

**ALCUNE CONSIDERAZIONI SUL PRIMO AGGIORNAMENTO DELLE MAPPE
PREVISTO DALLA DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60
IL CASO DI STUDIO DEL FIUME TAGLIAMENTO**

**SOME CONSIDERATIONS ON THE FIRST UPDATE OF THE MAPS
PROVIDED FOR BY THE FLOODS DIRECTIVE 2007/60
THE CASE STUDY OF THE TAGLIAMENTO RIVER**

Antonio Rusconi

Già Segretario Generale dell'Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico
e mail: antonio.ruxo@gmail.com

Riassunto: L'imminente primo aggiornamento (2019) delle mappe della pericolosità/rischio previste dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/E è l'occasione per una revisione dei criteri delle diverse definizioni delle fasce di pertinenza fluviale, adottate in passato dalle varie Amministrazioni nell'ambito del corridoio fluviale, che può comprendere, oltre all'alveo, anche adiacenti pianure alluvionali. Il ripristino di quest'ultime infatti è fortemente auspicato dalla Agenzia Europea dell'Ambiente. In tale contesto, il Distretto delle Alpi Orientali, a suo tempo, nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico, ha introdotto le "aree fluviali", individuate con il criterio geomorfologico, attribuendo loro la massima classe di pericolosità idraulica, rinunciando alle previste analisi dei diversi scenari di probabilità di alluvioni al loro interno.

I recenti approfondimenti scientifici sulla previsione dell'evoluzione morfologica degli alvei, applicato al caso del fiume Tagliamento, hanno stimato per i prossimi decenni un modesto ampliamento dell'alveo attivo, peraltro ostacolato dall'insediamento della vegetazione ripariale. La periodicità sessennale degli aggiornamenti delle mappe costituisce una scala temporale di sicurezza, consentendo con il primo aggiornamento delle mappe, di fare riferimento all'attuale assetto morfologico dell'alveo per l'applicazione del criterio idrodinamico, individuando così i diversi scenari di probabilità di allagamento.

Parole chiave: pianure alluvionali, previsione morfologica, aree fluviali, mappe pericolosità/rischio.

Keywords: *floodplains, morphological forecast, river areas, hazard/risk maps.*

1 - Premessa

La memoria analizza alcuni aspetti connessi con i caratteri delle *aree fluviali* (AF) definite e adottate dal Distretto delle Alpi Orientali nell'ambito della gestione dell'assetto idrogeologico e del rischio di alluvioni dei bacini idrografici di competenza.

L'occasione è derivata dal primo riesame e aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni previsto entro il 22 dicembre 2019, secondo quanto indicato dall'art.14 della Direttiva Alluvioni n.2007/60/CE (DA).

Un ulteriore aspetto che ha motivato la ricerca è indicato nel *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni* del Distretto delle Alpi Orientali (PGRA) che, nella Delibera di approvazione del primo ciclo (PGRA-2016) ha previsto che il vigente Piano di Assetto Idrogeologico (PAI-2013) entro tre anni (quindi entro il 2019), si coordini con i contenuti conoscitivi del PGRA. La "fusione" tra il PAI e il PGRA è inoltre prevista dalla misura di prevenzione "M21" del PGRA-2016.

2 – Corridoi fluviali, alvei e pianure alluvionali

Al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi, la DA ricorda che i PGRA dovrebbero comprendere, ove possibile, il mantenimento e/o il ripristino delle *pianure alluvionali*, il cui ruolo, come aree naturali di ritenzione delle acque, rientra nella valutazione delle potenziali conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche.

Il *Programma di Gestione dei Sedimenti* (PGS), introdotto dalla Legge n.221/2015 nell'ambito dei Piani di Gestione, deve coniugare la prevenzione del rischio di alluvioni con la tutela degli ecosistemi fluviali ed è finalizzato alla riduzione dell'alterazione dell'equilibrio geomorfologico e della disconnessione degli *alvei* con le *pianure alluvionali*, evitando un'ulteriore artificializzazione dei *corridoi fluviali*. Quindi, secondo la recente condivisa terminologia, il *corridoio fluviale* è composto dall'*alveo* e dalle adiacenti *pianure alluvionali*. Le componenti del corridoio fluviale possono comprendere, oltre all'alveo principale inciso, la cui migrazione laterale in alcuni casi è impedita da opere idrauliche (pennelli, muri, argini, ecc.), anche adiacenti pianure alluvionali spesso diversificate tra *pianure alluvionali aggragate* (*floodplains aggrade*) e *pianure alluvionali interrate* (*floodplains embanked*) (**Figura 1**) (Buijse T., 2014).



Figura 1 – Idromorfologia dei corridoi fluviali: alvei incisi e pianure alluvionali (aggragate e interrate) in presenza di pennelli che impediscono la migrazione laterale (da Buijse T., 2014, modif.)

L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) nel 2018 ha pubblicato il documento *Why should we care about floodplains?* nel quale ha ribadito la necessità che nel 2021, in occasione del 2° ciclo del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA-2021), sia previsto - ove possibile - il ripristino delle pianure alluvionali mediante le *Misure di Ritenzione Naturale delle Acque* (NWRM). In precedenza, nel 2016, la stessa Agenzia Europea aveva pubblicato il Rapporto N. 1/2016: *Rischi di alluvione e vulnerabilità ambientale, esplorando le sinergie tra il ripristino delle pianure alluvionali, le politiche delle acque e le politiche tematiche* (EEA, N.1/2016).

Il Rapporto ricorda che la DA non fornisce la definizione di pianura alluvionale, limitandosi a definire come “alluvione” l’allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d’acqua: da ciò deduce che la pianura alluvionale è l’area che più o meno frequentemente è irregolarmente ricoperta di acqua nei periodi di piene elevate nei rami adiacenti, e non esiste una loro classificazione completa.

Risulta pertanto preliminare valutare il grado di naturalità delle pianure alluvionali che può essere valutato secondo cinque classi che descrivono il grado di alterazione rispetto allo stato potenzialmente naturale: sostanzialmente naturali, leggermente modificate, moderatamente modificate, fortemente modificate e totalmente modificate. Queste ultime sono parzialmente scollegate dalle inondazioni, con un uso del suolo ad alta intensità, con alta percentuale di aree urbane.

Il grado di naturalità delle pianure alluvionali costituisce un tema centrale dell’*idromorfologia fluviale*, soprattutto per gli aspetti della dinamica e della mobilità laterale dei corsi d’acqua che, nel nostro Paese, sono stati sviluppati soprattutto mediante la metodologia IDRAIM che ha definito le *Fasce di Dinamica Morfologica* (FDM). Le FDM rappresentano le aree legate alla dinamica del corso d’acqua, che pertanto comprendono l’attuale alveo e le aree di pianura ad esso adiacenti che sono state o che potranno essere interessate dalla sua dinamica laterale. L’obiettivo di questa zonazione è quello di definire le aree che, con diverso grado di probabilità o frequenza, sono interessate dalla dinamica morfologica di un corso d’acqua (Bussetini M. et al., 2013; Rinaldi M. et al., 2014).

La gestione delle pianure alluvionali in generale ha molteplici obiettivi. Il mantenimento della pericolosità e del rischio di alluvione ad un livello accettabile deve essere combinato con altre esigenze sociali, economiche ed ecologiche.

L’agricoltura, la navigazione interna, l’energia idroelettrica, la silvicoltura, le attività ricreative, la tutela del patrimonio culturale, l’edilizia abitativa e l’industria sono tra le attività socioeconomiche più importanti nelle pianure alluvionali.

Inoltre di rilevante importanza sono i collegamenti tra la DA, la *Direttiva Quadro Acque* (DQA) e le *Direttive Uccelli e Habitat* (DUH). Attraverso i collegamenti con la DQA, tutte le attività previste dalla DA devono essere conformi ai requisiti delle DUH, ad esempio, quando le misure di protezione dalle inondazioni possono interessare uno o più siti Natura 2000. Tuttavia poiché i potenziali conflitti non mancano, si deve tenere conto che, tra gli strumenti disponibili per incoraggiare un approccio integrato, collegando le questioni socio-economiche con gli aspetti ambientali, risultano molto importanti la *Valutazione Ambientale Strategica* e la *Valutazione dell’Impatto Ambientale*.

Il Rapporto dell’EEA analizza dettagliatamente i molteplici aspetti connessi con il ripristino delle pianure alluvionali, tra cui il cambiamento climatico e la pianificazione del territorio, sottolineando l’importanza in tal senso della ciclicità sessennale del PGRA e del ruolo dei diversi livelli della partecipazione del pubblico e degli *stakeholders* alla *governance* della DA e delle Direttive comunitarie collegate (DQA, DUH, ...).

3 – Le fasce di pertinenza fluviale

Il ripristino e la gestione delle pianure alluvionali si collegano sia con la definizione e la perimetrazione delle *fasce di pertinenza fluviale* (FPF), adottate negli anni scorsi dalle Autorità di Bacino e dalle Regioni, sia con la predisposizione delle *mappe della pericolosità e del rischio* contenute, nel caso particolare, nel PAI-2013 e nel PGA-2016.

Un’esauriente rassegna dei diversi approcci delle FPF è presentata nel richiamato manuale IDRAIM (Rinaldi M. et al., 2014).

Fin dagli anni ’90 ha avuto una certa diffusione la definizione di tre distinte FPF. L’Agenzia del Rodano ha definito lo *spazio di libertà* dei corsi d’acqua composto dallo *spazio di*

mobilità massima, lo *spazio di mobilità funzionale* e lo *spazio minimale*, indispensabile per le esigenze morfologiche ed ecologiche del fiume (Malavoi J.R. et al., 1998).

L'Autorità di Bacino del Po, nel 1998, ha approvato il primo Piano Stralcio delle fasce fluviali, con la delimitazione di 3 FPF in funzione dei principali elementi morfologici e idraulici dell'alveo: la fascia A di deflusso della piena, la fascia B di esondazione e la fascia C di esondazione per piena catastrofica, esterna alle precedenti (AdBPO, 1998).

Nel 2004 l'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico, nell'ambito degli studi finalizzati al Piano delle fasce di pertinenza fluviale, ha presentato un approccio metodologico, fondato sull'utilizzo incrociato rispettivamente dei criteri idrodinamico, geomorfologico ed ecologico, che portava a delimitare tre FPF (A, B e C), caratterizzate dalla diversa frequenza di accadimento (breve, medio e lungo termine) dei ricordati processi fluviali (Baruffi F. et al., 2004).

Nella **figura 2**, presentata nel richiamato studio, sono indicate le fasce di un tratto arginato del fiume Tagliamento indagate con il criterio geomorfologico.

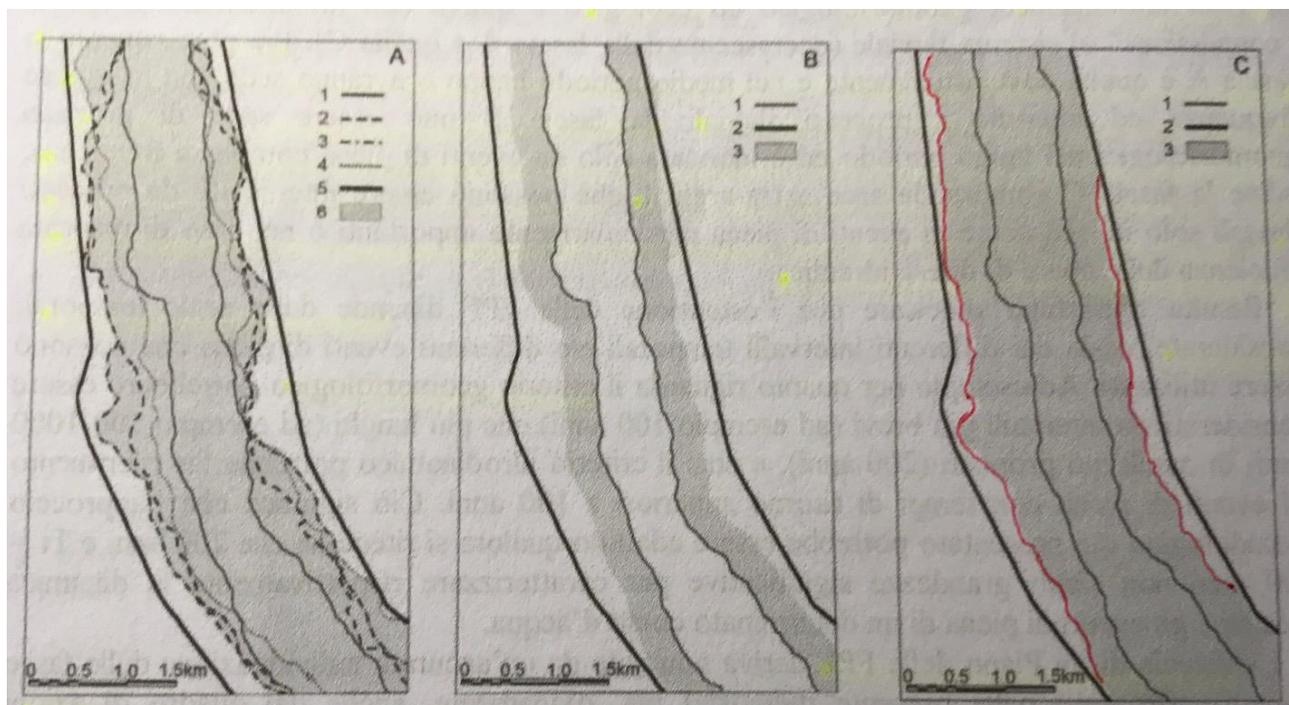


Figura 2 – Definizione delle fasce di pertinenza fluviale (FPF) secondo il criterio geomorfologico. Esempio del fiume Tagliamento (Baruffi F. et al., 2004).

L'Agenzia del Rodano ha pubblicato recentemente (2016) la Guida sullo *Spazio di Buon Funzionamento dei corsi d'acqua* (SBF), dove è tracciata l'evoluzione della nozione di *spazio di libertà* definito nella ricordata pubblicazione di Malavoi et al. nel 1998.

La nozione di SBF, che garantisce il funzionamento durevole di un corso d'acqua e del suo corridoio alluvionale, sviluppato successivamente, è più integrato in quanto tiene conto complessivamente delle cinque funzioni naturali del corso d'acqua stesso e del suo corridoio alluvionale: *morfologica*, *idraulica*, *ecologica*, *idrogeologica* e *biogeochimica*.

Lo spazio di mobilità corrisponde alla componente morfologica dello SBF, e si identifica con la porzione del *letto maggiore* (*lit majeur*) all'interno della quale il *letto minore* (*lit mineur*) può divagare in un ambito dinamico spazio-temporale (Agence de l'eau Rhone Méditerranée, 2016).

4 - Le aree fluviali del Distretto idrografico delle Alpi Orientali

Le diverse definizioni del *corridoio fluviale* e quindi la rassegna dei principali requisiti delle FPF, precedentemente descritte, devono comprendere il particolare carattere delle *aree fluviali* (AF) definite e adottate dall'Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico (AdBVe) nelle mappe della pericolosità idraulica del *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico* fin nel suo primo progetto, adottato nel 2004 (PPAI-2004), per essere definitivamente approvato nel 2013 (PAI-2013).

Si tratta delle aree del corridoio fluviale, nelle mappe colorate di azzurro, all'interno delle quali "... devono potersi svolgere i processi morfo-dinamici e di invaso che lo caratterizzano... Tali aree si differenziano concettualmente dalle aree pericolose poiché, a differenza di queste ultime, sono strettamente funzionali all'evoluzione del corso d'acqua cui si riferiscono, pertanto la pericolosità è un fattore intrinseco...". Poiché l'analisi idraulica non è in grado di rappresentare la dinamica evolutiva del corso d'acqua, ne è derivata l'esigenza di "...fondare i metodi di individuazione delle aree fluviali sul criterio geomorfologico..." (AdB Isonzo, ecc.: PAI 2013).

E' noto però che tale definizione è radicalmente diversa da quella originaria del PPAI-2004 che individuava, all'interno delle AF diversi scenari di pericolosità idraulica (P3 e P4) (AdB Isonzo, ecc.: Progetto PAI 2004).

L'impostazione descritta delle AF ha avuto successivamente un'ulteriore evoluzione con il PGRA-2016, secondo il quale l'*area fluviale* è un ambito territoriale particolare che "... è da considerare come espressione nella massima classe di pericolosità ... per principio generale, con vulnerabilità assunta pari a 1...". (Distretto Alpi Orientali, PGRA, 2016).

La singolarità di un tale approccio necessita di osservare che "... la massima classe di pericolosità, con vulnerabilità assunta pari a 1 ...", corrisponde (**figura 3**) all'*Intensità alta* del fenomeno ($I_a = 1$), il cui campo è caratterizzato, ad esempio, da altezze della lama d'acqua superiori a 2 m ($h > 2\text{ m}$) se le velocità idriche sono minori di 0,5 m/s ($v < 0,5\text{ m/s}$), e altezze idriche superiori a 0.50 m ($h > 0,50\text{ m}$) se la velocità della corrente è pari a 2 m/s ($v = 2\text{ m/s}$) (Distretto Alpi orientali, PGRA, 2016).

Una conseguenza molto dibattuta è stata la totale assenza della rappresentazione delle *aree fluviali* nelle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA-2016. La ragione è derivata dal fatto che "... le aree fluviali sono strettamente funzionali all'evoluzione del corso d'acqua cui si riferiscono e presentano un fattore di pericolosità intrinseco, ... pertanto non sono state oggetto di mappatura di pericolosità/rischio e la loro mancata rappresentazione cartografica non esime dall'applicazione del principio di tutela di tutta l'area posta all'interno degli argini e delle sponde naturali. L'approccio utilizzato per l'individuazione di tali aree è riconosciuto a supporto da bibliografia (Surian, Rinaldi, Pellegrini, 2009) ..." (MATTM, Commissione VIA, VAS, 2015). La **figura 4** mostra due mappe del medesimo tratto del fiume Tagliamento compreso tra la stretta di Pinzano e il ponte di Dignano. A sinistra la mappa del PAI-2013 dove il tratto fluviale è complessivamente classificato come *area fluviale* (colorata in azzurro). A destra la corrispondente mappa della pericolosità di alluvioni del PGRA-2016 con l'assenza di ogni indicazione dei diversi possibili scenari idraulici indicati dalla DA.

5 - La previsione dell'evoluzione morfologica del medio Tagliamento

Il ricorso predominante all'*approccio geomorfologico* nell'individuazione e perimetrazione delle AF ha costituito la sostanziale novità introdotta nella redazione delle mappe del PAI-2013, successivamente recepite in quelle del PGRA-2016.

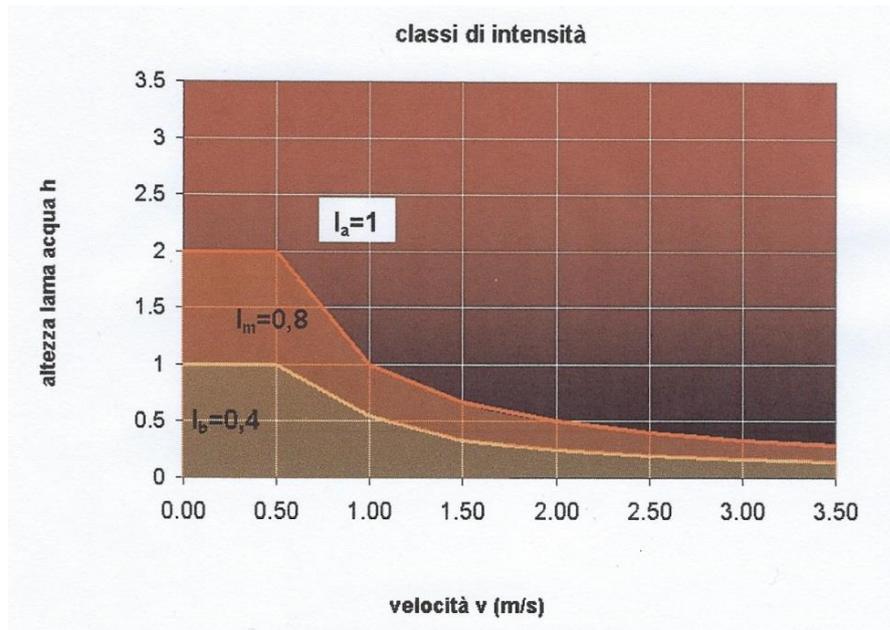


Figura 3 – Definizione delle classi di Intensità (I) (Distretto Alpi Orientali, PGRA-2016).

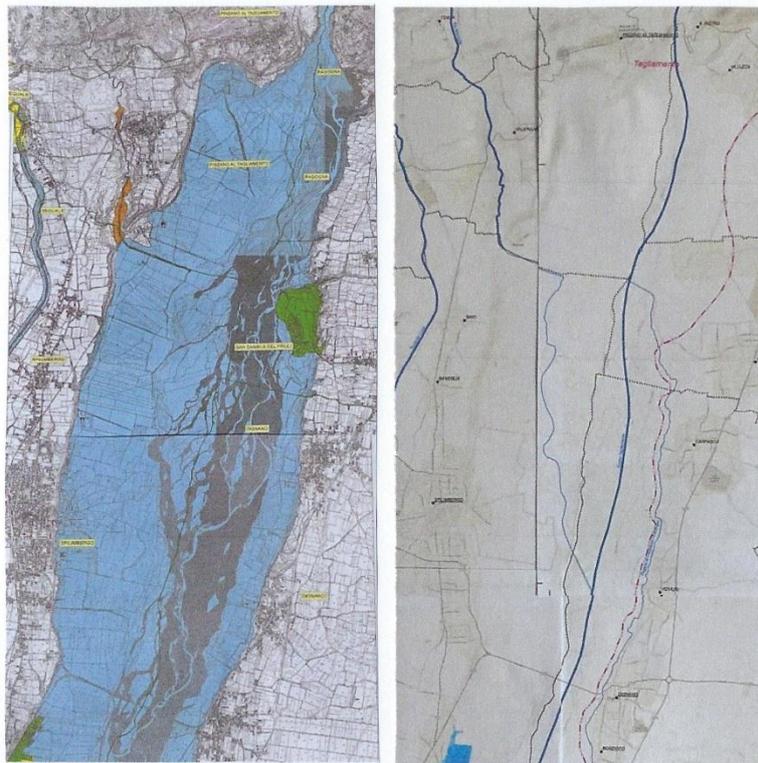


Figura 4 - Due mappe del fiume Tagliamento tra Pinzano e Dignano. Sinistra: area fluviale (in azzurro) del PAI-2013 (AdB Isonzo, ecc.: PAI 2013). Destra: mappa della pericolosità del PGRA-2016 senza alcuna indicazione delle superfici allagabili e delle stesse AF (Distretto Alpi orientali: PGRA, 2016).

In effetti, la ricostruzione e la previsione dell'evoluzione morfologica dei corridoi fluviali, nell'ambito dell'idromorfologia fluviale, hanno acquisito un particolare interesse nella gestione dei corsi d'acqua e del rischio di alluvioni.

I principali corsi d'acqua veneto-friulani, a fonte di processi dominanti di riduzione della larghezza e dell'incisione dell'alveo nel XX secolo, conseguenti prevalentemente alle note cause antropiche (prelievo di ghiaia, opere di difesa, ecc.), negli anni '70 hanno subito un'inversione di tendenza: i processi più diffusi sono stati infatti l'allargamento e la sedimentazione con una parziale compensazione delle modificazioni del periodo precedente (Surian N. et al., 2008).

Il caso di studio particolarmente approfondito del medio Tagliamento costituisce un irrinunciabile riferimento anche in occasione del primo aggiornamento delle mappe pericolosità/rischio.

In particolare, negli anni scorsi, l'Università di Padova ha analizzato le variazioni morfologiche subite da un tratto di circa 35 km del medio Tagliamento a valle della stretta di Pinzano negli ultimi 200 anni. Oltre alle avvenute variazioni altimetriche, la larghezza media dell'alveo attivo è passata da 1'302 m nel 1805, a 545 m negli anni '90 del secolo scorso, e 582 m nel trascorso decennio (Ziliani L., 2011).

Per valutare le tendenze evolutive future è stato applicato un modello numerico (CEASAR) per una copertura temporale di 80 anni, dal 2001 (con una larghezza di 735 m), al 2080 in diverse possibili condizioni del fiume (nessun intervento, rimozione opere idrauliche, ecc.). In ogni caso l'alveo del tratto di studio proseguirà l'allargamento, oscillando da 1'128 m (+53%) a 1'229 m (+67%) (Ziliani L., 2011).

I risultati del modello numerico sono stati messi a confronto con quelli proposti dai modelli concettuali (Surian N. et al., 2009b). Entrambi i modelli hanno concordato nell'indicare che il Tagliamento proseguirà il recupero morfologico intrapreso negli anni '90 seguendo una traiettoria di allargamento almeno fino al 2040.

Successivi aggiornamenti dei modelli numerici del medio Tagliamento, hanno sostanzialmente confermato, per ogni scenario simulato, le precedenti stime: la larghezza dell'alveo nel 2080 potrebbe essere vicina a quella del 1954 (1'240 m), ma comunque inferiore alla larghezza del 1927 (1'520 m), cioè anteriore alla prima fase di restringimento (Ziliani L., Surian N., 2012a). Secondo il modello concettuale la larghezza dell'alveo potrà aumentare fino a 1'120 m nel 2080 (Ziliani L., Surian N., 2012b).

Recentemente il ruolo della *vegetazione ripariale* sulla morfodinamica fluviale è diventato oggetto di crescente interesse da parte degli studiosi. Anche in questo caso le simulazioni a lungo termine (2001-2035) hanno sviluppato sia la modellazione concettuale (con due possibili traiettorie di equilibrio vegetazione/erosione) sia quella numerica (con tre scenari di insediamento vegetazionale/interventi di gestione) (Ziliani L., Surian N., 2016).

Entrambi i modelli hanno indicato che, nel periodo 2012-2035, è probabile che proseguano lievi variazioni di larghezza dell'alveo, processo peraltro ostacolato dall'insediamento della vegetazione (**Figura 6**).

E' improbabile che nei prossimi anni si verifichi un allargamento diffuso dell'alveo, che potrebbe eventualmente preoccupare sia la Pubblica Amministrazione sia i portatori di interessi (Ziliani L., Surian N., 2016).

La strategia di "nessun intervento" sembra quindi l'opzione migliore per condurre il fiume verso una nuova condizione di equilibrio e per raggiungere diversi obiettivi (per esempio, la mitigazione delle inondazioni, la conservazione o il miglioramento dello stato ecologico, ecc.)(Ziliani L., Surian N., 2016).

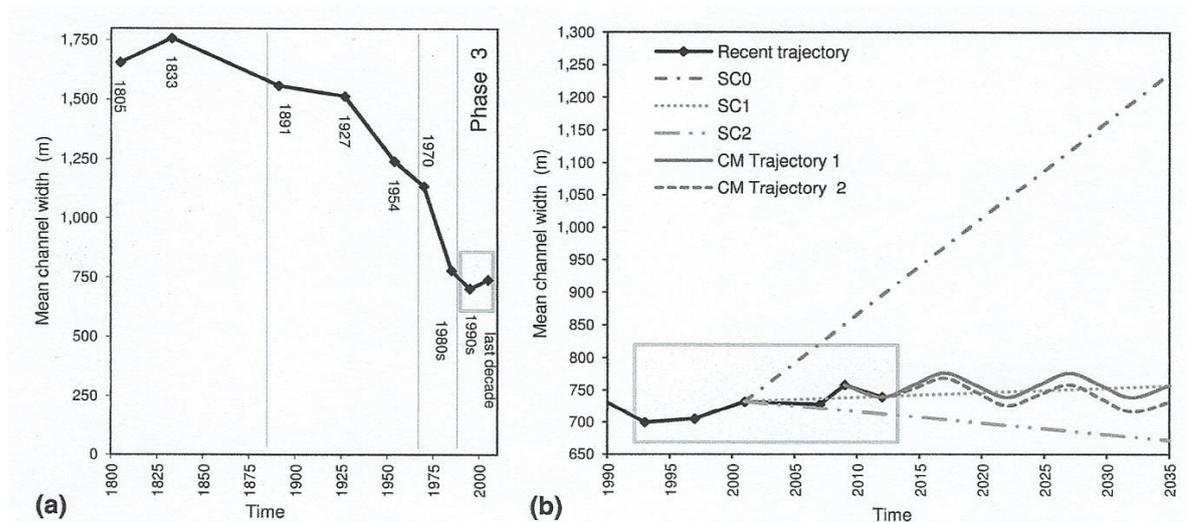


Figura 6 – a): Variazioni della larghezza dell'alveo nel periodo 1805-2012; **b):** previsione delle variazioni della larghezza dell'alveo fino al 2035, secondo simulazioni di modelli numerici (SC0, SC1 e SC2) e di un modello concettuale (CM, traiettoria 1 e 2) (Ziliani L., Surian N., 2016).

6 – L'aggiornamento delle mappe

Il primo riesame delle mappe pericolosità/rischio del 2019 dovrebbe riconsiderare i particolari aspetti delle AF del Distretto delle Alpi Orientali adottate e definite nel PAI-2013, e acquisite dal PGRA-2016. Resta confermata la necessità di fondare i metodi della loro individuazione prioritariamente sul criterio geomorfologico, quale strumento per riconoscere le forme del corridoio fluviale, e quindi applicando il criterio idrodinamico, per valutarne i diversi livelli di possibile inondazione.

Andrebbe però rivisto il concetto della massima classe di pericolosità attribuita alle stesse AF, introducendo anche per esse gli scenari diversificati di *scarsa*, *media* ed *elevata* probabilità di alluvioni, definiti dalla DA, in analogia e coerentemente con quanto proposto a suo tempo con il PPAI-2004, che aveva individuato, all'interno delle AF, diverse "sotto-aree" a diversa classificazione di pericolosità P3 e P4.

In tal senso, particolare rivalutazione meriterebbero gli esempi dei criteri dell'Autorità di Bacino del Po e dell'Agenzia del Rodano del 1998, e gli approfondimenti a suo tempo sviluppati dalla stessa AdBVE nell'ambito degli studi finalizzati al Piano delle Fasce Fluviali del Fiume Tagliamento, con la delimitazione di tre FPF (A, B e C) di differente ampiezza (paragrafo3).

Il riesame delle mappe dovrebbe rientrare nel coordinamento del PAI e i contenuti conoscitivi del PGRA previsto entro tre anni dall'approvazione del PGRA-2016. Ovviamente le AF, così aggiornate, dovrebbero essere rappresentate anche nelle mappe pericolosità/rischio, per l'inserimento nel PGRA-2021.

I sopraindicati aggiornamenti andrebbero comunque elaborati e concordati nell'ambito della *partecipazione pubblica*, con il massimo coinvolgimento dei portatori di interessi locali. Ciò favorirebbe una risoluzione bonaria del complesso annoso contenzioso avviato negli anni scorsi da diversi portatori di interessi pubblici e privati, finalizzato all'annullamento del PAI-2013 e del PGRA-2016.

Una risoluzione concordata e bonaria delle richiamate questioni è ripetutamente auspicata dall'EEA, quando ribadisce che la gestione delle pianure alluvionali e dei bacini idrografici in generale ha molteplici obiettivi, e un livello accettabile della pericolosità e del rischio di

alluvioni deve combinarsi con altre esigenze sociali, economiche ed ecologiche (paragrafo 2).

Il riesame e l'aggiornamento dei criteri di identificazione e perimetrazione delle AF nel senso sopraindicato porterebbe utili effetti anche nelle successive attività di aggiornamento del PGRA-2021. A tale riguardo la stessa EEA ha ricordato che, al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi, i PGRA dovrebbero comprendere, ove possibile, il mantenimento e/o il ripristino delle pianure alluvionali possibilmente attraverso le NWRM, compatibilmente con la presenza di importanti attività socio-economiche (agricoltura, silvicoltura, attività didattiche e ricreative, edilizia abitativa, industria, ecc.).

L'aggiornamento andrebbe preceduto dall'analisi del grado di naturalità delle pianure alluvionali esistenti nelle AF. Tale procedimento deve portare alla definizione del *grado di alterazione* rispetto allo stato potenzialmente naturale secondo le ricordate classi predisposte in ambito comunitario (paragrafo 2). Nel nostro Paese, ha trovato applicazione l'*Indice di Qualità morfologica (IQM)* di un corso d'acqua con le corrispondenti cinque classi di qualità (pessima, scadente, moderata, buona ed elevata) (Rinaldi M. et al., 2014). Un'importante esperienza di integrazione e aggiornamento delle mappe è stata sviluppata nel 2016 dall'*Agence de l'eau Rhone Méditerranée* con il riesame dell'*espace de liberté* dei corsi d'acqua del 1998 e la definizione dello SBF dei corsi d'acqua (paragrafo 3).

La definizione delle possibili tendenze evolutive future a suo tempo ha costituito il riferimento principale per il criterio geomorfologico introdotto nell'individuazione delle AF del PAI-2013. L'approccio utilizzato per l'individuazione di tali aree è stato supportato dalle conoscenze scientifiche del periodo di formazione del PAI stesso (primo decennio del secolo corrente) (paragrafo 4). Tuttavia recentemente, in quest'ultimo decennio, rilevanti progressi scientifici confermano la necessità del rivedere i criteri di allora, tenuto anche conto che la periodicità sessennale degli aggiornamenti delle mappe costituisce una scala temporale "di sicurezza" per la periodica verifica, con l'eventuale aggiornamento correttivo delle precedenti previsioni delle possibili variazioni morfologiche del corridoio fluviale.

I recenti studi sui probabili cambiamenti futuri dell'alveo del medio Tagliamento e le simulazioni condotte con diverse tipologie di modelli (concettuali e numerici) hanno indicato che, nel periodo 2012-2035, è probabile che proseguano lievi variazioni di larghezza dell'alveo, processo ostacolato dall'insediamento della vegetazione riparia, e quindi è improbabile che nei prossimi anni si verifichi un allargamento diffuso dell'alveo (paragrafo 5).

Quest'ultimo risultato scientifico, opportunamente verificato anche per i corridoi fluviali con caratteristiche simili al medio Tagliamento, dovrebbe costituire il fondamento del riesame delle mappe e del loro aggiornamento. La valutazione dei diversi livelli di pericolosità di alluvioni anche all'interno delle AF, almeno per i prossimi sei anni, potrebbe quindi riferirsi all'assetto morfologico attuale dell'alveo, e quindi potrebbe essere definito dalle risultanze della modellazione idraulica, ovviamente fatte salve le osservazioni e le proposte sopraindicate (IQM, SBF, ecc.). Infine, grazie alle stesse ipotesi morfologiche, in analogia a come è avvenuto per alcune particolari situazioni locali, potrebbe essere considerata la possibilità di escludere dalle predette aree quei terreni che risultano attualmente comunque insommergibili secondo i tempi di ritorno adottati per gli scenari di elevata, media e scarsa probabilità di alluvioni.

Bibliografia

(AdB Isonzo, ecc.: Progetto PAI 2004): Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione: *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE. Relazione*. Venezia, 2004.

(AdB Isonzo, ecc.: PAI 2013): Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione: *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE. Relazione Generale*. Venezia, 2012.

(AdBPO, 1998): Autorità di Bacino del Po: *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*. DPCM 24 luglio 1998.

(Agence de l'eau Rhone Méditerranée, 2016): Agence de l'eau Rhone Méditerranée Corse. Comité de Bassin Rhone Méditerranée: *Guide Technique du SDAGE. Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau*. Décembre 2016.

(Baruffi F. et al., 2004) - F. Baruffi, A. Rusconi, N. Surian: *Le fasce di pertinenza fluviale nella pianificazione dei bacini idrografici: aspetti metodologici ed applicazioni*". Internationales Symposium. INTERPRAEVENT 2004 – Riva del Garda (TN).

(Buijse T., 2014) - Buijse T.: *Hydromorphology of rivers and floodplains – What is at stake and how will REFORM contribute?* REFORM Iberian Stakeholder Workshop Sevilla, 2014.

(Bussetтини M. et al., 2013) - Bussetтини M., Rinaldi M., Surian N., Comiti F.: *Idromorfologia dei corsi d'acqua e Direttive Europee*. L'Acqua, 5-6/2013.

(Distretto Alpi Orientali, PGRA, 2016) – Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. Relazione Generale. 1^ ciclo, 2016*.

(EEA, N.1/2016) - *Flood risks and environmental vulnerability. Exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies*. European Environment Agency, 2016.

(Malavoi J.R. et al., 1998) – Bassin Rhone Méditerranée-Corse. Jean-René Malavoi - *Guide Technique SDAGE N.2. Determination de l'espace de liberté des cours d'eau*. Novembre 1998.

(MATTM, Commissione VIA, VAS, 2015): Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto ambientale VIA e VAS: *Parere n. 1853 del 04/08/2015. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi orientali*. Roma, 2015.

(Rinaldi M. et al., 2014): Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetтини M. (2014): *IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua* – ISPRA – Manuali e Linee Guida 113/2014. Roma, giugno 2014.

(Surian N. et al., 2008) - N. Surian, L. Ziliani, L. Cibien, A. Cisotto & F. Baruffi: *Variazioni morfologiche degli alvei dei principali corsi d'acqua veneto-friulani negli ultimi 200 anni*. Il Quaternario - *Italian Journal of Quaternary Sciences* 21/(1B), 2008 – 279-290.

(Surian N., et al., 2009a): Surian N., Rinaldi M., Pellegrini L. (2009): *Linee guida per l'analisi morfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive*.- Cleup Padova.

(Surian N. et al., 2009b): Surian N., Ziliani L., Comiti F., Lenzi M.A., Mao L. (2009): *Channel adjustments and alteration of sediment fluxes in gravel-bed rivers of north-eastern Italy: potentials and limitations for channel recovery*. *River and Applications*, 25:551-567 (2009).

(Ziliani L., 2011) - Ziliani L.: *Ricostruzione e previsione dell'evoluzione morfologica di un alveo a fondo ghiaioso (F. Tagliamento): Integrazione di modellazione numerica, analisi GIS e rilievi di terreno*. Ph. D. thesis, Università di Padova. Scuola di Dottorato in Scienze Storiche. Indirizzo Uomo e Ambiente. Ciclo XXIII, 2011.

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

(Ziliani L, Surian N., 2012b) - Ziliani L., Surian N. 2012: *Modelling and prediction of channel morphology in a large braided river (Tagliamento River, Italy)*. *Geophysical Research Vol.14, EGU2012-9784, 2012. EGU general Assembly 2012*.

(Ziliani L., Surian N., 2016) – Ziliani L., Surian N.: *Reconstructing temporal changes and prediction of channel evolution in a large Alpine river: the Tagliamento river, Italy*. *Aquatic Sciences*, 2016, 78, 83-94.

Abbreviazioni e acronimi:

AdBVE – Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Piave, Livenza, Tagliamento, Brenta-Bacchiglione;

AF – Aree Fluviali;

DA – Direttiva Alluvioni n.2007/60/CE;

DQA – Direttiva Quadro Acque n. 2000/60/CE;

DUH – Direttive Uccelli (79/409/CEE) e Habitat (92/43/CEE);

EEA – Agenzia Europea per l'Ambiente;

FDM – Fasce di Dinamica Morfologica;

FPF – Fasce di pertinenza Fuviale;

IQM – Indice di Qualità Morfologica;

PAI – Piano stralcio di bacino per l'Assetto idrogeologico;

PAI-2013 – PAI 4 bacini, redatto dall'AdBVE, approvato nel 2013;

PGRA – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni;

PGRA-2016 – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, 1^ ciclo, approvato nel 2016;

PGRA-2021 – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, 2^ ciclo, entro il 2021;

PGBI – Piano di Gestione dei Bacini Idrografici;

PGS – Piano di Gestione dei Sedimenti;

PPAI-2004 – Progetto di PAI adottato nel 2004;

NWRM - Misure Naturali di Ritenzione delle Acque;

SBF – Spazio di Buon Funzionamento;

settembre 2019

QUATTRODUE