegetazione riparia, ma le formazioni forestali del versante si sviluppano fino all'alveo. Possibile presenza di opere trasversali di stabilizzazione quali briglie e traverse, meno frequente presenza di difese spondali in scogliera o di muri spondali. Rari torrenti su conoide in ambito forestale vanno assimilati a questa classe.

TFB Torrenti di fondovalle in ambito forestale : pendenza da elevata a moderata, alveo confinato di dimensione da media a grande in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, presenza non trascurabile di pianura alluvionale con possibilità di formarsi di fasce continue e profonde di vegetazione riparia;

TAG Torrenti in ambito agricolo : pendenza da molto elevata a moderata, sia delle valli laterali che su conoide e dei fondovalle principali, che scorrono in aree coltivate o condotte a pascolo, con fascia di vegetazione spondale assente o fortemente discontinua; frequente presenza di opere trasversali di stabilizzazione quali briglie e traverse, soprattutto su conoide e valli laterali ad elevata pendenza, meno frequente presenza di difese spondali in scogliera o di muri spondali. L'assenza, scarsità e bassa qualità delle fasce ripariali spesso è da ricondurre all'intervento diretto degli agricoltori che vedono questa vegetazione come disturbo alle proprie colture o al pascolo, piuttosto che a interventi pensati in funzione della riduzione del rischio idraulico;

TAC Torrenti canalizzati : torrenti montani, di fondovalle o su conoide in attraversamento di centri abitati, pendenza da moderata a molto elevata, elevata artificializzazione dell'alveo, con muri spondali in cemento armato o scogliere cementate e sovente numerose briglie. Pur attraversando insediamenti non necessariamente edifici e infrastrutture si spingono fino all'alveo, talvolta esso, pur molto artificializzato, scorre nell'ambito di ristrette fasce di territorio non costruito, condotto a prato o coltivato. Il grado di artificializzazione può essere molto vario, come conseguenza varia la possibilità di una presenza di vegetazione al suo interno: si va da alvei relativamente ampi a bassa pendenza con solo le sponde artificializzate, a tratti su conoide molto stretti, con molte briglie ma il fondo ancora in sedimenti sciolti;

FAM Fiumi con alveo mobile : rari tratti di corsi d'acqua alluvionali, confinati e non confinati, lungo i quali si è conservato un relativamente ampio corridoio fluviale entro cui l'alveo è libero di divagare esprimendo le naturali dinamiche di formazione e demolizione della piana inondabile;

FLP Fiumi con lembi di piana inondabile : tratti di corso d'acqua alluvionale in fregio ai quali permangono porzioni di piana inondabile; ma anche tratti in cui il canale delimitato dalle due sponde è sufficientemente ampio da permettere la presenza al suo interno di lembi di piana inondabile o isole sulle quali si sviluppa vegetazione arborea e arbustiva. In entrambi i casi, per quanto la dinamica delle forme di fondo sia attiva e tale da creare barre di sedimenti e

alternanza nell'alveo di magra di buche e raschi, l'assetto planimetrico dell'alveo in genere è piuttosto stabile nel tempo, con conseguente probabilità ridotta di demolizione della piana inondabile;

FCA Fiumi canalizzati : tratti di corso d'acqua alluvionale canalizzati, tali da permettere la presenza all'interno del canale delimitato dalle sponde del solo alveo attivo, interamente bagnato o con barre di sedimenti emergenti. Sponde per lo più ripide e protette dall'erosione con muri in cemento armato o scogliere in massi sciolti o cementati, raramente le sponde sono permeabili, con presenza discontinua di vegetazione spondale;

FAF Fiumi con argine in frodo : tratti di corso d'acqua alluvionale con rilevati arginali in frodo, al più con una banchina transitabile per la manutenzione, frequentemente piede di sponda e superfici interne dei rilevati sono protette contro l'erosione con vari sistemi più o meno impermeabili. Occasionale presenza di rada vegetazione arbustiva di dimensione contenuta a causa dei tagli ripetuti, a volte anche sulle scarpate dei rilevati arginali;

FAG Fiumi arginati con golena : tratti di corso d'acqua alluvionale con rilevati arginali più o meno arretrati dalle sponde, quindi con presenza di golene soggette a periodica inondazione. Presenza all'interno del canale delimitato dalle sponde del solo alveo attivo. La copertura delle golene è molto variabile, comprendendo situazioni che vanno dalle aree date in concessione e utilizzate per fienagione e orticoltura, a quelle in sostanziale abbandono, soggette a interventi di taglio della vegetazione riparia per motivi di sicurezza, nelle quali si è venuta a creare alternanza di superfici con vegetazione erbacea ad altre con copertura arborea e arbustiva più o meno estesa, più o meno strutturata, che talvolta si estende sulle scarpate dei rilevati arginali. L'elevazione delle golene rispetto all'alveo usualmente è tale da non avere le caratteristiche idromorfologiche di una piana inondabile;

RMC Reticolo minore canalizzato : reticolo minuto di drenaggio della pianura alluvionale, sezione compatta e regolarizzata, tipicamente trapezoidale, scorre in mezzo ai coltivi o agli insediamenti, sponde in terra, scogliera o muri in cemento armato.

Per ognuna di queste classi di tratti di corsi d'acqua, è stata elaborata una scheda che ne descrive le caratteristiche salienti e l'assetto che può assumere la vegetazione lungo le sponde o all'interno della fascia di pertinenza al fine di raggiungere il massimo compromesso possibile tra le esigenze di incremento dello stato ecologico e conservazione di habitat e specie da una parte e riduzione del rischio idraulico dall'altra.

Ogni scheda gestionale si articola come segue:

- SEZIONE DESCRITTIVA E DI INQUADRAMENTO** • descrizione delle caratteristiche salienti che permettano di selezionare per ogni tratto di corso d'acqua su cui si deve intervenire la scheda gestionale più appropriata, con l'ausilio delle fotografie di quattro situazioni tipo distribuite sull'intero territorio provinciale e, possibilmente, rappresentative delle diverse tipologie di tratto incluse nella classe;
- descrizione delle questioni più rilevanti riguardanti la **conservazione di habitat e specie**, con l'ausilio di sezioni tipologiche che illustrano gli habitat Natura 2000 potenzialmente presenti allo stato naturale e di cui è ancora possibile la presenza nello stato alterato su cui si deve intervenire;
 - descrizione delle problematiche in termini di **rischio idraulico**, locale e a valle, e in quale misura e attraverso quali meccanismi la vegetazione può incidere positivamente o negativamente sul livello di rischio;
 - elementi di valutazione utili a definire la **programmazione degli interventi gestionali**, particolarmente in relazione alla frequenza di intervento.

SEZIONE OPERATIVA : in questa sezione vengono descritte le modalità di intervento, per alcune classi gestionali, vengono presentate due varianti di intervento e, quindi, questa sezione viene ripetuta:

- in primo luogo vengono specificati gli **obiettivi gestionali** che si intende perseguire con le indicazioni di cui alle sezioni successive. Con l'ausilio di sezioni tipologiche vengono anche descritte e posizionate le specifiche unità morfologiche su cui si articolano le indicazioni gestionali;
- le **modalità gestionali** vengono descritte attraverso una tabella che riporta le modalità di intervento su diverse tipologie di vegetazione nelle unità morfologiche descritte e localizzate nella sezione precedente;
- **altre indicazioni di intervento** non inseribili nella tabella vengono introdotte in una sezione a parte, in genere riguardano specifiche problematiche di cantierizzazione, modalità di approccio a situazioni particolari, o questioni relative al controllo delle specie alloctone invasive;
- chiude la scheda una sezione riportante alcune minime **proposte di riqualificazione** utili ad incrementare la funzionalità dell'ecosistema fluviale o l'esprimersi di servizi ecosistemici particolarmente significativi per quella specifica classe gestionale.

3.2 Indirizzi gestionali

Nelle pagine seguenti vengono fornite alcune indicazioni sui criteri di carattere generale da adottare per gli interventi selvicolturali sulla vegetazione riparia. Tali indicazioni derivano dalla ricerca bibliografica, da indirizzi tecnici contenuti in piani ed altre linee guida, e dall'esperienza maturata sul campo.

- A) Caratteristiche strutturali della vegetazione riparia** . Gli interventi devono avere l'obiettivo di costituire e mantenere, a scala di tratto, formazioni diversificate per componente specifica e per struttura. L'approccio corretto è quello che consente, in funzione del contesto considerato, la conservazione di una formazione riparia a struttura complessa e ricca floristicamente, con una seriazione trasversale delle formazioni simil-naturale, tanto più articolata quanto più è larga la fascia di vegetazione;
- B) Selettività di intervento** . Si devono prevedere modalità di gestione differenziate per ogni unità morfologica del corso d'acqua (sponda, piana inondabile, barre di sedimenti vegetate...). All'interno di ogni unità, si dovrà intervenire con tagli selettivi commisurati alle specifiche dinamiche e sollecitazioni idromorfologiche, alla struttura e vigoria del popolamento presente, alle condizioni di rischio locali e indotte a valle, e alle generali esigenze conservazionistiche del sito, i tagli dovranno essere concepiti pensando più a cosa debba essere tagliato piuttosto che a cosa debba essere rilasciato, con interventi preferibilmente frequenti;
- C) Interventi guidati dal monitoraggio** . In caso di popolamenti a bassa vigoria come quelli nelle zone montane, di elevato pregio naturalistico e faunistico, o caratterizzati da difficoltà di accesso, al cadenzamento regolare degli interventi è preferibile sostituire un monitoraggio periodico, da ripetere eventualmente dopo eventi di piena molto intensi, con il quale identificare e comandare puntualmente i singoli elementi di criticità che richiedono un intervento gestionale;
- D) Discontinuità dei tratti di intervento** . Al fine di minimizzare il disturbo all'ecosistema fluviale è preferibile intervenire: sui corsi d'acqua di maggiori dimensioni a sponde alterne, sugli altri lasciando porzioni di alveo indisturbato tra due successivi tratti soggetti ad intervento. La lunghezza dei tratti di intervento deve essere valutata proporzionalmente alla larghezza dell'alveo. Specifiche e accertate necessità di connessione ecologica possono rendere necessario l'intervento a sponde alterne anche su corsi d'acqua di piccole dimensioni, Questa esigenza di discontinuità viene meno in caso di interventi a bassa intensità di prelievo, o in caso di interventi di ripresa della vegetazione riparia dopo troppo lungo periodo di incuria per cui considerazioni sulla sicurezza sconsigliano di procrastinare oltre;
- E) Gestione del materiale legnoso di grandi dimensioni lungo i corsi d'acqua** . Si deve puntare a mantenerne lungo i corsi d'acqua la maggior quantità possibile di legname morto, sia

a terra che in alveo, data la sua importanza per la diversificazione degli habitat e il sostegno alla presenza di numerosa fauna.

Per limitare la pericolosità idraulica associata alla fluitazione del legname attraverso sezioni molto ristrette e ponti con pile in alveo o luci ridotte si dovrà operare:

- favorendo e incrementando la capacità di ritenzione del legname nei tratti a monte delle sezioni critiche, quando questo non determina un incremento locale del rischio;
- contrastando l'ingresso in alveo di legname nei tratti più prossimi (a monte) alle sezioni critiche;
- gestendo le fasce ripariali e i boschi in prossimità del reticolo idrografico in modo tale da selezionare la tipologia di legname potenzialmente reclutabile in funzione delle caratteristiche idromorfologiche degli alvei; sempre va contrastata la presenza di abeti e larici nelle fasce di pertinenza che, per loro natura, si trasformano in cilindri dal basso peso specifico senza ramificazioni, pertanto difficilmente ritenibili e facilmente fluitabili anche se di notevole lunghezza [13].

Per il materiale depositato in alveo sono possibili quattro alternative di trattamento: rilascio tal quale, depezzatura in loco, spostamento dall'alveo attivo verso le aree golenali, prelievo. La modalità di trattamento va decisa in funzione della possibilità e rapidità con cui il materiale possa raggiungere eventuali sezioni critiche più a valle in condizioni tali da costituire ancora un effettivo fattore di incremento del rischio:

- elementi che per loro conformazione in relazione alle caratteristiche dell'alveo (vedi paragrafo) vengono facilmente ritenuti è preferibile rilasciarli tal quali;
- elementi per i quali si valuta possano invece essere facilmente trasportati a valle è preferibile depezzarli in tratti di 1-2 m, mantenendo le ceppaie solidali con una porzione del tronco, e mantenendo brevi monconi delle ramificazioni; in questo modo non si elimina del tutto la possibilità che gli elementi risultanti vengano ritenuti dalle irregolarità nell'alveo e la loro capacità di creare microhabitat; nel contempo ci si può attendere per essi una ridotta capacità di accumularsi alle pile dei ponti o di incastrarsi in sezioni ristrette;
- l'asportazione del materiale legnoso va considerata in presenza di grandi quantità, come può verificarsi nei torrenti a seguito di eventi di trasporto di massa su qualcuno degli affluenti o di slavine nei canali e nei corsi d'acqua alluvionali a seguito dell'erosione di estese superfici boscate e nei tratti canalizzati, e in tutti gli altri casi in cui si valuti sussistano specifiche problematiche di aggravio del rischio.

F) Minimizzare gli impatti di cantiere . Nella programmazione degli interventi particolare cura dovrà essere adottata alla minimizzazione degli impatti di cantiere, soprattutto per gli interventi che interessano aree di elevato pregio naturalistico. Particolare attenzione dovrà essere adottata nella definizione e localizzazione di un sistema razionale di piste di cantiere. Dovranno essere selezionate le modalità di esbosco più adeguate a minimizzare il disturbo a carico alle specifiche peculiarità ecologiche del sito;

G) Esecuzione degli interventi mediante supervisione di personale specializzato . La fragilità dell'ecosistema ripario e la molteplicità delle esigenze di cui tenere conto richiedono che gli interventi di taglio della vegetazione siano sempre seguiti da tecnici specializzati che provvedano preliminarmente ad indicare alla squadra di operai le modalità di intervento, sulla base di quanto definito dalle presenti linee guida, e a posteriori a verificare la rispondenza dei tagli effettivamente attuati con quanto indicato. Questo punto assume particolare rilevanza nel caso di interventi attuati tramite appalto o concessione ad amministrazioni locali e privati;

H) Programmazione degli interventi . La scelta dell'epoca in cui effettuare gli interventi a carico della vegetazione non è univoca ma, come stabilito anche dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), va fatta in funzione di esigenze di tipo tecnico, naturalistico e socio-economico. In generale è da preferire il periodo del riposo vegetativo che

coincide anche a quello di minimo disturbo della fauna e delle diverse specie vegetali. Qualora si valuti che la conduzione degli interventi renda necessario entrare in acqua con mezzi e operai sarà da riconsiderare con maggiore attenzione questo criterio generale a causa del disturbo che si rischia di arrecare alla riproduzione dei salmonidi, che avviene nel medesimo periodo.

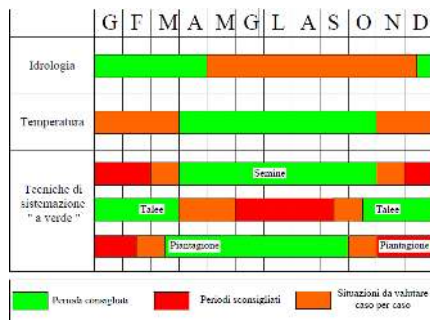


Figura 3.1: (a)

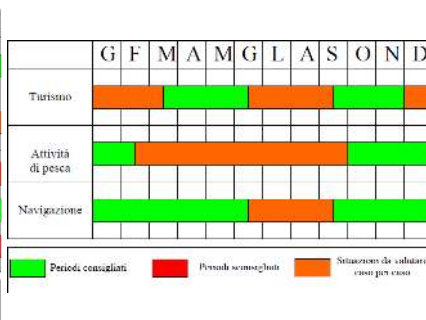


Figura 3.2: (b)

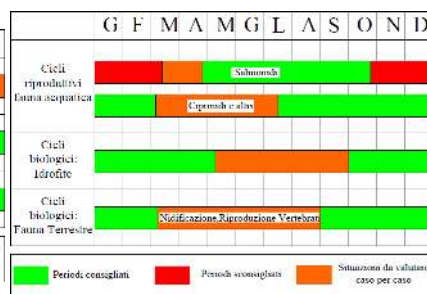


Figura 3.3: (c)

Figura 3.4: Calendario degli interventi lungo i corsi d'acqua in funzione delle esigenze (a) tecniche, (b) socio-economiche, (c) naturalistiche [1].

Nello specifico degli interventi di taglio e manutenzione della vegetazione si tengano a riferimento i periodi di divieto di intervento stabiliti dalla DGP n. 1660/2012, che diventano vincolanti per gli interventi condotti entro i siti Natura 2000.

Intervento	Quota < 1.000 metri	Quota > 1.000 metri
In ogni sito	15/03 – 15/07	31/03 – 31/07
In presenza di garzaia		1/02 – 30/06
In caso di ingresso in alveo		1/10 – 31/03

Tabella 3.1: Periodi da evitare per l'esecuzione degli interventi di taglio e manutenzione della vegetazione lungo i corsi d'acqua.

In linea di principio queste finestre temporali vanno ritenute vincolanti anche per interventi all'interno delle riserve naturali locali.

I) Manutenzione dei manufatti e delle opere idrauliche . Muri, briglie, argini e molte altre strutture sono fortemente danneggiate dagli apparati radicali della vegetazione che cresce su di esse o nelle loro immediate vicinanze. Altre opere, come sistemi di briglie e piazze di deposito, sono state concepite appositamente per favorire il deposito di sedimenti sui quali, tra uno svaso e il successivo, si possono insediare formazioni riparie anche pregevoli. In tutti questi casi la necessità di conservare integrità e funzionalità delle opere è prioritaria rispetto ad ogni altro obiettivo di carattere ambientale.

Nella progettazione e gestione delle piazze di deposito più ampie e in siti di maggiore interesse naturalistico, vista la rarità di ampi spazi privi di attività antropiche lungo i tratti vallivi, va perseguito un approccio multifunzionale, che consenta di coniugare gli obiettivi di riduzione del rischio per i quali la piazza viene costruita, con l'insediamento al suo interno di formazioni boschive ripariali, nelle porzioni più raramente soggette al deposito di sedimenti.

In presenza di specie pregiate e sporadiche su sedimenti che devono essere asportati, se le caratteristiche della specie lo consentono (come nel caso di *Myricaria germanica*), andrà valutata la possibilità di procedere ad un espianto o raccolta di talee al fine di propagare la specie in altri punti del reticolo idrografico, preventivamente all'esecuzione dei lavori di svaso;

J) Salvaguardia delle specie sporadiche e di elevato pregio naturalistico . Nella definizione dei tagli va sempre data priorità al rilascio di esemplari di specie sporadiche e di elevato pregio naturalistico;

K) Contrasto delle specie vegetali alloctone invasive . L'eliminazione di una specie da un territorio è un obiettivo praticamente irrealizzabile (a parte interventi puntuali su aree ridotte) e di conseguenza le strategie adottabili devono comprendere misure di gestione e controllo piuttosto che criteri di lotta mutuati dalle tecniche utilizzate in agricoltura.

Sono quindi sempre da evitare interventi di lotta chimica sia per la loro scarsa efficacia sia per l'evidente danno ambientale che essi producono e sono da utilizzare azioni di gestione e controllo della flora invasiva di tipo indiretto o diretto, attuabili in maniera diversa in funzione dei contesti e delle problematiche che possiamo trovare.

Metodologie indirette sono in generale tutte quelle tecniche operative e di metodo che mirano al recupero ambientale e tutte le misure di carattere preventivo volte ad evitare la propagazione e l'affermazione delle specie invasive, come ad esempio:

- prestare particolare attenzione a non lasciare estese superfici nude di terreno dopo l'effettuazione di qualsivoglia intervento;
- evitare disboscamenti e ceduzioni spinte o la messa a dimora di soggetti arbustivi e arborei senza operare sfalci e decespugliamenti di regolare manutenzione;
- è stato osservato che in presenza di processi idromorfologici attivi l'ingresso delle specie alloctone invasive è più difficile, e che un ripristino di questi processi laddove sono compromessi può essere un efficace strumento di contrasto [18]; nell'utilizzare la riattivazione dei processi idromorfologici come strumento di contrasto però, occorre fare attenzione a non trasportare semplicemente a valle i problemi (favorendo l'ingresso nella corrente dei propaguli delle specie invasive) [44] [3].

Interventi diretti di lotta alle invasive possono essere attuati (per costi e complessità degli interventi) in ambiti più localizzati, dove l'infestazione presenta caratteristiche gravi, e si attuano con tecniche e metodi diversi a seconda del tipo di infestante, del contesto e delle possibilità di intervento:

- estirpazione manuale, essenzialmente per la lotta ad invasive erbacee;
- decespugliamento, da effettuarsi più volte nel corso della stagione primaverile estiva e sempre evitando che si arrivi alla fioritura (questo in particolare per le specie erbacee), con l'obiettivo di deprimere la capacità di rigetto di rizomi e ceppaie e prevenire la disseminazione;
- abbattimento degli esemplari arborei con successiva manutenzione come al punto precedente;
- cercinatura dei tronchi ossia la eliminazione della corteccia e l'incisione del tronco fino al cambio per una fascia di almeno 15 cm da effettuarsi alla ripresa vegetativa della pianta, con la stessa che viene lasciata morire in piedi.

In tutti i casi gli interventi sopra citati non possono prescindere, per essere realmente efficaci, da interventi volti al miglioramento strutturale delle formazioni forestali ripariali tramite, ad esempio, la piantagione di specie autoctone che contrastino il reinsediamento delle infestanti eliofile.



Figura 3.5: La lotta è più conveniente nelle fasi iniziali di colonizzazione [44].

Nell'ambito della gestione ordinaria della vegetazione riparia si può attuare un progressivo ma efficace contrasto diretto delle specie a portamento arboreo (*Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*) senza aggravamenti significativi di costi, intervenendo con tagli selettivi. Le modalità gestionali definite dalle presenti linee guida, complessivamente, mirano a costituire popolamenti ripariali più estesi, più stabili e meglio strutturati; come tali costituiscono una efficace misura indiretta al contrasto di tutte le specie invasive. Alcuni indirizzi di massima per l'intervento sulla robinia nell'ambito della ordinaria gestione della vegetazione possono essere i seguenti:

- con presenza rada: abbattimento dei soli individui dominati e o di quelli non dominati (sani e deperienti) la cui ceppaia risulta essere fortemente adduggiata da specie autoctone; rilascio degli esemplari sani e vigorosi, ma anche di quelli deperienti affinché raggiungano spontaneamente il proprio fine ciclo vitale con contestuale morte della ceppaia, la ceduzione di questi esemplari in condizioni non adduggiate porta inevitabilmente ad un rinvigorimento della ceppaia e al ricaccio di molti nuovi individui da tutto l'apparato radicale;
- con presenza intensa: abbattimento dei soli individui dominati con rilascio selettivo di tutti gli esemplari (arborei e arbustivi) di specie autoctone; lo scopo è quello di rinvigorire il piano dominato di specie autoctone avviando nel contempo verso la naturale senescenza il piano dominante di Robinia, evitando di rinvigorirlo e infittirlo con il taglio;
- il rilascio di individui maturi di robinia al fine di accompagnarli a naturale senescenza non sempre è compatibile con le esigenze di carattere idraulico; in tutti i casi in cui se ne deve quindi prevedere il taglio, si dovrà operare per contrastare il consolidamento dei numerosi polloni che ricacceranno dall'apparato radicale attraverso ripetuti decespugliamenti durante la stagione vegetativa, al fine di depauperare la ceppaia.

Volendo contrastare attivamente le altre specie invasive, il problema dei costi è il principale fattore limitante, e bisogna quindi operare delle scelte di priorità:

- monitorare la diffusione sul territorio delle specie invasive e intervenire per contrastare la penetrazione nelle valli in cui ancora non sono presenti;
- attuare prioritariamente piani di controllo nell'ambito delle riserve naturali provinciali e locali e dei siti Natura 2000, soprattutto se caratterizzate da processi invasivi ancora precoci.

Lungo le sponde dei corsi d'acqua di fondo valle si riscontra spesso la presenza di specie alloctone che per quanto non presentino un comportamento invasivo (*Acer negundo*, *Salix babilonica*, *Ligustrum japonicum*, ...), se ne raccomanda comunque la progressiva eliminazione, al fine di salvaguardare l'integrità floristica e paesaggistica delle formazioni riparie.

L) Pascolo nella fascia di pertinenza dei corsi d'acqua . È consentito il transito delle greggi lungo le fasce spondali, Nelle superfici a prato il pascolo estensivo senza supporto di integrazioni alimentari tra luglio e fine inverno si può considerare un uso non solo compatibile ma auspicabile. Vanno invece evitati il pascolo intensivo o persistente e la stabbiatura all'interno delle formazioni arboreo arbustive, nelle golene, lungo le sponde e, soprattutto, sulle opere arginali, a causa del danno che ne deriverebbe;

M) Utilizzo della biomassa prelevata negli habitat ripari . Ogni utilizzo della biomassa prelevata con le operazioni di taglio, ad esempio quello energetico, è secondario rispetto alle esigenze di riduzione del rischio idraulico e di conservazione, miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e conservazione di specie e habitat. Ciò significa che tutti gli interventi devono essere pianificati e condotti secondo le presenti linee guida e che solo la biomassa così risultante potrà essere valorizzata energeticamente o in altro modo.

Nelle aree di maggior pregio ambientale le modalità di esbosco devono essere definite prioritariamente per minimizzare gli impatti di cantiere a carico di specie e habitat e solo secondariamente per aumentare la resa economica delle biomasse prelevate.

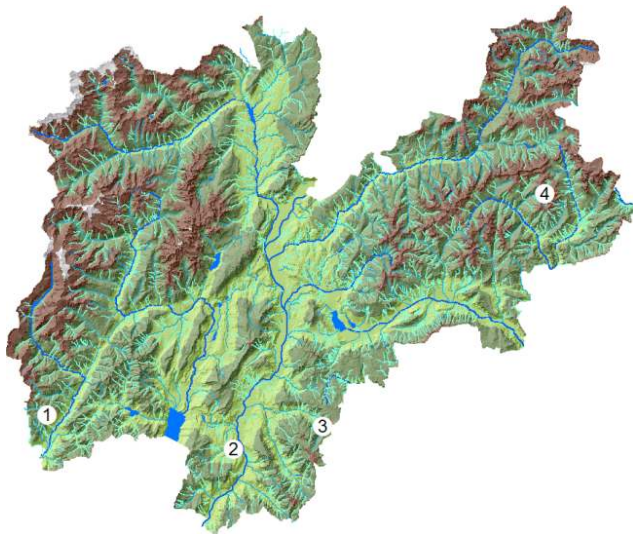
3.3 Indirizzi gestionali specifici per ogni classe

3.3.1 TMO: Torrenti montani

Tratti di torrente in ambito forestale, caratterizzati da alveo di dimensioni piccole in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, quindi con sostanziale continuità della copertura forestale attraverso l'alveo. Elevato confinamento da parte del solco vallivo; pendenza da moderata a molto elevata.

Tipologie di tratto comprese in questa classe gestionale:

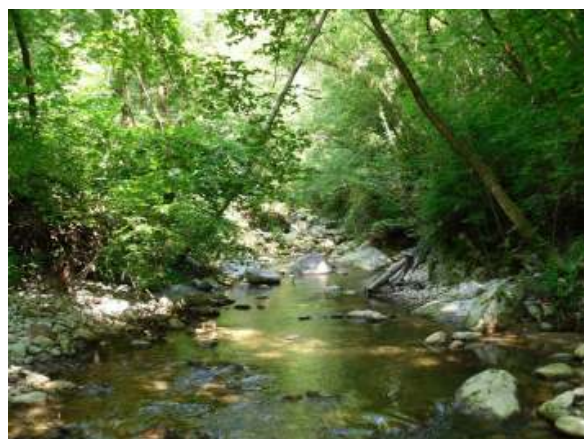
- Torrenti montani ad elevata pendenza: **M0**
- Torrenti di fondovalle di piccole dimensioni: **Tp0**
- Torrenti montani su conoide: **C0**



Uniformemente presente su tutto il territorio provinciale



(a) 1: Rio Sorino (tipologia Tp0), affluente di destra del fiume Chiese, quota 1.200 m s.l.m. (Ph. APPA).



(b) 2: Rio Sorna (tipologia M0), affluente di destra del Fiume Adige, quota 240 m s.l.m. (Ph. APPA).



(a) 3: Leno di Terragnolo (tipologia Tp0), affluente di sinistra sinistra del fiume Adige, quota 890 m. s.l.m., bordura del torrente Vanoi, quota 1.600 m s.l.m. (Ph. APPA).
 di arbusti ripari (frassini e saliconi) in successione con la formazione arborea autoctona non riparia (faggi, abete rosso) (Ph. APPA).

3.3.1.1 Conservazione di habitat e specie

Pur nella sostanziale continuità della vegetazione forestale, può essere presente anche vegetazione riparia, che crea condizioni ecotonali e crea complessivamente una maggiore biodiversità. Quanto naturalmente si sviluppa va quindi valorizzato e salvaguardato.

Trovandoci in un contesto sostanzialmente naturale la funzione di corridoio ecologico di questi tratti di torrente è in genere poco significativa.

3.3.1.2 Rischio idraulico

Il principale rischio associato ai torrenti ricompresi in questa classe gestionale è legato a fenomeni di flusso iperconcentrato e colate di detriti, i cui effetti possono essere significativamente aggravati dal trasporto verso valle di alberi di grandi dimensioni. Di particolare rilevanza e attenzione è anche la possibilità che accumuli di tronchi possano formare delle serre, che poi cedono improvvisamente sotto la pressione dell'acqua accumulata a monte, con formazione di onde di piena violente, che possono anche evolvere verso colate di detriti e flussi iperconcentrati.

Questi fenomeni si innescano e transitano lungo i torrenti montani ad elevata pendenza (M0), mentre le conoidi (C0) e i torrenti a bassa pendenza (Tp0) costituiscono le aree di invasione e deposito dei sedimenti mobilizzati più a monte.

Il rischio è significativo solo qualora ad essere invasi siano degli insediamenti, pertanto alla possibile invasione delle aree lungo i tratti M0 e C0 non è associato alcun rischio.

3.3.1.3 Programmazione dell'intervento

La gestione della vegetazione lungo questi torrenti viene integrata nella gestione della più ampia formazione forestale attraverso cui scorrono.

In situazioni particolari che possono essere fonte di incremento del rischio, possono rendersi necessari interventi di carattere idraulico ambientale al di fuori dei turni pianificati, come ad esempio di schianti per neve che si accumulano lungo l'alveo o di legname trascinato a valle da slavine o frane sui versanti.

3.3.1.4 Obiettivi gestionali

Lungo i torrenti inclusi in questa classe si deve adottare una gestione della copertura forestale dei versanti improntata a principi del "bosco di protezione", in sintonia con quanto definito dalla legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura (L.P. 11/2007).

3.3.1.5 Modalità gestionali

Introdurre dei tipi colturali di fustaia nei quali l'aspetto della stabilità prevalga su quello strettamente produttivo, con una maggior rappresentanza delle latifoglie rispetto alle conifere, evitando la presenza di soggetti di grandi dimensioni (turni più brevi o stature colturali inferiori), preferendo, anche nei diradamenti, soggetti più stabili. Questo, ovviamente, non significa eliminazione o snaturamento del bosco, ma attento esame delle condizioni dei torrenti per definire tratti o punti particolari che potrebbero risultare pericolosi, e considerazione esplicita delle dinamiche idromorfologiche nel trattamento del bosco in questione [1]. In particolare si dovrà discriminare tra i tratti in cui le colate possono innescarsi e transitare, da quelli in cui i sedimenti mobilizzati possono depositarsi.

Per entrare un poco più nello specifico, occorre prevedere l'allontanamento delle piante potenzialmente instabili presenti lungo l'alveo. Gli alberi ed il legname presenti in attelvio o nelle immediate vicinanze rappresentano un problema, in quanto, in caso di repentino incremento di portata dovuto a precipitazioni di forte intensità o all'innescarsi di colate di detriti, possono essere trasportati dalla corrente, causando ostruzioni nelle sezioni di minore ampiezza, quali ponti, promontori rocciosi e anse. Tali sbarramenti a loro volta possono causare esondazioni o erosioni di sponda. Questo, però, non si deve tradurre in allontanamenti uniformi e diffusi della vegetazione presente lungo le sponde. Sono piuttosto da prevedere tagli di selezione atti a favorire la vegetazione stabile e flessibile, solitamente di carattere ripario o comunque igrofilo, a protezione della sponda. Un popolamento forestale stabile ostacola l'erosione.

I popolamenti lungo questi torrenti sono generalmente di difficile accesso, pertanto non necessariamente deve essere previsto l'esbosco, ma solo l'allestimento e il concentramento del legname in zone non soggette al deflusso delle piene, anche ad elevato tempo di ritorno [?]. La L.P. 11/2007 individua nei Piani Forestali e Montani lo strumento con cui individuare i boschi di protezione e attraverso i quali definire gli indirizzi selvicolturali da adottare.

3.3.1.6 Altre indicazioni di intervento

Per questa classe non ce ne sono.

3.3.1.7 Proposte di riqualificazione

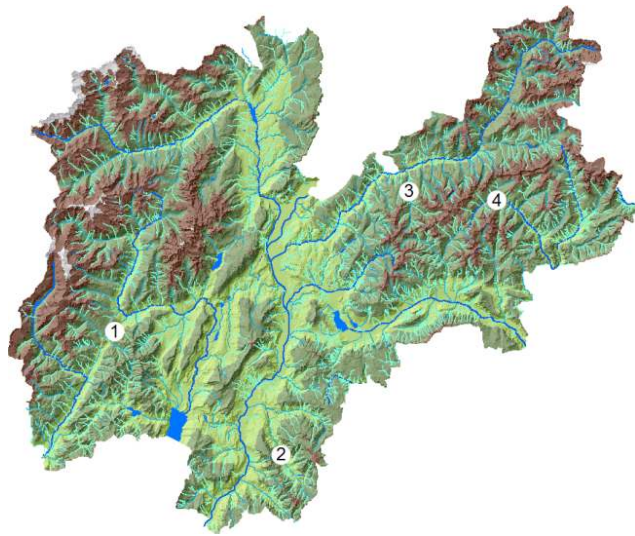
Per questa classe non ce ne sono.

3.3.2 TFB: Torrenti di fondovalle in ambito forestale

Tratti di torrente in ambito forestale, caratterizzati da alveo di dimensioni da medie a grandi in relazione all'altezza della vegetazione sulle sponde, elevato confinamento da parte del solco vallivo, delle falde detritiche e delle conoidi dei bacini confluenti, ma con presenza non trascurabile di pianura alluvionale; pendenza da moderata a elevata.

Possibile ma rada presenza di interventi di "sistemazione" con soglie e difese spondali, soprattutto in prossimità della viabilità.

Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto T0 dei torrenti di fondovalle.



Uniformemente presente su tutto il territorio provinciale



(a) 1: Torrente Duina, affluente di destra della Sarca, stabilizzato con sole briglie (*Ph.* APPA).



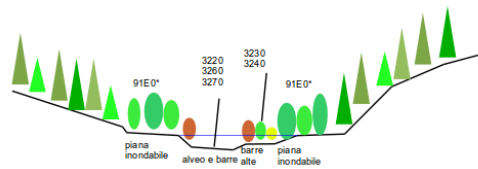
(b) 2: Rio Cadino nell'omonima valle, affluente di sinistra dell'Avisio, in un tratto costeggiato dalla scarpata stradale (*Ph.* APPA).



(c) 3: Leno di Vallarsa in un tratto in cui presenta una piana inondabile; si possono notare fenomeni di erosione della piana con abbattimento di vegetazione arborea (*Ph.* APPA).



(d) 4: Torrente Vanoi (*Ph.* APPA).



3.3.2.1 Conservazione di habitat e specie

Il corso d'acqua si presenta sostanzialmente allo stato naturale.

Potenzialmente si possono sviluppare i seguenti habitat: in alveo 3260, sulle barre 3220 e 3240, sulle barre alte 3230 (molto raro) e 3240, nella piana inondabile 91E0*.

3.3.2.2 Rischio idraulico

Ai torrenti ricompresi in questa classe gestionale possono essere associate condizioni di pericolosità da alluvione e da erosione delle sponde.

La naturale elevata scabrezza dell'alveo la sezione ampia e poco profonda, rende poco influente la vegetazione lungo le sponde e nella piana inondabile nel determinare la capacità di deflusso della sezione, più significativa può essere la vegetazione arbustiva sulle barre.

L'esondazione lungo questi tratti contribuisce alla riduzione della pericolosità e del rischio dei tratti più a valle e ad essa non è generalmente associato alcun rischio locale, pertanto in questi casi non va impedita.

L'erosione delle sponde, dei margini delle isole, come il rimaneggiamento di barre ricoperte da vegetazione arbustiva, fanno parte della naturale dinamica di ogni corso d'acqua allo stato naturale e finché non minacciano infrastrutture e costruzioni o la stabilità dei versanti, deve essere lasciata al suo corso. Questi tratti sono anche il primo recettore di grandi quantità di sedimenti e alberi che possono essere mobilizzati da slavine, frane e movimenti di massa lungo gli affluenti. Il reclutamento di materiale legnoso di grandi dimensioni attraverso tutti questi meccanismi va controllato nella misura in cui esso può essere causa di significativo incremento del rischio nei tratti più a valle.

A causa della ridotta frequenza con cui la fascia di pertinenza viene rimaneggiato dalle piene, si osserva comunemente lo spontaneo ingresso di vegetazione tipica delle limitrofe formazioni forestali, fino alla non infrequente pressoché totale scomparsa della vegetazione riparia. Questa dinamica naturale, aggrava tutte le problematiche associate al reclutamento di materiale legnoso di grandi dimensioni, e va pertanto contrastata.

3.3.2.3 Programmazione dell'intervento

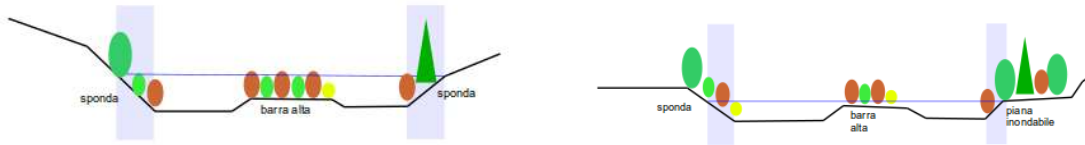
In termini di principio non tutti i tratti ricompresi in questa classe necessitano di interventi di gestione della vegetazione. Si dovrà intervenire solo lungo i tratti a cui è associato un rischio locale, tipicamente per la presenza di strade e ponti, o lungo quelli che possono significativamente essere causa di incremento del rischio dei tratti più a valle a causa del legname di grandi dimensioni esportato. Per questo secondo caso, un possibile principio di riferimento è che assuma rilievo gestionale tutto il tratto di torrente per il quale un eventuale tronco entrato in alveo dalle sue sponde riesca a fluitare fino alle sezioni critiche più a valle nell'ambito di un singolo evento di piena. Nel valutare quali tratti di corso d'acqua necessitino di una gestione programmata si deve anche tenere conto che della presenza a valle di specchi lacustri, invasi artificiali o altre situazioni che possano intrappolare il materiale legnoso di grandi dimensioni o ridurne le dimensioni a livelli non critici.

Al fine di minimizzare l'estensione e la drasticità dei tagli, si dovrà provvedere ad un monitoraggio periodico con il quale individuare gli elementi di criticità e comandare mirati interventi gestionali. La seguente tabella riportante le modalità di intervento può anche fungere come check-list per verificare la presenza di situazioni che necessitano l'intervento.

La frequenza di intervento è fortemente dipendente dalle condizioni stazionali: maggiore è la vigoria vegetativa più frequente e assiduo devono essere il monitoraggio e l'intervento.

3.3.2.4 Obiettivi gestionali

Promuovere la permanenza nel tempo di una fascia continua di vegetazione riparia, estesa a coprire tutte le aree che, su base geomorfologica, mostrano di avere una più diretta relazione con l'ambito torrentizio, in condizioni ordinarie come in caso di evento di piena eccezionale, tale da rimaneggiare e mobilitare i sedimenti in posto e potenzialmente sradicare la vegetazione cresciuta sopra di essi.



Bankfull \ Porzione di sponda esposta al deflusso della portata di bankfull

3.3.2.5 Modalità gestionali

	CANALE ATTIVO	BARRE	PORZIONE DI SPONDA ESPOSTA ALLA PORTATA DI <i>bankfull</i>	PORZIONE ELEVATA DELLA SPONDA	PORZIONE ARRETRATA DELLA PIANA INONDABILE
Vegetazione erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite				
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni		Tagliare specie a portamento arboreo eventualmente presenti	Dare preferenza alla presenza di specie a portamento arbustivo	Gestione selvicolturale a fini naturalistici	Gestione selvicolturale a fini naturalistici
Vegetazione arborea arbustiva (D > 4-10 cm)		"	"	"	"
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)		"	"	"	"
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)		Tagliare			
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi		Tagliare e trattare come legname morto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Piccole dimensioni</i>: rilasciare • <i>Grandi dimensioni</i>: tagliare e trattare come legname morto 		Rilasciare in piedi se si valuta che non possa crollare su aree frequentate e strade
Legname morto di grandi dimensioni	Trattare secondo il punto E) degli *		Lasciare a terra intero a meno che non costituisca notevole ingombro		
Specie forestali a portamento arboreo di prima grandezza, con attenzione alle conifere	Tagliare indipendentemente dalla dimensione e contrastarne l'insediamento				

3.3.2.6 Altre indicazioni di intervento

- L'intervento deve essere esteso non solo a carico della vegetazione riparia, ma a tutta la vegetazione compresa nella fascia di pertinenza, da individuare secondo i criteri introdotti al paragrafo
- Se i tagli delle specie forestali portano al forte diradamento della copertura o addirittura al denudamento su ampie superfici è necessario provvedere alla loro riforestazione per prevenire l'ingresso delle specie invasive.
- Il legname per il quale non si è espressamente optato per il rilascio il loco deve essere immediatamente trasportato in zona non soggetta a eventi alluvionali.

3.3.2.7 Proposte di riqualificazione

Per questa tipologia non ce ne sono.

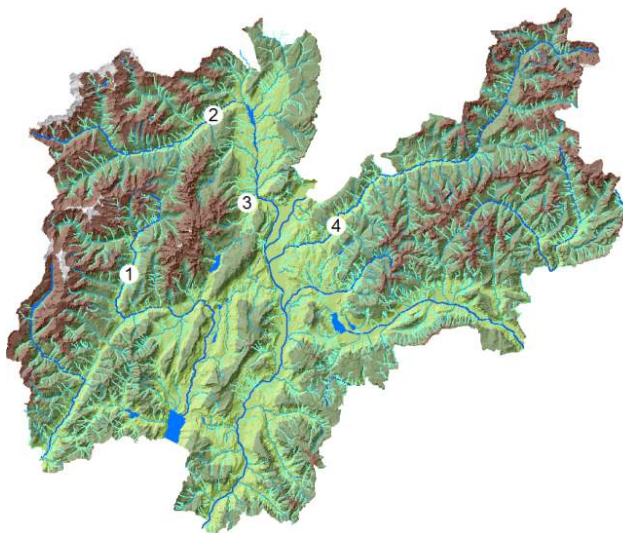
3.3.3 TAG: Torrenti in ambito agro-pastorale

Tratti di torrente che scorrono attraverso aree agricole e a pascolo, caratterizzati da pendenza da moderata a elevata. Fascia di vegetazione spondale assente o fortemente discontinua; frequente presenza di opere trasversali di stabilizzazione quali briglie e traverse, meno frequente presenza di difese spondali in scogliera o di muri spondali.

Tipologie di tratto comprese in questa classe gestionale:

- Torrenti montani ad elevata pendenza: M1
- Torrenti di fondovalle di piccole dimensioni: Tp1
- Torrenti montani su conoide: C1
- Torrenti di fondovalle: T1, T2

L'assenza, scarsità e bassa qualità delle fasce ripariali spesso è da ricondurre all'intervento diretto degli agricoltori che vedono questa vegetazione come disturbo alle proprie colture o alla pressione pascoliva, piuttosto che a interventi pensati in funzione della riduzione del rischio idraulico.



Uniformemente presente su tutto il territorio provinciale



(a) 1: Fiume Sarca in Val Rendena (tipologia T1) senza vegetazione spondale in prossimità di coltivazioni foragiere, certamente oggetto di spandimento di liquami e per questo fonte importante di nutrienti (*Ph.* Giuliano Trentini).

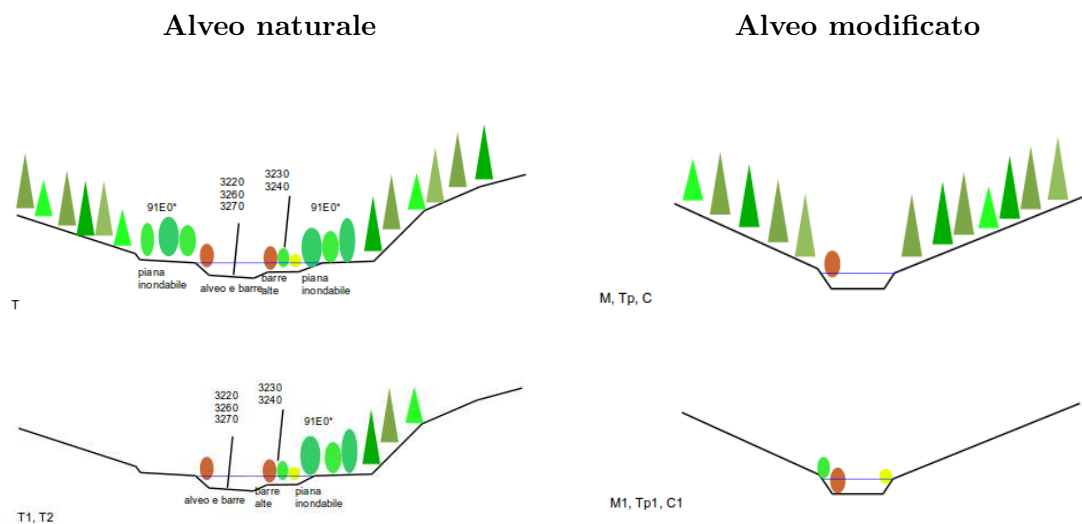
(b) 2: Torrente Noce in Val di Non (tipologia T1) la sponda è spoglia anche in conseguenza della realizzazione di una scogliera molto ripida (*Ph.* APPA).



(a) 3: Rio Sporeggio (tipologia M1) affluente di destra del Noce (*Ph.* APPA).

(b) 4: Rio di Regnana (tipologia M1) affluente di sinistra dell'Avisio (*Ph.* Giuliano Trentini).

3.3.3.1 Conservazione di habitat e specie



Questa classe gestionale raccoglie al suo interno sia torrenti di fondovalle (T) con una presenza significativa di pianura alluvionale con possibilità di formarsi di fasce continue e profonde di vegetazione riparia, che torrenti montani e su conoide per i quali la vegetazione riparia in natura si presenta esigua e discontinua (M, C, Tp) dominata dalle circostanti formazioni forestali. Lungo i torrenti di fondovalle potenzialmente si possono sviluppare i seguenti habitat: in alveo 3260, sulle barrette 3220 e 3240, sulle barrette alte 3230 (molto raro) e 3240, nella piana inondabile 91E0*. Lungo gli altri torrenti, nessuno di questi habitat è presente, pur essendo possibile la presenza sporadica delle specie tipiche.

La messa a coltura o pascolo del fondo valle ha portato alla deforestazione della maggior parte della pianura alluvionale e del restante fondovalle; sopravvive una discontinua ed esigua vegetazione spondale e, talvolta, qualche lembo dell'habitat 91E0* di grandissimo valore sia da un punto di vista conservazionistico che per la funzione di corridoio ecologico. Lungo gli alvei di dimensioni più piccole, il venire meno dell'aduggiamento di bosco, rende possibile una presenza più continua e consistente di vegetazione riparia.

In tutte le tipologie di tratto, indipendentemente dalla composizione floristica, le fasce di vegetazione spondale non possono essere ascritte a nessuna degli habitat descritti, per la eccessiva esiguità e la mancanza delle caratteristiche dinamiche idromorfologiche.

In caso di incisione dell'alveo (tratti T2) le piane inondabili non messe a coltura possono aver perso il proprio specifico carattere idromorfologico, queste aree inondabili però conservano un elevato interesse per la funzionalità di corridoio ecologico.

L'elevato interscambio tra portate in alveo e falda tipica dei torrenti, rende questi tratti in ambito agricolo particolarmente rilevanti e critici per l'ingresso nel reticolo idrografico di nutrienti e contaminanti.

3.3.3.2 Rischio idraulico

Ai torrenti ricompresi in questa classe gestionale possono essere associate condizioni di pericolosità da alluvione (M1, Tp1, C1, T1, T2), da colata (M1, C1) e da erosione delle sponde (tutti).

La pericolosità da esondazione assume caratteristiche differenti e con un diverso ruolo della vegetazione, lungo le diverse tipologie di torrente:

- lungo i torrenti di fondovalle (T1, T2), la naturale elevata scabrezza dell'alveo la sezione ampia e poco profonda, rende poco influente la vegetazione lungo le sponde e nella piana inondabile, più significativa può essere la vegetazione arbustiva sulle barre;
- i torrenti montani e su conoide, nonché quelli di fondovalle con sezione ridotta (M1, C1, Tp1) hanno sezioni compatte, la vegetazione può quindi assumere un ruolo significativo nel determinare la scabrezza dell'alveo, soprattutto se gli interventi di regimazione la hanno regolarizzata; può assumere un ruolo significativo anche l'ingombro della sezione da parte delle chiome.

L'esondazione lungo questi tratti contribuisce alla riduzione della pericolosità e del rischio dei tratti più a valle. Per tale motivo gli interventi devono essere volti alla riduzione della scabrezza, e quindi delle esondazioni, solo in presenza di un reale rischio locale (che in genere è basso o nullo).

Il mantenimento di una vegetazione spondale fitta e flessibile favorisce la stabilità delle sponde e aiuta a prevenire l'insorgere di erosioni.

La pericolosità da esondazione può essere accentuata dalla presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo. Deviando la corrente il legname può anche favorire l'insorgere di erosioni spondali. Legname transitante da questi tratti o direttamente reclutato dalle loro sponde può essere fluitato verso valle, potenzialmente incrementandone la pericolosità da esondazione.

I tratti ad elevata pendenza (M, C) possono essere soggetti al deflusso di colate di detriti e di flussi iperconcentrati. Per queste ragioni lungo di essi è raccomandabile mantenere la vegetazione spondale di piccole dimensioni e flessibile, così che possa meglio resistere alle sollecitazioni idrodinamiche e, nel caso venga reclutata dalla corrente, sminuzzarsi velocemente.

Nei tratti a più bassa quota (indicativamente < 1.000 m s.l.m.) è possibile la presenza di *Salix alba* e *Populus nigra*. Data la notevole dimensione che possono raggiungere queste specie è raccomandabile limitarne la presenza a vantaggio dei salici a portamento arbustivo, lungo il piede di sponda e sulle superficie maggiormente esposte alle sollecitazioni idrodinamiche delle portate di piena. Più in generale, per il medesimo motivo, va contrastato l'ingresso nella fascia di pertinenza di specie tipicamente forestali di prima grandezza, particolarmente nel caso delle conifere, a vantaggio delle specie riparie a portamento arbustivo.

3.3.3.3 Programmazione dell'intervento

Nei tratti con sezione compatta ed elevata pendenza, dovendo mantenere la vegetazione in una condizione di flessibilità, si interverrà preferenzialmente con cadenze regolari, commisurati alla effettiva vigoria vegetativa della vegetazione, e tali da permettere di mantenere il diametro dei fusti direttamente investiti dalla corrente al di sotto del diametro di 10cm.

Laddove per quota elevata e condizioni stazionali la vigoria vegetativa è ridotta, e non sono presenti *Salix alba* e *Populus nigra* si può intervenire anziché con cadenza regolare, con periodici monitoraggi, con i quali comandare interventi puntuali solo a carico delle criticità che si dovessero riscontrare.

Per assicurare la permanenza della funzione di corridoio ecologico e minimizzare gli impatti a carico dell'ecosistema acquatico, lungo i corsi d'acqua di minori dimensioni gli interventi di taglio devono essere condotti per tratti alterni di estensione limitata. Lungo i corsi d'acqua di maggiori dimensioni è preferibile procedere a sponde alterne.

3.3.3.4 Obiettivi gestionali

Va perseguita la presenza di una fascia continua di vegetazione riparia lungo entrambe le sponde, assicurandone la connessione con le aree boscate che si estendono fino al corso d'acqua e con le fasce riparie di affluenti e recettori.

Lungo i possibili tratti di difese spondali di tipo impermeabile (come muri in cemento armato o scogliere cementate), quindi inadatti all'insediamento della vegetazione, si dovrebbe comunque puntare alla presenza di vegetazione arbustiva al piede della difesa spondale e, in seconda istanza o in aggiunta, oltre il ciglio di sponda. La vegetazione al piede di sponda, interagendo direttamente con le dinamiche idro-morfologiche, provvede ad un ventaglio completo (per quanto limitato) di funzioni, mentre quella sopra il ciglio di sponda quantomeno ombreggia l'alveo, fornisce input diretti di sostanza organica e può avere un effetto tampone.



Figura 3.6: \ Bankfull ■ Porzione di sponda esposta al deflusso della portata di bankfull

3.3.3.5 Modalità gestionali

Margine del canale attivo : porzioni di sponde e margini di aree golenali a diretto contatto del canale attivo, senza la frapposizione di piana inondabile e barre alte con salici;

Porzione alta della sponda : porzioni non interessate dalle piene ordinarie, al di sopra del bankfull;

Aree inondabili : aree boscate soggette ad inondazione in fregio all'alveo sia con il carattere di piana inondabile che non.

	CANALE ATTIVO	BARRE	PORZIONE DI SPONDA ESPOSTA ALLA PORTATA DI <i>bankfull</i>	PORZIONE ELEVATA DELLA SPONDA	PORZIONE ARRETRATA DELLA PIANA INONDABILE
Vegetazione erbacea		Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite			
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni		Tagliare specie a portamento arboreo eventualmente presenti	Rilasciare	Rilasciare	Gestione selvicolturale a fini naturalistici
Vegetazione arboreo arbustiva (D > 4-10 cm)		"	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Sezione compatta</i>: tagliare ● <i>Sezione larga</i>: dare preferenza alla presenza di specie a portamento arbustivo 	Tagliare In caso di sponde alte rilasciare radi esemplari arborei nelle porzioni più elevate e meno sollecitate	"
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)		"	"	"	"
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)		Tagliare			

Continua dalla pagina precedente

	CANALE ATTIVO	BARRE	PORZIONE DI SPONDA ESPOSTA ALLA PORTATA DI <i>bankfull</i>	PORZIONE ELEVATA DELLA SPONDA	PORZIONE ARRETRATA DELLA PIANA INONDABILE
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi		Tagliare e trattare come legname morto	Abbattere e preoccuparsi che ceppaie divelte non costituiscano possibili punti di instabilità o di erosione	Rilasciare in piedi se si valuta che non possa crollare in alveo o sulle aree limitrofe	"
Legname morto di grandi dimensioni	Trattare secondo il punto E) degli *		Lasciare a terra intero a meno che non costituisca notevole ingombro		
Specie forestali a portamento arboreo di prima grandezza, con attenzione alle conifere	Tagliare indipendentemente dalla dimensione e contrastarne l'insediamento				

3.3.3.6 Altre indicazioni di intervento

- lungo i tratti di sponda privi di vegetazione arborea e arbustiva o in cui essa è eccessivamente rada a causa di interventi antropici si deve favorire l'insediamento di una fascia riparia, con prevalenza delle specie a portamento arbustivo sulle superfici più prossime al canale attivo. Questo anche attraverso interventi di riforestazione;
- il legname per il quale non si è optato il rilascio nella fascia di pertinenza deve essere immediatamente trasportato in zona non soggetta a eventi alluvionali.
- eventuale presenza di *Myricaria germanica* sulle barre va salvaguardata e, vista la sua rarità, favorita tramite il taglio di tutta la vegetazione arbustiva circostante

3.3.3.7 Proposte di riqualificazione

Puntare prioritariamente su queste porzioni del reticolo idrografico all'implementazione del dettato del comma 4 dell'art. 9 della LP 11/2007, con la costituzione di fasce tampone boscate, che si estendano anche oltre lo stretto ambito della sponda, in grado di intercettare i nutrienti veicolati dai deflussi superficiali e supsuperficiali (concimazione di arativi e colture orticole, spandimento di liquami sui prati da foraggio, pascolo del bestiame) e l'aerosol di fitofarmaci (in particolare i trattamenti di vigneti e frutteti).

Le ampiezze andranno valutate caso per caso ma, indicativamente, si può tenere a riferimento un'ampiezza minima complessiva di 5 m, mantenendo tra la fascia boscata e le colture una fascia a prato perenne di ampiezza 3-4 m con la funzione di trappola per sedimenti.

Per i tratti con sponde verticali o sub-verticali in cemento armato o scogliere cementate, si dovrebbe ragionare in prospettiva alla possibilità di sostituire le opere di stabilizzazione esistenti con altre basate su scogliere permeabili e con sponde a bassa pendenza, tali da permettere l'insediamento di una fascia di vegetazione riparia.

3.3.4 TCA: Torrenti canalizzati

Tratti di torrenti su conoide o in attraversamento di centri abitati, caratterizzati da pendenze da moderate a elevate ed una elevata artificializzazione dell'alveo, con muri spondali in cemento armato o scogliere cementate e sovente numerose briglie.

Tipologie di tratto comprese in questa classe gestionale:

- Torrenti montani ad elevata pendenza: M2
- Torrenti di fondovalle di piccole dimensioni: Tp2
- Torrenti montani su conoide: C2
- Torrenti di fondovalle: T3



Uniformemente presente su tutto il territorio provinciale



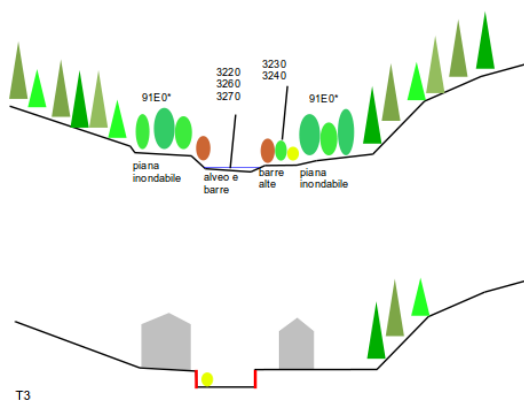
(a) 1: Torrente Corda a valle di Castello (tipologia C2), la sezione compatta con l'intero fondo alveo permanentemente bagnato, i quasi 1.000 m s.l.m. di quota, fanno sì che spontaneamente lo sviluppo di vegetazione in alveo sia solo occasionale (*Ph.* APPA).
 (b) 2: Torrente Albola a Riva del Garda (tipologia M2) (*Ph.* APPA).



(a) 3: Torrente Larganza a Roncegno (tipologia C2) in cui la sezione ampia e il particolare regime idrologico consentono una folta crescita di vegetazione (*Ph. Giuliano Trentini*).
 (b) 4: Torrente Travignolo a Predazzo (tipologia T3) con solo una limitata fascia di salici arbustivi sulle sponde tenuta controllata da tagli molto frequenti (*Ph. Giuliano Trentini*).

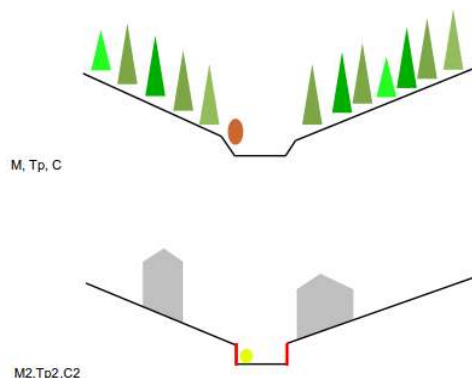
3.3.4.1 Conservazione di habitat e specie

Alveo naturale



T3

Alveo modificato



M, Tp, C

M2, Tp2, C2

L'elevata artificialità inevitabilmente mantiene basso lo stato ecologico, al punto da poter costituire un elemento di interruzione della continuità ecologica tra i tratti posti più a monte e più a valle. Nessuno degli habitat tipici può insediarsi.

Dato l'ambito urbano, talvolta le amministrazioni locali sollevano questioni di carattere paesaggistico o di "decoro" e spingono ad adottare forme di gestione che possono contrastare sia con gli obiettivi di funzionalità ecologica (taglio totale della vegetazione con mantenimento di sole superfici a prato) che con quelli di sicurezza (preferenza a mantenere esemplari con portamento ad alto fusto, che danno più l'idea di parco urbano, piuttosto che vegetazione a portamento arbustivo, che ad alcuni può trasmettere una sensazione di abbandono e disordine).

3.3.4.2 Rischio idraulico

Il rischio associato a questi tratti è frequentemente molto elevato in quanto devono convogliare portate consistenti in sezioni ristrette e con franchi di sicurezza usualmente ridotti o nulli e, per i tratti su conoide allo sbocco delle valli laterali, flussi iperconcentrati e colate di detriti.

La vegetazione ha un ruolo fondamentale nel determinare la capacità di deflusso della sezione e agisce sia in termini di incremento della scabrezza che di vero e proprio ingombro della sezione di deflusso.

In presenza di restringimenti localizzati, sezioni di deflusso risicate, attraversamento di ponti, la fluitazione da parte delle piene di materiale legnoso di grandi dimensioni può essere un significativo fattore di incremento della pericolosità.

Il regime idrologico incide sulla presenza di vegetazione in alveo. Laddove anche in condizioni di magra le portate sono elevate con ampie porzioni di alveo bagnato e gli eventi di piena in grado di rimaneggiare i sedimenti sul fondo dell'intera sezione sono frequenti, la vegetazione legnosa spontaneamente ha uno scarso sviluppo. All'opposto, configurazioni con alvei molto ampi, bagnati solo in piccola parte durante la stagione estiva, e rari eventi di piena molto intensi, favoriscono l'insediamento di estese e dense formazioni arboree e arbustive. Questa seconda situazione la si riscontra tipicamente sulle conoidi.

3.3.4.3 Programmazione dell'intervento

Si raccomanda di intervenire con periodicità regolare e con elevata frequenza al fine di mantenere la vegetazione ad uno stadio giovanile e flessibile.

3.3.4.4 Obiettivi gestionali

La riduzione del rischio idraulico prevale su ogni altra esigenza.

L'elevata artificializzazione consente la presenza di nessuna o pochissima vegetazione in alveo. Per tale ragione i minimi elementi di naturalità che sopravvivono vanno preservati, sia in termini di presenza di vegetazione diversa da quella legnosa che di diversificazione morfologica dell'alveo (anche grazie alla presenza di materiale legnoso morto).

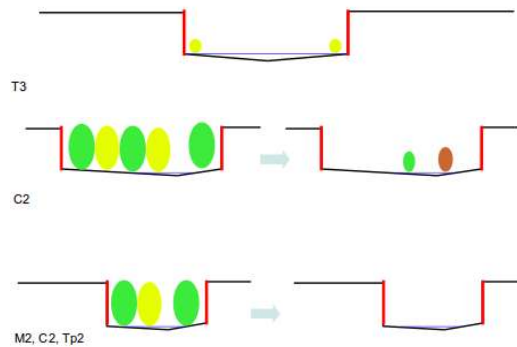


Figura 3.7: \ Bankfullll ■ Porzione di sponda esposta al deflusso della portata di bankfull

3.3.4.5 Modalità gestionali

Sponda permeabile : sponda in sedimenti naturali o alla più stabilizzate con cogliere sciolte, tali da consentire l'insediamento di vegetazione;

Sponda impermeabile : muro spondale in cemento armato o scogliera cementata.

	ALVEO	SPONDA PERMEABILE	SPONDA IMPERMEABILE
Vegetazione erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite	Manutenere l'opera rimuovendo da essa tutta la vegetazione che la possa nel tempo sconnettere
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Tagliare	Tagliare	"
Vegetazione arboreo arbustiva (D > 4-10 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe insediare, nel caso tagliare	"	"
Alberi (D > 30 cm)	"	Non consentirne lo sviluppo	"
Alberi di prima grandezza	"	"	"

Continua dalla pagina precedente

	ALVEO	SPONDA PERMEABILE	SPONDA IMPERMEABILE
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi	Rimuovere		
Legname morto di grandi dimensioni	Trattare secondo il punto E) degli *		
Specie forestali a portamento arboreo di prima grandezza, con attenzione alle conifere	Spontaneamente non se ne dovrebbe insediare, nel caso tagliare		

3.3.4.6 Altre indicazioni di intervento

- la ceduzione drastica che si rende necessaria in queste situazioni è un elemento di rischio per l'ingresso delle specie invasive, che deve essere attentamente monitorato e immediatamente contrastato al suo insorgere;
- sezioni molto ampie, con grosso divario tra le portate ordinarie e quelle che devono poter essere convogliate in sicurezza per radi ed intensi eventi di piena richiedono una gestione più mirata, dato che in questi casi la tendenza è quella di arrivare alla totale colonizzazione della vegetazione. Dinamica che deve essere contrastata. In questi casi, si deve lavorare per mantenere libera la maggior parte della sezione, mantenendo però almeno una fascia riparia arbustiva lungo il canale di magra, con eventuale conduzione a prato della restante porzione di alveo;
- il controllo dello sviluppo della vegetazione, può rendere necessario un intervento di sradicamento delle ceppaie.

3.3.4.7 Proposte di riqualificazione

Negli alvei più ampi, in cui solo una piccola porzione in condizioni ordinarie risulta bagnata, si possono prevedere interventi di riqualificazione morfologica dell'alveo, al fine di mantenere concentrato il deflusso di magra e favorire una variabilità delle condizioni di tiranti e velocità simile a quella naturale.

3.3.5 FAM: Fiumi con alveo mobile

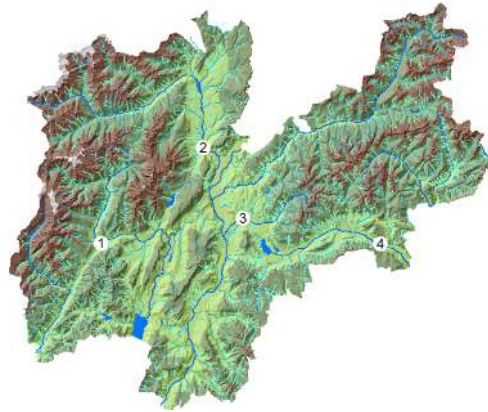
Rari tratti di corso d'acqua alluvionale in cui si è conservato un relativamente ampio corridoio fluviale entro cui l'alveo è libero di divagare esprimendo le naturali dinamiche di formazione e distruzione della piana inondabile.

Il limite esterno del corridoio fluviale è segnato o da limiti fisici naturali, quali il limite della valle o un terrazzo, o da elementi antropici, come rilevati stradali o difese spondali. In taluni casi le difese spondali si elevano dal piano campagna assumendo le caratteristiche di un rilevato arginale.

Vengono inclusi in questa classe gestionale anche i tratti di corso d'acqua alluvionale confinati dal solco vallivo, nei quali la poca mobilità planimetrica concessa dai versanti è comunque tutta quella naturale, e può dare origine alle medesime problematiche presenti lungo i tratti non confinati.

Tipologie di tratto comprese in questa classe gestionale:

- Corsi d'acqua alluvionali non confinati e semi-confinati: F0, F1, F2, F3
- Corsi d'acqua alluvionali confinati: Fc0, Fc1
- Reticolo minuto di drenaggio della pianura alluvionale: D0



Prevalentemente questa tipologia si può trovare lungo la parte bassa del Fiume Brenta, ma occasionalmente anche lungo il Fiume Sarca, il Torrente Noce e il Torrente Fersina. I tratti di corsi d'acqua alluvionali confinati, si incontrano lungo il Fiume Sarca, il Torrente Noce, il Torrente Avisio, il Torrente Fersina, il Torrente Vanoi



(a) 1: Fiume Sarca nella Busa di Tione (tipologia F1) (Ph. Associazione Pescatori Alto Sarca).



(b) 2: Piana inondabile alla confluenza tra Noce (tipologia F2) e Sporeggio (tipologia F0), nell'ambito della riserva naturale provinciale e SIC "Rocchetta" (Ph. Giuliano Trentini).

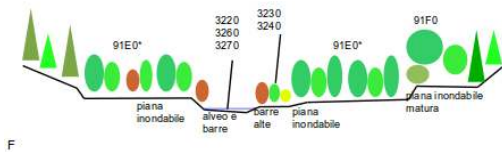


(a) 3: Torrente Fersina all'interno della riserva locale "Molini Dorigoni" (tipologia Fc1) (Ph. Giuliano Trentini).

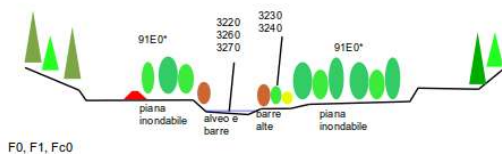
(b) 4: Fiume Brenta (tipologia F0) a monte della riserva naturale provinciale e SIC "Fontanazzo" (Ph. Giuliano Trentini).

3.3.5.1 Conservazione di habitat e specie

Alveo naturale

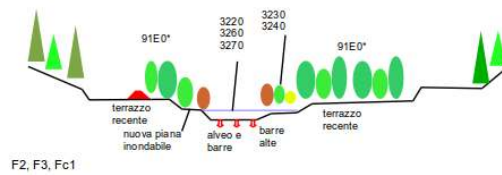


F



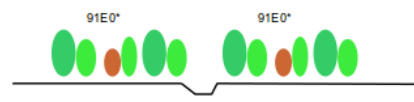
F0, F1, Fc0

Alveo modificato



F2, F3, Fc1

D



D0

Si includono in questa classe gestionale tutti quei tratti di corso d'acqua alluvionale che scorrono entro una fascia più o meno ampia di pianura, boscata o meno, con sponde prive di interventi di difesa dall'erosione e quindi passibile di essere erosa dalle divagazioni dell'alveo, anche nei casi in cui questa pianura a causa dell'incisione dell'alveo o altri disturbi antropici attualmente non abbia le caratteristiche di una piana inondabile ma di un terrazzo recente.

Questi sono i tratti nei quali l'habitat prioritario 91E0* si esprime al massimo delle possibilità concesse dalla comunque limitata ampiezza del corridoio fluviale e delle pressioni idromorfologiche presenti nel bacino idrografico sotteso. La maggior parte di questi tratti, dato il loro elevatissimo valore ecologico e conservazionistico e la loro rarità sul territorio sono sottoposti a vincoli di protezioni in termini di inclusione in riserve naturali locali o provinciali, in S.I.C. O Z.P.S. Eventuali

tratti sui quali non siano stati apposti vincoli di protezione, dato comunque il loro estremo interesse, devono essere trattati con la medesima attenzione.

I tipi forestali con cui si esprime l'habitat 91E0* variano in funzione delle condizioni stazionali.

Potenzialmente si possono sviluppare anche i seguenti habitat: in alveo 3260, sulle barre 3220 e 3270, sulle barre alte 3230 (molto raro) e 3240. In generale non ci sono più le condizioni (spazio) affinché possa esprimersi l'habitat 91F0.

Formazioni forestali nella fascia di pertinenza che per composizione dello strato arboreo oggi sono classificabili come 91E0*, e che a causa di incisione dell'alveo e alterazione del regime idromorfologico insistono su aree che hanno perduto il loro carattere di piana inondabile, sono destinate ad evolvere nel tempo verso altri tipi di habitat. In questi casi, il mantenimento dell'habitat 91E0* deve quasi inevitabilmente passare per la demolizione del soprasuolo esistente e una sua successiva ricostituzione ad una minore elevazione dall'alveo. Questo può avvenire progressivamente ad opera del fiume, se conserva ancora una sufficiente dinamicità planimetrica e non vi sono difese spondali ad impedirlo, o per un intervento attivo di riqualificazione, con sbancamento delle superfici di interesse e loro successiva riforestazione.

L'elevata naturalità di questi tratti fa sì che costituiscano degli importantissimi nodi della rete ecologica del territorio. Sono tra gli ambiti in provincia di Trento di maggiore interesse per la nidificazione dell'avifauna migratrice.

3.3.5.2 Rischio idraulico

Dal punto di vista gestionale la problematicità maggiore è legata alla mobilità dell'alveo e alla conseguente progressiva demolizione di porzioni di piana inondabile. Il fatto stesso che sia stato possibile il mantenimento di queste estese superfici di bosco ripariale sta a significare che il tema della scabrezza non sia rilevante.

Il rischio locale associato a questi tratti è moderato o nullo.

Alla divagazione planimetrica dell'alveo si associa il reclutamento nella corrente di piena di materiale legnoso di grandi dimensioni. Il legname reclutato può essere causa di aggravio del rischio idraulico a valle in diversa misura:

Aggravio moderato o nullo , ad esempio per la presenza a valle di specchi lacustri, invasi artificiali o altre opere che possano intrappolare il materiale legnoso di grandi dimensioni, per la bassa dinamicità alla quale si associa un ridotto numero di alberi reclutati o, al contrario, perché la dinamicità è talmente elevata che per lo più viene reclutato materiale di dimensioni contenute;

Aggravio elevato , quando gli elementi di cui sopra sono assenti e il legname reclutato può facilmente raggiungere in dimensioni ancora ragguardevoli sezioni ristrette o ponti con pile in alveo.

3.3.5.3 Programmazione dell'intervento

Al fine di definire le modalità di gestione è prima di tutto necessario riconoscere il livello di aggravio del rischio a valle conseguente al reclutamento di legname, per fare questo è necessario valutare frequenza e dimensione del materiale reclutato, identificare tipologia e distanza delle sezioni critiche, individuare se vi siano nel mezzo situazioni che favoriscano il trattenimento o il degradamento del materiale legnoso.

Per comprendere frequenza di reclutamento e dimensione del materiale reclutato ci si può avvalere dei seguenti strumenti:

- rilievo sul campo della tipologia di vegetazione presente;
- osservazione dell'evoluzione dell'alveo attivo attraverso la serie storica di immagini aeree che permette di valutare la velocità di divagazione e, quindi, la profondità di fascia boscata che ci si può aspettare possa essere demolita nell'arco di una stagione ([?]);

- periodica mappatura delle dinamiche geomorfologiche per poter meglio comprendere in quali direzioni tendenzialmente evolve l'alveo attivo partendo da una data situazione e, conseguentemente, quali porzioni di bosco verranno demolite nel corso dei successivi eventi di piena ([37]).

Vanno sempre evitati interventi di taglio, anche selettivo, estesi acriticamente ad ampie porzioni dell'area boscata a prescindere da valutazioni su quali siano le porzioni che saranno effettivamente passibili di erosione, a meno che non siano espressamente finalizzati a scopi conservazionistici.

3.3.5.4 Obiettivi gestionali

La criticità indotta a valle si considera elevata nei casi in cui siano presenti sezioni critiche poco a valle del tratto, dove il legname morto reclutato può arrivare in abbondanza e in grandi dimensioni e in ogni altro caso in cui si valuta di non poter consentire alcun ingresso di materiale legnoso di grandi dimensioni in alveo.

Si deve provvedere ad individuare le porzioni di margine del bosco ripariale che prevedibilmente potranno essere erosi in occasione dei prossimi eventi di piena (tipicamente l'estradosso delle anse dell'alveo attivo) sulle quali si dovrà provvedere a periodiche ceduzioni selettive delle sole specie a portamento arboreo, con frequenza tale da mantenere il diametro al piede non superiore a 10 cm.



Figura 3.8: Taglio selettivo della vegetazione a portamento arboreo nelle sole aree che si valuta possano essere erose nel corso delle prossime piene.
 \ Evoluzione planimetrica attesa dell'alveo attivo.
 ■ Aree di possibile erosione durante le piene

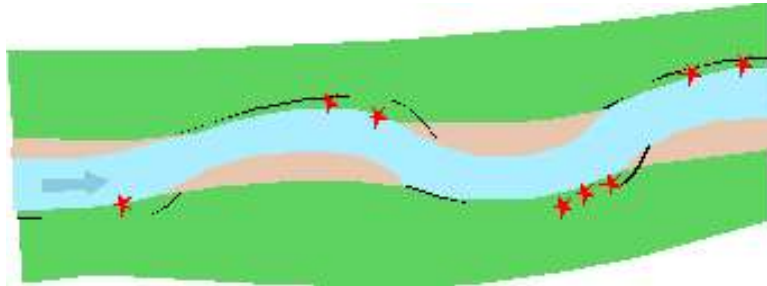
3.3.5.5 Modalità gestionali

	ALVEO ATTIVO E BARRE	ISOLE	SPONDE E SUPERFICI PASSIBILI DI ESSERE EROSE	PIANA INONDABILE
Vegetazione erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite			
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare	Attuare solo interventi a scopo conservazionistico
Vegetazione arboreo arbustiva (D > 4-10 cm)	Tagliare	"	Tagliare	"
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Rilasciare radi individui nella porzione più interna dell'isola	"	"
Alberi di medie dimensioni (D > 30 cm)	"	Tagliare	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi	"	Abbatte e trattare come legname morto di grandi dimensioni	"	"
Legname morto di grandi dimensioni	Da valutare caso per caso se rimuovere o trattare secondo il punto E) degli "Indirizzi gestionali di carattere generale"			

3.3.5.6 Altre indicazioni di intervento

Nell'ambito di siti di elevato pregio ambientale, con piante vetuste di prima grandezza, qualora si valuti non ammissibile la libera evoluzione, l'opzione da perseguire è sempre quella del taglio selettivo dei singoli esemplari in procinto di entrare in alveo, con monitoraggio tanto più assiduo quanto maggiore è la criticità idraulica di questa evenienza. Monitoraggio assiduo non significa a cadenza fissa, ma a seguito di ogni evento di piena superiore alla soglia necessaria affinché possano intervenire evoluzioni morfologiche.

Nei tratti caratterizzati da criticità bassa si può puntare a lasciare sostanzialmente alla libera evoluzione, intervenendo solo con tagli finalizzati alla conservazione degli habitat.



3.3.5.7 Proposte di riqualificazione

Soprattutto in situazioni in cui la pianura alluvionale potenzialmente erodibile è molto estesa, ma non ha tutte le caratteristiche di piana inondabile, a causa di alterazioni idromorfologiche, sono utili tutti quegli interventi che possano favorire l'erosione di questi terrazzi e la loro trasformazione in piana inondabile: rimozione delle difese spondali non più necessarie, rimozione della vegetazione dalle scarpate dei terrazzi per favorirne l'erosione, interventi di sbancamento per abbassare l'elevazione del terrazzo a livello di piana inondabile, con successiva riforestazione.

Sui terrazzi recenti che si prevede non ci sia possibilità per lungo tempo di essere intaccati dalle divagazioni dell'alveo attivo andrà valutato quale delle due strade alternative seguire:

- guidare il popolamento verso formazioni più mature;
- ricondurre il terrazzo ad uno stadio di piana inondabile.

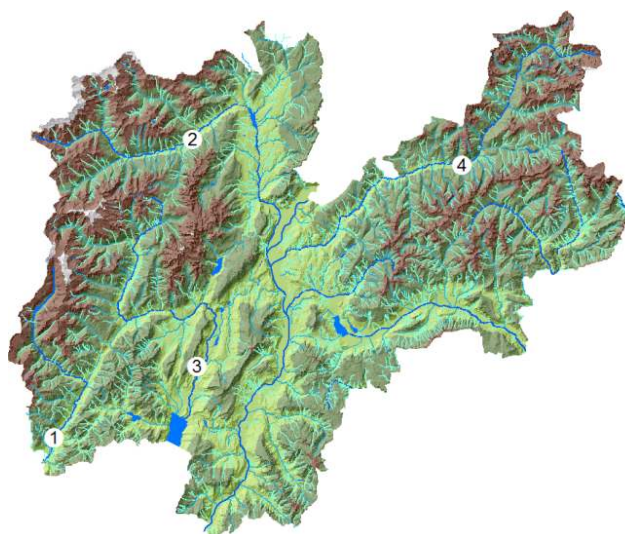
3.3.6 FLP: Fiumi con lembi di piana inondabile

Tratti di corso d'acqua alluvionale in cui l'alveo delimitato dalle due sponde è sufficientemente ampio da permettere la presenza di lembi di piana inondabile o isole sulla quale si sviluppa vegetazione arborea e arbustiva.

Per quanto la dinamica delle forme di fondo sia attiva e tale da creare barre di sedimenti e alternanza nell'alveo di magra di buche e raschi, l'assetto planimetrico in genere è piuttosto stabile nel tempo, per cui i lembi di piana inondabile e le isole esistenti tendono a mantenersi sempre nella medesima posizione.

Sponde per lo più ripide e protette dall'erosione con muri in cemento armato o scogliere in massi sciolti o cementati; raramente le sponde sono in sedimenti naturali sciolti.

Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F5 dei corsi d'acqua alluvionali di fondovalle.



Le tipologie di tratto incluse in questa classe gestionale si possono trovare lungo i corsi d'acqua principali di fondovalle: Chiese, Sarca, Noce, Adige, Avisio, Brenta



(a) 1: Torrente Chiese a Darzo (tipologia F5), questa porzione di piana inondabile ha giustificato l'istituzione della riserva naturale locale denominata "Darzo" (Ph. APPA).
 (b) 2: Fiume Sarca a Dro (tipologia F5), con dimensioni (Ph. Giuliano Trentini).

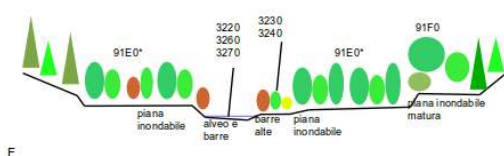


(a) 3: Torrente Noce (tipologia F5), con piana inondabile popolata da un'ontaneta di ontano bianco e frassino maggiore, che ha giustificato l'istituzione del SIC "Ontaneta di Croviana" (Ph. APPA).

(b) 4: Fiume Avisio a Ziano (tipologia F5), questa porzione di piana inondabile ha giustificato l'istituzione della riserva naturale locale denominata "Panchià" (Ph. APPA).

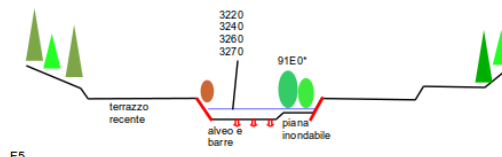
3.3.6.1 Conservazione di habitat e specie

Alveo naturale



F

Alveo modificato



F5

Per quanto in un contesto alterato, la possibilità dell'alveo attivo di interfacciarsi con la piana inondabile, per quanto di dimensioni limitate, è un elemento di biodiversità da salvaguardare e valorizzare al massimo delle possibilità concesse dalle esigenze di contenimento del rischio da alluvioni. In genere l'elevata artificializzazione delle sponde, conseguenza anche dell'incisione dell'alveo, fa sì che su di esse non si sviluppi vegetazione, se non in modo sporadico, ma vi sono situazioni con sponde meno artificializzate e presenza di strette fasce di vegetazione. Nonostante il condizionamento delle difese spondali e l'esiguità dei lembi di piana inondabile, l'alveo può manifestare comunque un assetto naturaliforme.

Lungo questi tratti potenzialmente si possono sviluppare i seguenti habitat: in alveo 3260, sulle barre 3220 e 3240, nella piana inondabile 91E0*.

La limitata ampiezza dell'alveo in genere non permette la formazione di quelle situazioni intermedie di barra alta necessarie all'insediamento della *Myricaria germanica* e, quindi, dell'habitat 3230.

Le fasce di vegetazione lungo le sponde, quando presenti, non possono essere ricondotte ad alcuno degli habitat, causa l'eccessiva alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione.

L'interesse conservazionistico è tale per cui i tratti con lembi più estesi sono sovente protetti dall'istituzione di riserve naturali di interesse locale.

3.3.6.2 Rischio idraulico

Nella maggior parte dei casi l'alveo si presenta inciso e, perciò, capace di contenere portate di piena ad elevato tempo di ritorno. La pericolosità associata a questi tratti è usualmente elevata in quanto devono convogliare entro l'alveo definito dalle sponde portate molto elevate con franchi di sicurezza usualmente ridotti o nulli; quando le aree limitrofe sono urbanizzate ne consegue un rischio molto elevato.

La presenza dei lembi di piana inondabile introduce la necessità una certa attenzione gestionali. Queste vanno affrontate con la consapevolezza che questi lembi di piana inondabile si sono potuti sviluppare perché spontaneamente in quelle porzioni di alveo la velocità della corrente è considerevolmente più lenta rispetto alle altre, quindi con minori sollecitazioni idrodinamiche e minor contributo alla capacità di deflusso delle portate di piena.

In caso di alterazione del regime idromorfologico significativa, con riduzione dell'entità delle portate di magra e riduzione della frequenza delle piene con capacità formativa (ovvero porzione significativa del bacino sotteso interessata da opere di derivazione senza restituzione e sbarramenti), la vegetazione tende ad occupare porzioni molto ampie dell'alveo, con conseguenti aggravii gestionali.

3.3.6.3 Programmazione dell'intervento

Si interverrà preferenzialmente con cadenze regolari, commisurate alla effettiva vigoria vegetativa della vegetazione, e tali da permettere di mantenere la vegetazione a diretto contatto con la corrente ad uno stadio giovanile e flessibile.

Per assicurare la permanenza della funzione di corridoio ecologico e minimizzare gli impatti a carico dell'ecosistema acquatico è procedere al taglio della vegetazione a sponde alterne.

3.3.6.4 Obiettivi gestionali

Si intende prioritariamente consolidare la presenza controllata della vegetazione riparia sui lembi di piana inondabile, perseguendo poi un adeguato sviluppo della vegetazione spondale al fine di creare una bordura arborea e arbustiva continua.

La possibilità di creare questa fascia di vegetazione continua dipende dal grado di artificializzazione delle sponde, per cui si va dai casi in cui le sponde sono naturali (raro) o stabilizzate con tecniche permeabili in scogliera e massicciate, per cui effettivamente sulle sponde è presente vegetazione, ad altri in cui le difese sono impermeabili alla vegetazione per le quali si deve puntare ad insediare una fascia arbustiva al piede, con prevalente funzione di mascheramento e mitigazione dell'impatto paesaggistico delle opere.



Figura 3.9: \ Bankfull (piena con $T=2-3$ anni).
 ■ Margine di interfaccia con il canale

3.3.6.5 Modalità gestionali

Porzione alta della sponda : porzioni non interessate dalle piene ordinarie, al di sopra del bankfull;

Margine piana inondabile : fascia che si valuta essere passibile di erosione.

	ALVEO ATTIVO (CANALE E BARRE)	SPONDA PERMEABILE A DIRETTO CONTATTO CON L'ALVEO ATTIVO	MARGINE PIANA INONDABILE	PIANA INONDABILE E SPONDA RETROSTANTE
Vegetazione erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite			
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare	Rilasciare
Vegetazione arborea arbustiva (D > 4-10 cm)	Tagliare	Tagliare	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare	Mantenere solo sporadicamente e nella porzione più elevata della sponda	Tagliare	Rilasciare in proporzioni crescenti al crescere dell'estensione e del pregio naturalistico del lembo di piana inondabile, in relazione al rischio idraulico
Alberi di medie dimensioni (D > 30 cm)	"	"	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi	"	Rimuovere	Rimuovere	Rilasciare tal quale ciò che per posizione e dimensione dà sufficiente garanzie del fatto che non possa essere reclutato dalla corrente o innescare erosione della sponda
Legname morto di grandi dimensioni	Trattare secondo il punto E) degli "Indirizzi gestionali di carattere generale"			

3.3.6.6 Altre indicazioni di intervento

Nei tratti in cui l'alterazione del regime idromorfologico favorisce la colonizzazione di ampie superfici dell'alveo da parte della vegetazione ripariale la gestione deve essere più intensa e assidua. Lo sviluppo della vegetazione non avviene con modalità regolari, ma è fortemente condizionato dall'andamento stagionale delle portate, per cui inverni molto piovosi con frequenti portate elevate in grado di rimaneggiare i sedimenti dell'alveo, così come condizioni di elevate portate nel periodo estivo che mantengono esteso l'alveo bagnato, contrastano l'insediamento e lo sviluppo di questa vegetazione, che invece è favorito da anni poco piovosi. Per questa ragione non è possibile prevedere una periodicità di intervento ben definita. Piuttosto, ogni qualvolta si riscontra la presenza di ampie superfici (tipicamente a bordo acqua) interessate da riproduzione naturale di salici e pioppi che hanno raggiunto un'altezza di 100-150cm (che significa circa due anni di età, ovvero due anni in cui non si sono verificate condizioni di intensità e durata sufficienti per contrastare questo sviluppo) è consigliato procedere con il loro taglio.

In caso di presenza di isole queste vanno trattate come la piana inondabile, distinguendo il margine passibile di essere eroso dal corpo interno più stabile, la presenza di alberi di grandi dimensioni andrà valutata di volta in volta in base alla estensione dell'isola e alla stabilità che essa ha mostrato nel tempo anche a fronte di portate molto intense.

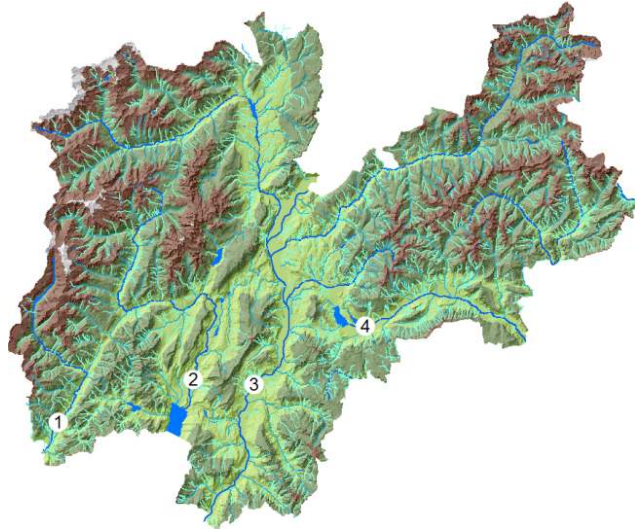
3.3.6.7 Proposte di riqualificazione

Le minime proposte di riqualificazione che si possono avanzare per questa tipologia di tratti va nel senso di espandere le fasce di vegetazione perifluviale secondo il dettame del comma 4 dell'art. 9 della LP 11/2007. Questo può essere perseguito in diversi modi: Ogni qualvolta si rendono necessari interventi di ristrutturazione delle sponde ridurre la pendenza arretrando il ciglio di sponda; sponde meno ripide sono intrinsecamente più stabili e necessitano di interventi di difesa dall'erosione meno artificializzanti; l'insieme di questi fattori permettere l'insediamento di fasce spondali meglio strutturate e di maggior valenza ecologica. Per questa via si aumenta anche la connessione ecologica trasversale tra alveo e il territorio circostante. Ci sono varie situazioni in cui il demanio idrico smargina significativamente dall'attuale alveo, si può pertanto pensare di sfruttare queste aree, interrompendo gli usi in concessione, per estendere su di essi le fasce boscate.

È importante evidenziare che nel caso di corsi d'acqua incisi, eventuali formazioni boscate oltre il ciglio di sponda si verranno a trovare sul terrazzo, quindi non in condizioni igrofile tali da permettere la costituzione di formazioni ripariali, ma più probabilmente di formazioni a querce, carpini e olmi. Conseguenza di questa situazione è che queste fasce avranno certamente una valenza di tipo ecologico e paesaggistico, ma scarsi effetti tampone a causa della bassa interazione degli apparati radicali con i flussi idrici sub-superficiali e la falda. In tal senso si può valutare di abbassare il piano campagna in queste aree fino a portarlo a livello di piana inondabile prima di riforestarle, così da aumentare lo spettro di servizi ecosistemici da essi assolti ed espandere le formazioni più prettamente ripariali. Ravvisando la necessità di aumentare la diversificazione degli habitat acquatici, si può mimare l'azione che naturalmente verrebbe svolta dal legname di grande dimensioni in alveo trasportato naturalmente, posizionando tronchi morti ancorati, secondo le modalità ampiamente sperimentate e testate descritte in varia manualistica [24] [45].

3.3.7 FCA: Fiumi canalizzati

Tratti di corso d'acqua alluvionale con forte restringimento e canalizzazione dell'alveo operato dall'uomo, tale da permettere la presenza tra le due sponde del solo alveo attivo. Sponde per lo più ripide e protette dall'erosione con muri in cemento armato o scogliere in massi sciolti o cementati; raramente le sponde sono in sedimenti naturali sciolti. In genere le sponde sono molto ripide, anche a causa dell'incisione dell'alveo. Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F4 dei corsi d'acqua alluvionali di fondovalle.



Le tipologie di tratto incluse in questa classe gestionale si possono trovare lungo i corsi d'acqua principali di fondovalle: Chiese, Sarca, Noce, Adige, Avisio, Brenta



(a) 1: Torrente Chiese a Storo, il regime idromorfologico è significativamente alterato (Ph. APPA).



(b) 2: Fiume Sarca nel centro abitato di Arco, questo tratto risente dell'alterazione del regime idromorfologico indotto dalla diga di Ponte Pià più a monte (Ph. Giuliano Trentini).

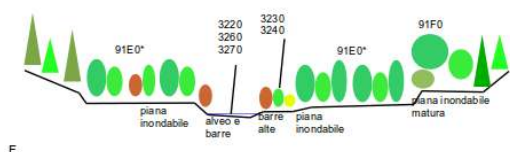


(a) 3: Fiume Adige a Villa Lagarina in cui le sponde, non impermeabilizzate, sono direttamente a contatto con aree agricole. Pur essendo il regime idromorfologico fortemente alterato, l'alveo è sempre interamente bagnato (Ph. Giuliano Trentini).

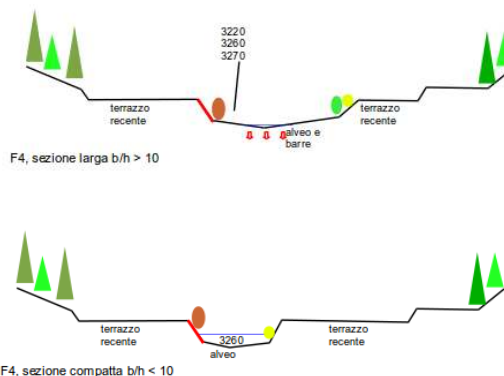
(b) 4: Fiume Brenta canalizzato a Borgo Valsugana. Le protezioni di sponda permettono solo una rada e sporadica vegetazione, da preferire al piede (Ph. APPA).

3.3.7.1 Conservazione di habitat e specie

Alveo naturale



Alveo modificato



In genere l'elevata artificializzazione delle sponde, conseguenza anche dell'incisione dell'alveo, fa sì che su di esse non si sviluppi vegetazione, se non in modo sporadico, ma vi sono situazioni con sponde meno artificializzate e presenza di strette fasce di vegetazione.

Lungo questi tratti potenzialmente si possono sviluppare i seguenti habitat: nel canale 3260, sulle barre 3220 e 3270.

La limitata ampiezza dell'alveo in genere non permette la formazione di quelle situazioni intermedie di barra alta necessarie all'insediamento della *Myricaria germanica* e, quindi, dell'habitat 3230 e 3240. Le fasce di vegetazione lungo le sponde, quando presenti, non possono essere ricondotte ad alcuno degli habitat, causa l'eccessiva alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione.

3.3.7.2 Rischio idraulico

Nella maggior parte dei casi l'alveo si presenta inciso e, perciò, capace di contenere portate di piena ad elevato tempo di ritorno. La pericolosità associata a questi tratti è usualmente elevata in quanto devono convogliare entro l'alveo definito dalle sponde portate molto elevate con franchi di sicurezza usualmente ridotti o nulli; quando le aree limitrofe sono urbanizzate ne consegue un rischio molto elevato.

La presenza dei lembi di piana inondabile introduce la necessità una certa attenzione gestionali. Queste vanno affrontate con la consapevolezza che questi lembi di piana inondabile si sono potuti sviluppare perché spontaneamente in quelle porzioni di alveo la velocità della corrente è considerevolmente più lenta rispetto alle altre, quindi con minori sollecitazioni idrodinamiche e minor contributo alla capacità di deflusso delle portate di piena.

In caso di alterazione del regime idromorfologico significativa, con riduzione dell'entità delle portate di magra e riduzione della frequenza delle piene con capacità formativa (ovvero porzione significativa del bacino sotteso interessata da opere di derivazione senza restituzione e sbarramenti), la vegetazione tende ad occupare porzioni molto ampie dell'alveo, con conseguenti aggravii gestionali.

3.3.7.3 Programmazione dell'intervento

Si interverrà preferenzialmente con cadenze regolari, commisurate alla effettiva vigoria vegetativa della vegetazione, e tali da permettere di mantenere la vegetazione a diretto contatto con la corrente ad uno stadio giovanile e flessibile.

Per assicurare la permanenza della funzione di corridoio ecologico e minimizzare gli impatti a carico dell'ecosistema acquatico, lungo i corsi d'acqua di minori dimensioni gli interventi di taglio devono essere condotti per tratti alterni di estensione limitata. Lungo i corsi d'acqua di maggiori dimensioni è preferibile procedere a sponde alterne.

3.3.7.4 Obiettivi gestionali

- puntare ad insediare e mantenere sulle sponde, o al piede delle stesse, una fascia continua di vegetazione, che nel caso di sponde molto artificializzate (muri in c.a. o scogliere cementate) assolve anche ad una funzione di mascheramento e mitigazione dell'impatto paesaggistico;
- in alveo spontaneamente le dinamiche idromorfologiche dovrebbero assicurare una presenza solo sporadica ed effimera di vegetazione legnosa di piccole dimensioni, con la necessità di intervenire solo in rare occasioni;
- dato il grave stato di compromissione dello stato ecologico ogni minimo elemento di naturalità esistente va preservato, sia in termini di presenza di vegetazione diversa da quella legnosa che di diversificazione morfologica dell'alveo (anche grazie alla presenza di materiale legnoso morto), con conseguente maggiore presenza di micro-habitat.

3.3.7.5 Modalità gestionali

	SPONDA IN MATERIALI PERMEABILI	SPONDA IMPERMEABILE ALLA VEGETAZIONE	ALVEO
Vegetazione erbacea	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite		Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Rilasciare	Se l'alveo presenta ampie porzioni non bagnate, insediare una fascia anche monofilare al piede di sponda, cedendo vegetazione arborea arbustiva con $D > 4-10$ cm	Rilasciare
Vegetazione arborea arbustiva ($D > 4-10$ cm)	Tagliare	"	Tagliare
Alberi di medie dimensioni ($D < 30$ cm)	Mantenere solo sporadicamente e nella porzione più elevata della sponda	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare

	SPONDA IN MATERIALI PERMEABILI	SPONDA IMPERMEABILE ALLA VEGETAZIONE	ALVEO
Continua dalla pagina precedente			
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)	"	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi		Rimuovere	"
Legname morto di grandi dimensioni	Trattare secondo il punto E) degli "Indirizzi gestionali di carattere generale"		

3.3.7.6 Altre indicazioni di intervento

Nei tratti in cui l'alterazione del regime idromorfologico favorisce la colonizzazione di ampie superfici dell'alveo da parte della vegetazione ripariale la gestione deve essere più intensa e assidua. Lo sviluppo della vegetazione non avviene con modalità regolari, ma è fortemente condizionato dall'andamento stagionale delle portate, per cui inverni molto piovosi con frequenti portate elevate in grado di rimaneggiare i sedimenti dell'alveo, così come condizioni di elevate portate nel periodo estivo che mantengono esteso l'alveo bagnato, contrastano l'insediamento e lo sviluppo di questa vegetazione, che invece è favorito da anni poco piovosi. Per questa ragione non è possibile prevedere una periodicità di intervento ben definita. Piuttosto, ogni qualvolta si riscontra la presenza di ampie superfici (tipicamente a bordo acqua) interessate da riproduzione naturale di salici e pioppi che hanno raggiunto un'altezza di 100-150cm (che significa circa due anni di età, ovvero due anni in cui non si sono verificate condizioni di intensità e durata sufficienti per contrastare questo sviluppo) è consigliato procedere con il loro taglio.

In caso di sezioni compatte la quantità di vegetazione insediabile sulle sponde andrà commisurata alla scabrezza ammissibile. In generale sarà da tenere sulla porzione bassa della sponda vegetazione allo stato arbustivo molto flessibile, mantenendo invece alberi di medie e grosse dimensioni sulla porzione elevata della sponda, così che le loro chiome non interferiscano con il deflusso delle portate ma ombreggino l'alveo.

3.3.7.7 Proposte di riqualificazione

Minime proposte di riqualificazione possono essere avanzate solo per i tratti esterni ai centri abitati per i quali si dovrebbe ragionare in prospettiva alla possibilità di sostituire le difese spondali più artificializzanti con altre basate su scogliere permeabili e con sponde a bassa pendenza, tali da permettere l'insediamento di una fascia di vegetazione ripariale.

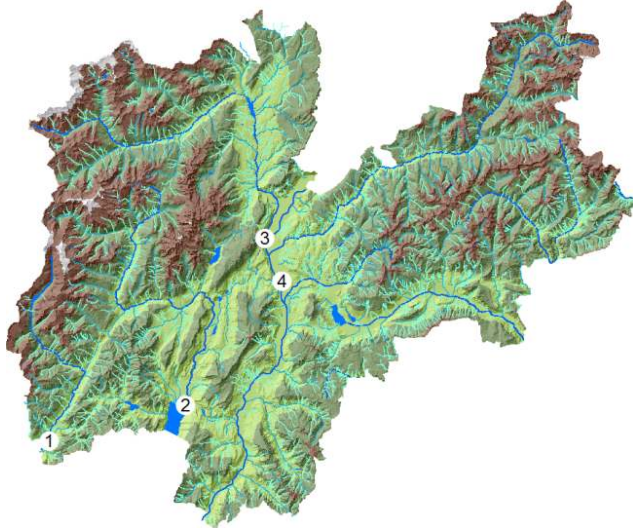
3.3.8 FAF: Fiumi con argine in frodo

Tratti di corso d'acqua alluvionale con rilevati arginali posizionati in frodo, al più con una banchina transitabile per la manutenzione, frequentemente piede di sponda e superfici interne dei rilevati sono protette contro l'erosione con scogliere o piastre in calcestruzzo.

Occasionale presenza di rada vegetazione legnosa di dimensione contenuta a causa dei tagli ripetuti, a volte anche sulle scarpate dei rilevati arginali.

A causa dell'incisione dell'alveo le sponde si presentano in genere molto ripide.

Questa classe gestionale ricomprende la sola tipologia di tratto F6 dei corsi d'acqua alluvionali di fondovalle.



La presenza di rilevati arginali si riscontra in modo esteso lungo l'Adige, il Noce a valle della Rocchetta e lungo alcuni tratti del Fiume Sarca nel Basso Sarca, del Chiese in prossimità del Lago d'Idro e del Fiume Brenta. I tratti in questa classe si localizzano prevalentemente, ma non esclusivamente, in ambito urbano.



(a) 1: Torrente Chiese valle di Storo, la presenza di rilevati arginali non impedisce lo sviluppo di una stretta fascia di vegetazione (Ph. APPA).



(b) 2: Fiume Sarca a Torbole, si possono notare la scogliera al pieded i sponda e la pista di servizio protetta tramite una lastra in cemento armato (Ph. Giuliano Trentini).



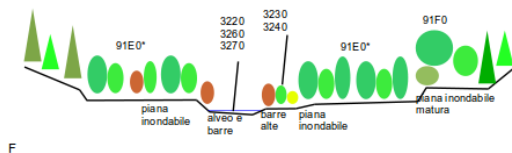
(a) 3: Torrente Noce a San Michele all'Adige, la presenza di rilevati arginali non impedisce lo sviluppo di una stretta fascia di vegetazione (Ph. APPA).



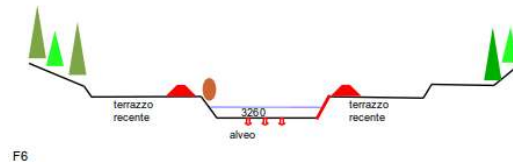
(b) 4: Fiume Adige a Trento, si può osservare il paramezzo interno del rilevato arginale protetto da una lastra in cemento armato e la presenza di radi cespugli (Ph. APPA).

3.3.8.1 Conservazione di habitat e specie

Alveo naturale



Alveo modificato



In genere l'elevata artificializzazione delle sponde, conseguenza anche dell'incisione dell'alveo, fa sì che su di esse non si sviluppi vegetazione, se non in modo sporadico, ma vi sono situazioni con sponde meno artificializzate e presenza di strette fasce di vegetazione.

Le fasce di vegetazione lungo le sponde, quando presenti, non possono essere ricondotte ad alcuno degli habitat, causa l'eccessiva alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione.

3.3.8.2 Rischio idraulico

Il rischio da alluvione associato a questi tratti è in genere elevato.

Al fine di minimizzare i costi di realizzazione e l'occupazione di territorio, generalmente le sezioni arginate sono state a suo tempo progettate pensandole con valori di scabrezza minimi, ovvero con assenza totale di vegetazione arborea e arbustiva e tutte le superfici non bagnate mantenute a prato. Questa condizione, anche a fronte di una mutata sensibilità che porta a riconoscere il ruolo fondamentale della vegetazione ripariale, può non lasciare spazio per una sua massiccia reintroduzione.

Grosso limite alla possibilità di mantenere qualsivoglia vegetazione a carattere arboreo e arbustivo sulle scarpate dei rilevati arginali, sia lato fiume che lato campagna, sia per assicurare nel tempo la tenuta idraulica degli stessi, che per permetterne il monitoraggio continuo.

3.3.8.3 Programmazione dell'intervento

Tutti i tratti arginati necessitano di una gestione e un monitoraggio assidui.

Laddove la natura delle sponde non si oppone all'insediamento di vegetazione arboreo arbustiva saranno valutazioni di carattere idraulico a stabilire la consistenza che potrà assumere questa fascia e, di conseguenza la frequenza di intervento. La frequenza di intervento dovrà essere valutata in funzione della vigoria del popolamento, in modo da mantenere la vegetazione ad uno stadio giovanile e flessibile .

Gli interventi di taglio dovranno essere condotti su tratti di sponda alterni.

3.3.8.4 Obiettivi gestionali

- va perseguito l'insediamento di una fascia continua di salici a portamento arbustivo. Nel caso in cui si valuti compatibile con le esigenze di sicurezza la presenza di arbusti solo lungo una sponda, è preferibile una configurazione a sponde alterne con tratti di lunghezza pari ad una larghezza d'alveo;
- tutta la superficie del rilevato arginale e una fascia ampia su entrambi i lati (lato fiume e lato terra) va mantenuta a prato con solo eventuale sporadica presenza di arbusti.

3.3.8.5 Modalità gestionali

	RILEVATO ARGINALE compresa fascia al piede su entrambi i lati	SPONDA IMPERMEABILE	SPONDA PERMEABILE	ALVEO
Vegetazione erbacea	Uno sfalcio tardivo all'anno, da effettuarsi possibilmente non prima del mese di luglio, su tratti di rilievo naturalistico		Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite	
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro	Contrastare l'insediamento di vegetazione legnosa sulle opere di difesa rigide	Rilasciare e favorire l'insediamento al piede di una fascia continua	Rilasciare se il grado di officiosità della sezione lo permette
Vegetazione arborea arbustiva (D > 4-10 cm)	"	"	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)	Tagliare	"	"	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)	"	"	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi	"	"	"	"
Legname morto di grandi dimensioni	Rimuovere	Da valutare caso per caso se rimuovere o trattare secondo il punto E) degli		

3.3.8.6 Altre indicazioni di intervento

Se la fascia di arbusti spondali non è presente, a meno di specifiche esigenze di contenimento della pericolosità idraulica, va perseguito attivamente il suo insediamento, attraverso l'infissione di talee. Si consiglia di preservare la presenza di irregolarità al piede di sponda, come detriti legnosi incastrati, ceppaie sporgenti, grosse branche sdraiate in acqua (delle quali procedere solo al taglio dei ricacci),

accumuli localizzati di sedimenti, in quanto costituiscono importanti habitat per la fauna acquatica, ittica e macrobentonica.

La difficoltà di accesso (a causa dell'acclività della sponda) e l'uniformità della formazioni rende necessario un taglio a raso della vegetazione esistente.

Il materiale di risulta dai tagli dovrà essere immediatamente allontanato.

Il vero beneficio per l'ecosistema acquatico lo si ha quando gli arbusti sono insediati al piede di sponda, così che la chioma arrivi a toccare l'acqua e gli apparati radicali si protendano dentro di essa (comportamento tipico dei salici) creando locali diversificazioni della corrente: condizioni di rifugio favorevoli per l'ittiofauna e habitat per la fauna macrobentonica.



Il taglio drastico che si rende necessaria è un elemento di rischio per l'ingresso delle specie invasive, che deve essere attentamente monitorato e immediatamente contrastato al suo insorgere, per tale ragione è consigliabile provvedere al taglio selettivo delle specie invasive anche nei tratti di fascia riparia di cui non è prevista la ceduazione.

Nel caso in cui la banchina sia oggetto di fruizione, eventuali sfalci più frequenti dovranno limitarsi alle sole superfici effettivamente calpestate.

3.3.8.7 Proposte di riqualificazione

Per questa classe non ce ne sono.

3.3.9 FAG: Fiumi arginati con golena

Tratti di corso d'acqua alluvionale con rilevati arginali in posizione arretrata dalle sponde, quindi con possibile presenza di golene soggette a periodica inondazione.

A causa dell'incisione dell'alveo frequentemente le golene hanno una elevazione dall'alveo tale da non avere carattere di piana inondabile. La copertura delle golene è molto variabile, comprendendo situazioni che vanno dalle aree date in concessione e utilizzate per fienagione e orticoltura, a quelle in sostanziale abbandono, soggette a saltuari interventi di taglio della vegetazione riparia per motivi di sicurezza, nelle quali si è venuta a creare alternanza di superfici con vegetazione erbacea ad altre con copertura arborea e arbustiva più o meno estesa, più o meno strutturata, che talvolta si estende sulle scarpate dei rilevati arginali.

A causa dell'incisione dell'alveo le sponde si presentano in genere molto ripide.

Questa classe gestionale ricomprende le tipologie di tratto F7 e F8 dei corsi d'acqua alluvionali di fondovalle.



La presenza di rilevati arginali si riscontra in modo esteso lungo l'Adige, il Noce a valle della Rocchetta e lungo alcuni tratti del Fiume Sarca nel Basso Sarca, del Chiese in prossimità del Lago d'Idro e del Fiume Brenta.



(a) 1: Fiume Sarca a Torbole (tipologia F8), in questo caso ad essere arginato è la sola sponda destra; l'argine è molto vicino all'alveo, nonostante ciò la golena è permanentemente boscata (Ph. Giuliano Trentini).

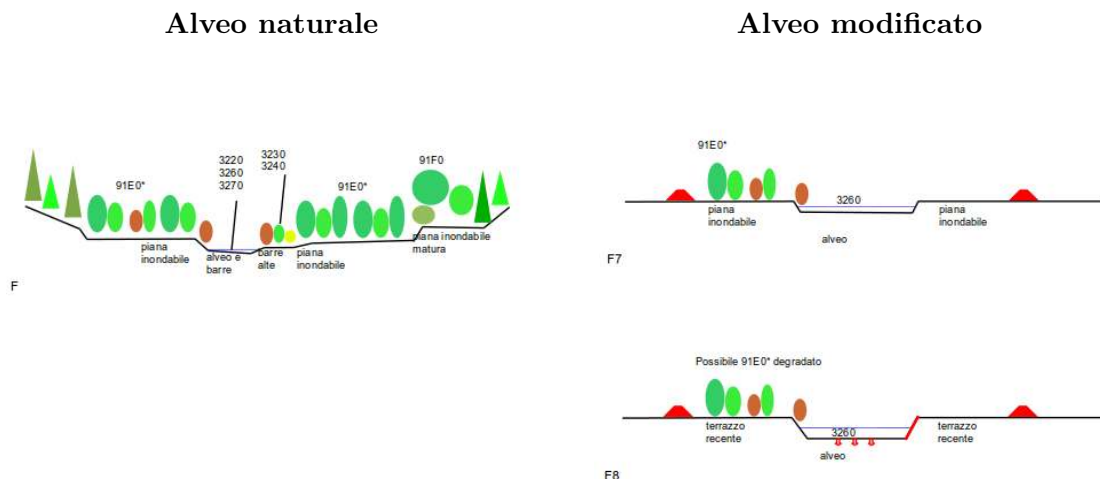


(b) 2: Torrente Noce a Mezzolombardo (tipologia F7), la golena è poco elevata dal fondo alveo, tale da poter avere potenzialmente carattere di piana inondabile, le superfici sono però mantenute a prato con rade alberature (Ph. Giuliano Trentini).



(c) 3: Fiume Adige a Zambana (tipologia F8), con golena condotta a prato, sponda molto ripida ma boscata e radi cespugli anche sul rilevato arginale (Ph. Giuliano Trentini).

3.3.9.1 Conservazione di habitat e specie



In genere l'elevata artificializzazione delle sponde, conseguenza anche dell'incisione dell'alveo, fa sì che su di esse non si sviluppi vegetazione, se non in modo sporadico, ma vi sono situazioni con sponde meno artificializzate e presenza di strette fasce di vegetazione.

Le fasce di vegetazione lungo le sponde, quando presenti, non possono essere ricondotte ad alcuno degli habitat, causa l'eccessiva alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione. Rilevati arginali arretrati dall'alveo, mantengono arretrati anche le altre pressioni antropiche. Le golene lungo i principali corsi d'acqua, Adige in particolare, offrono una importante funzione di di sosta per l'avifauna migratrice e, se opportunamente gestiti, possono anche diventare sito di nidificazione.

L'elevazione delle golene rispetto all'alveo è usualmente tale da non avere le caratteristiche idromorfologiche di una piana inondabile quindi, anche se boscata, non ha i caratteri dell'habitat 91E0*.

Queste aree golenali, anche quando condotte a prato, sono rilevanti a fini faunistici in quanto costituiscono importanti aree di sosta e, talvolta, di nidificazione per importante avifauna migratrice.

3.3.9.2 Rischio idraulico

Il rischio da alluvione associato a questi tratti è in genere elevato.

Al fine di minimizzare i costi di realizzazione e l'occupazione di territorio, generalmente le sezioni arginate sono state a suo tempo progettate pensandole con valori di scabrezza minimi, ovvero con assenza totale di vegetazione arborea e arbustiva e tutte le superfici non bagnate mantenute a prato. Questa condizione, anche a fronte di una mutata sensibilità che porta a riconoscere il ruolo fondamentale della vegetazione ripariale, può non lasciare spazio per una sua massiccia reintroduzione.

Grosso limite alla possibilità di mantenere qualsivoglia vegetazione a carattere arboreo e arbustivo sulle scarpate dei rilevati arginali, sia lato fiume che lato campagna, sia per assicurare nel tempo la tenuta idraulica degli stessi, che per permetterne il monitoraggio continuo.

3.3.9.3 Programmazione dell'intervento

Tutti i tratti arginati necessitano di una gestione e un monitoraggio assidui.

Laddove la natura delle sponde non si oppone all'insediamento di vegetazione arborea arbustiva saranno valutazioni di carattere idraulico a stabilire la consistenza che potrà assumere questa fascia e, di conseguenza la frequenza di intervento. La frequenza di intervento dovrà essere valutata in funzione della vigoria del popolamento, in modo da mantenere la vegetazione ad uno stadio giovanile e flessibile.

A carico delle porzioni boscate delle golene, orientativamente si dovrebbe intervenire con un periodo superiore a quello individuato per le sponde, per far sì che possano svilupparsi individui adulti la cui manutenzione si limiterà alla eliminazione degli individui morti, deperienti o pericolosi per stabilità o collocazione.

Gli interventi di taglio dovranno essere condotti su tratti di sponda alterni.

3.3.9.4 Obiettivi gestionali

Lungo le sponde puntare ad assicurare una fascia di vegetazione il più possibile continua, con molte chiome che arrivino a toccare l'acqua e gli apparati radicali che si protendono dentro di essa creando locali diversificazioni della corrente. Sulle golene operare per assicurare la formazione ed il mantenimento di una fascia boscata arboreo arbustiva, disetanea per quanto possibile, con un piano arboreo mantenuto in condizioni sufficientemente rade da permettere una corretta stratificazione col piano arbustivo ed erbaceo.

Mantenere a prato tutta la superficie del rilevato arginale e una fascia ampia su entrambi i lati (lato fiume e lato terra), con solo eventuale sporadica presenza di arbusti.

3.3.9.5 Modalità gestionali

	RILEVATO ARGINALE compresa fascia al piede su entrambi i lati	GOLENA INERBITA	GOLENA BOSCATA	SPONDA	ALVEO
Vegetazione erbacea	Uno sfalcio tardivo all'anno, da effettuarsi non prima del mese di luglio		Uno sfalcio tardivo all'anno, da effettuarsi non prima del mese di luglio	Rispettare e non asportare, specie la vegetazione ad elofite	
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Rilasciare solo rade formazioni arbustive da mantenere ad uno stadio giovanile e flessibile, e con chiome di contenuto ingombro		Rilasciare	Rilasciare e favorire l'insediamento al piede di una fascia continua	Rilasciare se il grado di officiosità della sezione lo permette
Vegetazione arboreo arbustiva (D > 4-10 cm)	"	"	"	Tagliare	Tagliare
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)	Tagliare	Rilasciare radi esemplari arborei	Va favorita la presenza di esemplari di prima grandezza. Per quanto questa presenza tendenzialmente sarà maggiore nell'ambito di ampie golene boscate e più rada e sporadica su golene molto ristrette	Tagliare	Spontaneamente non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)	Tagliare	"	"	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi	Tagliare	Tagliare	"	"	"

Continua dalla pagina precedente

	RILEVATO ARGINALE compresa fascia al piede su entrambi i lati	GOLENA INERBITA	GOLENA BOSCATA	SPONDA	ALVEO
Legname morto di grandi dimensioni	Rimuovere		Da valutare caso per caso se rimuovere o trattare secondo il punto E) degli		

3.3.9.6 Altre indicazioni di intervento

Si consiglia di preservare la presenza di irregolarità al piede di sponda, come detriti legnosi incastrati, ceppaie sporgenti, grosse branche sdraiate in acqua (delle quali procedere solo al taglio dei ricacci), accumuli localizzati di sedimenti, in quanto costituiscono importanti habitat per la fauna acquatica, ittica e macrobentonica.

Il materiale di risulta dagli abbattimenti sulla sponda dovrà essere da questa immediatamente allontanato.

Nella fase di conversione su golene e rilevati arginali si dovrà intervenire:

- con più tagli all'anno dei ricacci dalle ceppaie sulle superfici che si vuole condurre a prato;
- la fresatura delle ceppaie può significativamente limitare la vigoria del ricaccio, accorciando i tempi di conversione e semplificando le successive attività di taglio della vegetazione;
- in presenza di specie infestanti erbacee si dovrà aver cura di procedere al taglio prima della loro fioritura.

Nella fase di conversione sulle sponde:

- si dovrà porre attenzione a non favorire le specie più vigorose che, in genere, sono quelle a portamento arboreo e le invasive;
- al fine di evitare il sopravvento delle specie invasive può essere opportuno in una prima fase rilasciare la maggioranza degli arbusti (anche se senescenti), così che le ceppaie risultanti dall'abbattimento degli individui a portamento arboreo e di alloctone siano aduggiati e dominati.

3.3.9.7 Proposte di riqualificazione

In tutti i casi di golena più ampia dei 3 metri minimi necessari alla pista di servizio, è opportuno puntare ad un intervento di riduzione della pendenza della sponda, così da renderla più stabile da un punto di vista geotecnico e, nel contempo, permettere lo sviluppo di una formazione riparia meglio strutturata, più stabile e stabilizzante, ridurre la discontinuità ecologica tra ambiente acquatico e ambiente terrestre, rendere più agevoli gli interventi gestionali.

In un ottica di riqualificazione vanno valutate le condizioni stazionali di ogni porzione di golena, considerando attentamente il fatto che l'incisione dell'alveo e il deposito sulla golena può aver fatto venir meno quelle condizioni igrofile che sono condizione minima necessaria per la costituzione di formazioni ripariali. In assenza di queste condizioni igrofile due sono le alternative di intervento:

- puntare all'insediamento di formazioni più mesofile con carpino bianco, olmi, farnie, salvo che per una stretta fascia spondale su cui insediare una vegetazione più tipicamente ripariale. Data la maggior rispondenza alle effettive condizioni edafiche, a prescindere dalla vicinanza all'alveo, questa scelta permette di avere un popolamento più stabile e sano, quindi ecologicamente di maggior pregio e più sicuro nell'interazione con il deflusso delle piene;
- ridurre l'elevazione dal fondo alveo della golena attraverso opportuni interventi di sbancamento, così da portarla a condizioni più prossime a quelle di una piana inondabile, ritrovando le condizioni igrofile necessarie per lo sviluppo di formazioni realmente riparie. Questo tipo di

intervento ha anche il vantaggio di aumentare il volume di invaso dell'alveo, con conseguente incremento (per quanto marginale) della capacità di laminazione delle piene, aumentare l'effetto tampone nei confronti dei nutrienti veicolati dal flusso subsuperficiale, favorire il trattenimento di materiale legnoso di grandi dimensioni fluitato dalla corrente.

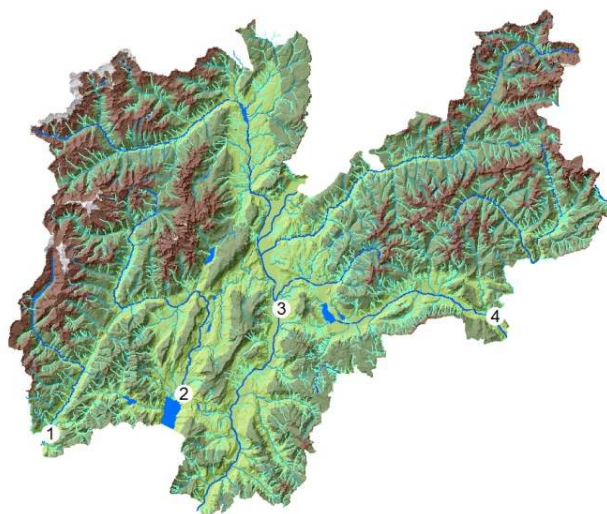
3.3.10 RMC: Reticolo minore canalizzato

Reticolo minuto di drenaggio della pianura alluvionale che scorre in ambito agricolo o urbanizzato. La sezione è di piccole dimensioni e compatta.

Deforestazione delle sponde e delle superfici circostanti, alveo banalizzato spesso molto regolare e prismatico, frequente presenza di difese spondali permeabili e di muri spondali in cemento armato.

La poca vegetazione arborea e arbustiva presente si sviluppa prevalentemente sul ciglio di sponda e non interferisce con il deflusso delle piene. Il mancato ombreggiamento favorisce lo sviluppo in alveo di vegetazione idrofita ed elofita.

Questa classe gestionale ricomprende le tipologie di tratto D0 e D1 del reticolo minuto di drenaggio della pianura alluvionale.



Nei fondovalle dei principali corsi d'acqua provinciali: Adige, Sarca, Chiese, Brenta.



(a) 1: Rio Lora poco prima della confluenza con il Torrente Chiese (tipologia D1) (Ph. APPA).

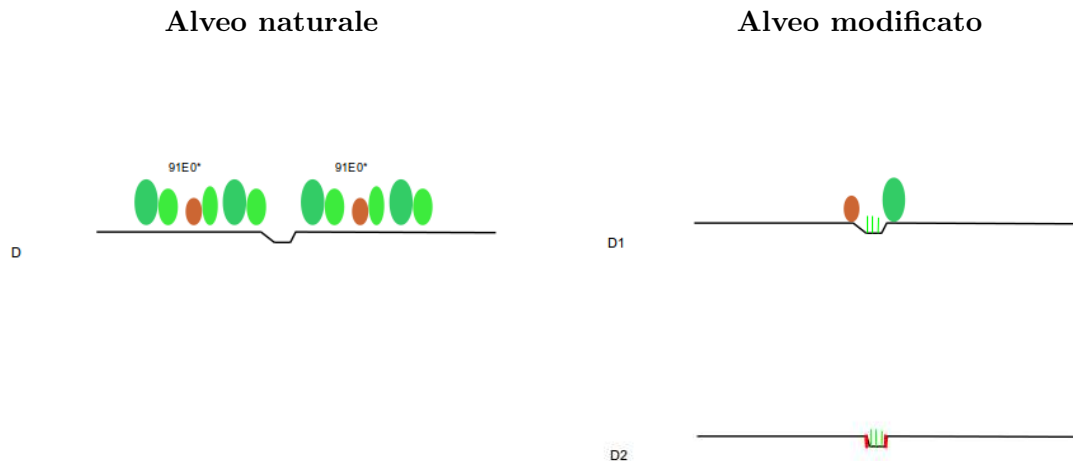


(b) 2: Rio Salone ad Arco, poco prima della confluenza con la Sarca (tipologia D2) (Ph. Giuliano Trentini).



(c) 3: Rio di Val Negra a Trento (tipologia D2) (Ph. APPA).

3.3.10.1 Conservazione di habitat e specie



Le fasce di vegetazione lungo le sponde, quando presenti, non possono essere ricondotte ad alcuno degli habitat, causa l'eccessiva alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione. Questi corsi d'acqua usualmente drenano la falda e raccolgono il deflusso superficiale durante le precipitazioni, sono per ciò particolarmente rilevanti e critici per l'ingresso nel reticolo idrografico di nutrienti e contaminanti di origine urbana e agricola.

La vegetazione elofita ed idrofita favorisce i processi bio-fisici di depurazione dell'acqua in alveo. Possono rivestire un importante ruolo di connessione ecologica.

3.3.10.2 Rischio idraulico

La pericolosità associata a questa classe è da alluvione. Data la piccola dimensione del corso d'acqua la magnitudo degli eventi non è mai elevata in termini assoluti, ma il rischio associato può essere elevato se interessa aree urbanizzate e non solo aree agricole.

La vegetazione idrofita ed elofita che può svilupparsi nell'alveo può ridurre significativamente la capacità di deflusso del canale, e può favorirne l'interrimento, creando le condizioni per il deposito dei sedimenti trasportati dalla corrente.

La vegetazione arborea e arbustiva presente lungo le sponde in genere interferisce poco con il deflusso delle portate, e si insedia prevalentemente sul ciglio di sponda. In effetti la rarefazione di questa vegetazione sulle sponde è per lo più dovuto alle interferenze con le culture limitrofe e non ad esigenze di carattere idraulico.

L'aduggiamento dell'alveo indotto dalla presenza di fasce boscate sulle sponde, limita fortemente lo sviluppo di vegetazione in alveo e, in tal senso riduce la pericolosità e la necessità di manutenzione.

3.3.10.3 Programmazione dell'intervento

In caso di sviluppo di intenso di elofite in alveo può rendersi necessario intervenire più volte all'anno con lo sfalcio. Diversamente gli interventi possono anche essere dilazionati nel tempo, non essendoci interferenza diretta della vegetazione con le portate in alveo.

3.3.10.4 Obiettivi gestionali

Promuovere la costituzione e la permanenza nel tempo di una fascia continua di vegetazione almeno su una delle due sponde, preferibilmente quella meridionale. Controllare lo sviluppo della vegetazione idrofita ed elofita minimizzando l'impatto a carico dell'ecosistema acquatico e della biodiversità

3.3.10.5 Modalità gestionali

	SPONDA	ALVEO
Vegetazione erbacea	Sfalcio periodico, possibilmente a sponde alterne	Sfalcio periodico della sola porzione emergente dall'acqua
Vegetazione a portamento arbustivo di ridotte dimensioni	Coltivazione della fascia boscata, tramite tagli selettivi o a sponde alterne. Intervenire in chiave idraulica solo per gli individui che costituiscono ostacolo al deflusso delle portate	Non se ne dovrebbe sviluppare, nel caso tagliare
Vegetazione arboreo arbustiva (D > 4-10 cm)	"	"
Alberi di medie dimensioni (D < 30 cm)	"	"
Alberi di grosse dimensioni (D > 30 cm)	"	"
Esemplari instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi		Rimuovere
Legname morto di grandi dimensioni		"

3.3.10.6 Altre indicazioni di intervento

Per questa tipologia non ce ne sono

3.3.10.7 Proposte di riqualificazione

Puntare prioritariamente su queste porzioni del reticolo idrografico all'implementazione del dettato del comma 4 dell'art. 9 della LP 11/2007, con la costituzione di fasce tampone boscate in fregio al corso d'acqua, in grado di intercettare i nutrienti veicolati dai deflussi superficiali e supsuperficiali (concimazione di arativi e colture orticole, spandimento di liquami sui prati da foraggio, pascolo del bestiame) e l'aerosol di fitofarmaci (in particolare i trattamenti di vigneti e frutteti). Le ampiezze andranno valutate caso per caso ma, indicativamente, si può tenere a riferimento un'ampiezza minima complessiva di 5 m, mantenendo tra la fascia boscata e le colture una fascia a prato perenne di ampiezza 3-4 m con la funzione di trappola per sedimenti.

Per i tratti con sponde verticali o sub-verticali in cemento armato o scogliere cementate, si dovrebbe ragionare in prospettiva alla possibilità di sostituire le opere di stabilizzazione esistenti con altre basate su scogliere permeabili e con sponde a bassa pendenza, tali da permettere l'insediamento di una fascia di vegetazione riparia.

Bibliografia

- [1] AA. VV. 2005. *Piano Generale di Utilizzazione delle Acque: Parte quarta, pericolosità e rischio idrogeologici*. Provincia Autonoma di Trento. Trento. 55 pp.
- [2] AA. VV. 2006. *Selvicoltura nelle foreste di protezione: Esperienze e indirizzi gestionali in Piemonte e in Valle d'Aosta*. Regione Autonoma Valle d'Aosta - Regione Piemonte. Compagnia delle Foreste, Arezzo, 224 pp.
- [3] AA.VV. 2011. *Renouées du Japon: gestion et lutte. Actes des journées techniques*. Association Rivières Rhone-Alpes: 49 pp.
- [4] AA. VV. 2013. *Interpretation Manual of European Union Habitats*. European Commission, DG Environment. Bruxelles. 146 pp.
- [5] AA. VV. 2013. *Individuazione della connettività e della frammentazione ecologica a livello provinciale e verso i territori limitrofi*. Rapporto della Azione A3 del Progetto Life+ TEN (LIFE11/NAT/IT000187 T.E.N.).
- [6] Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L., 2010. *Manuale di interpretazione degli habitat* (Direttiva 92/43/CEE). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Società Botanica Italiana onlus. Roma. Manuale consultabile on-line all'indirizzo <http://vnr.unipg.it/habitat> (ultimo accesso agosto 2013).
- [7] Caldonazzi M., Confortini I., Mastini B., Fin V., Kiem M.L. 2004. *Action plan per le zone umide e pedemontane: linee guida ed esempi di azioni gestionali*. Servizio Parchi e Conservazione della Natura della Provincia Autonoma di Trento.
- [8] Celesti-Grappow L., Pretto G., Carli E., Blasi C. (Eds) 2010. *Flora vascolare alloctona ed invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma: 208 pp.
- [9] Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale (CIRF). 2011. *Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua a supporto dei consorzi di bonifica*. Veneto Agricoltura. Legnaro (PD). 148 pp.
- [10] Church M.A. 1992. *Channel Morphology and Typology*. In: Callow P. e Petts G.E. (Curatori), *The Rivers Handbook*, Oxford, Blackwell, 126 – 143
- [11] Dallafior V., Bertolaso M., Ghetti P.F., Minciardi M.R., Monauni C., Negri P., Rossi G.L., Siligardi M. 2011. *Valutazione della funzionalità fluviale potenziale e calcolo della funzionalità relativa: un approccio per i tratti a funzionalità naturalmente limitata*. *Biologia Ambientale*, 25 (2): 3-14, 2011
- [12] Florineth F. 2007. *Ricerche sperimentali sul comportamento della vegetazione in alveo*. Dispense del corso di formazione ed aggiornamento professionale "Gestione della vegetazione ripariale dei corsi d'acqua e dei canali di bonifica". Università degli Studi di Firenze, Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale (CIRF).
- [13] Gurnell A. M., Piégay H., Swanson F. J., Gregory S. V. 2002. *Large wood and fluvial processes*. *Freshwater Biology*, 47:601–619.

- [14] Hupp C. R. e Osterkamp W. R. 1996. *Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes*. Geomorphology, 14, 277-295. Imboden C. (1976) *Eaux vivantes*. LSPN. Bâle.
- [15] Kofler K., Staffler H., Gallmetzer W. 2012. *Rinaturalizzazione del Prader Sand*. In Atti del 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, Bolzano 6-7 novembre 2012, Bolzano, Edizioni bu,press, 21-31.
- [16] Kudrnovsky H. 2005. *Die Deutsche Tamariske (Myricaria germanica) und ihre FFH.-Ausweisung in Österreich, Studie erstellt im Auftrag des Öst. Alpenvereins*, Kuratorium Wald und Umweltdachverbands. 32 pp.
- [17] Lasen C. 2006. *Habitat Natura 2000 in Trentino*. Provincia Autonoma di Trento. Trento. 206 pp.
- [18] Levine C.M, Stromberg J.C. 2001. *Effects of flooding on native and exotic plant seedlings: implications for restoring southwestern riparian forests by manipulating water and sediment flows*. Journal of Arid Environments, 49:111-131.
- [19] Lia R., Mammoliti M., Minciardi M.R. 2012. *L'analisi dei servizi ecosistemici come strumento per la progettazione e la valutazione degli interventi di riqualificazione fluviale*. In Atti del 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, Bolzano 6-7 novembre 2012, Bolzano, Edizioni bu,press, 161-170.
- [20] Malavoi J.R., Bravard J.P., Piegay H., Heroin E., Ramez P. 1998. *Determination de l'espace de liberté des cours d'eau: Guide Technique n. 2*. Lyon, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 42 pp.
- [21] Maridet L. 1995. *Rôle des formations végétales riveraines. Recommandations pour une gestion régionalisée*. Ministère de l'environnement, CEMAGREF, Lyon.
- [22] Michielon B. e Sitzia T. 2011. *Presenza di Myricaria germanica (L.) Desv. lungo il Torrente Avisio (Trentino, Italia settentrionale)*. Annali Museo Civico di Rovereto, 26: 319-346
- [23] Müller N. 1988. *Zur Flora und Vegetation des Lech bei Forchach (Reutte-Tirol)*. Natur und Landschaft, 63:263-269.
- [24] Natural Resources Conservation Service (NRCS). 2007. *Stream Restoration Design of the National Engineering Handbook (NEH) Part 654*.
- [25] Nocentini S., Calamini G. (curatori). 2012. *Linee guida per la gestione della vegetazione di sponda dei corsi d'acqua secondo criteri di sostenibilità ecologica ed economica*. Regione Toscana & Accademia Italiana di Scienze Forestali. 105 pp.
- [26] Oriolo G., Del Favero R., Siardi E., Dreossi G., Vanone G. 2010. *Tipologia dei boschi ripariali e palustri in Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Udine. 94 pp.
- [27] Osterkamp W.R. e Hupp C.R. 1984. *Geomorphic and vegetative characteristics along three northern Virginia streams*. Geological Society of America Bulletin, 95:1093-1101
- [28] Paiero P. 1996. *Il recupero naturalistico della vegetazione ripariale con particolare riguardo all'area pianiziale padana (a cura di Paiero G. e Paiero P.)*. Atti del XXXIII Corso in Cultura in Ecologia, Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- [29] Paolucci P, Martini M. (curatori). 2006. *I chirotteri del Parco. Biologia, ecologia e distribuzione*. Quaderno n. 7 della collana "Quaderni del Parco". Ente Parco Paneveggio Pale di San Martino. 126 pp.

- [30] Rinaldi M. e Surian N. 2005. *Variazioni morfologiche ed instabilità di alvei fluviali: metodi ed attuali conoscenze sui fiumi italiani*. In: Brunelli M. e Farabollini P. (Curatori), *Dinamica Fluviale*, Atti Giornate di Studio sulla Dinamica Fluviale, Grottammare, Giugno 2002, Ordine dei Geologi Marche, 203-238.
- [31] Rinaldi M., Teruggi L.B., Simoncini C., Nardi L. 2008. *Dinamica recente ed attuale di alvei fluviali: alcuni casi di studio dell'Appennino Settentrionale*. Il Quaternario, 21(1B), 291-302
- [32] Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. 2011. *Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua - Versione 1*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Roma. 232 pp.
- [33] Rosgen D. L. 1994. *A classification of natural rivers*. Catena, 22:169-199.
- [34] Siligardi M., Avolio F., Minciardi M.R., Baldaccini G., Monauni C., Bernabei S., Negri P., Bucci M.S., Pineschi G., Cappelletti C., Pozzi S., Chierici E., Rossi G.L., Ciutti F., Sansoni G., Floris B., Spaggiari R., Franceschini A., Tamburro C., Mancini L., Zanetti M. 2007. *IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale: nuova versione del metodo revisionata e aggiornata*. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici. Roma. 325 pp.
- [35] Sitzia T. Odasso M. 2002. *I tipi forestali del Trentino: catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetazionali*. Report n. 25 del Centro di Ecologia Alpina. Centro di Ecologia Alpina. Trento. 192 pp.
- [36] Surian N., Rinaldi M. 2003. *Morphological response to river engineering and management in alluvial channels in Italy*. Geomorphology, 50 (4), 307-326.
- [37] Surian N., Rinaldi M., Pellegrini L. 2009. *Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive*. CLEUP. Padova. 79 pp.
- [38] Takahashi T. 1991 *Debris Flow*. A. A. Balkema, Brookfield, Vt., 165 pp.
- [39] Thorne C.R. 1997. *Channel types and morphological classification*. In: C.R. Thorne, R.D. Hey and M.D. Newson (Eds), *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*, Wiley, 175-222.
- [40] Tomasi M., Odasso M. 2014. *Linee guida per la gestione degli habitat di interesse comunitario presenti in Trentino con allegata codifica di un set standardizzato di misure di gestione e definizione dei relativi costi unitari*. Azione A6 del Progetto LIFE+T.E.N. (LIFE11/NAT/IT000187).
- [41] Trentini G., Monaci M., Goltara A., Comiti F., Gallmetzer W., Mazzorana B. (curatori). 2012. Atti del 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, Bolzano 6-7 novembre 2012 "Riqualificazione fluviale e gestione del territorio, Edizioni bu,press. Bolzano. 425 pp.
- [42] Trentini G., Fossi G. 2014. *Piano tipo di gestione della vegetazione riparia nell'ambito del S.I.C. IT3120061 "La Rocchetta"*. Azione C7 del Progetto Life+ T.E.N. (LIFE11/NAT/IT000187).
- [43] Van der Sluis T., Bloemmen M., Bouwma I.M. 2004. *European corridors: Strategies for corridor development for target species*. ECNC, Tilburg, the Netherlands & Alterra. 34 pp.
- [44] Varese P., Ebone A., Gerber E., Boye M., Reygrobellet J.P. 2012. *Riqualificazione fluviale e controllo delle specie vegetali alloctone invasive*. Riqualificazione Fluviale, 5:22-32.
- [45] Washington Department of Fish and Wildlife (WDFW), US Fish and Wildlife Service (USWS). 2004. *Stream Habitat Restoration Guidelines*.
- [46] Wenger Edit. 2002. *Guidelines For The Constitution of Ecological River Networks*. Nature and environment, 129, Committee for the Activities of the Council of Europe in the Field of Biological and Landscape Diversity. 31 pp.