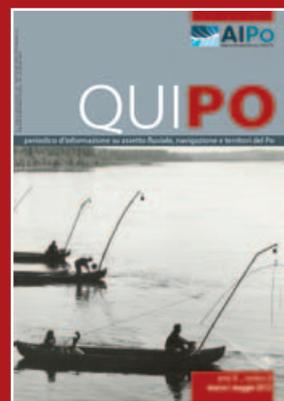


QUIPO

periodico d'informazione su assetto fluviale, navigazione e territori del Po



anno III _ numero 2
marzo / maggio 2012



n.2 - MARZO / MAGGIO 2012

sommario

QUI PO n. 2 anno I I I

Editore

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po
Strada G. Garibaldi, 75 - 43121 Parma
www.agenziapo.it

Direttore AIPO

Luigi Fortunato

Direttore responsabile

Sandro Maria Campanini

Comitato di redazione

Sandro Bortolotto, Claudia Chicca,
Ivano Galvani, Monica Larocca, Rita Panisi,
Stefania Alfreda Riccò, Mirella Vergnani

Collaborazione operativa

Roberto Zilocchi

Elaborazione grafica

studio Fringio

Stampa

Litoservice srl - Guastalla (Re)

Autorizzazione Tribunale di Parma n. 4 del
12 marzo 2010

Per informazioni, segnalazioni e

contributi:

Tel: 0521 797280

E-mail: sandro.campanini@agenziapo.it

Gli scritti e le immagini pubblicati su QUI PO non
possono essere riprodotti senza autorizzazione
dell'AIPO.

Ai sensi dell'art.13 del D.L.gs 196/2003 le forniamo
le seguenti informazioni:

AIPO è in possesso dei suoi dati per adempiere
le normali operazioni per la gestione degli
abbonamenti e per adempiere agli obblighi di
legge o contrattuali. I suoi dati saranno trattati in
archivi cartacei e informatici solo dalle persone
Incaricate dal Titolare del trattamento e comunicati
solo agli organi preposti. In qualunque momento
potranno essere esercitati dagli interessati i diritti
di cui all'art.7 del D.L.gs 196/2003 contattando il
Titolare del trattamento AIPO con sede in Parma -
Strada Garibaldi, 75

3 editoriale Il reticolo c'è!



**4 attività e progetti
Sistemazione a corrente libera del Po,
un altro passo avanti**

**6 attività e progetti
Il progetto di messa in sicurezza della
curva del Po a Ficarolo**



9 affluenti - Il Ticino

**11 navigare in Po
I fondali del Po nel 2011**



**12 fauna
Lo squilibrio ambientale del Po: occasioni di recupero**

**14 il paese
Un borgo Occitano - Ostana (CN)**



**16 l'associazione
Padus, protezione civile all'avanguardia in terra mantovana**

18 flora - L'erba viperina



**19 letture e visioni d'acqua
In bicicletta lungo il Po, dalla sorgente al mare**

Studi e Progetti - inserto tecnico

Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di
progetto di Bormida e Orba - Programmazione degli interventi
di gestione dei sedimenti, recupero morfologico e sistemazione
idraulica

Il reticolo c'è!

“

Quando, qualche anno fa, ho iniziato la mia esperienza di direttore di AIPO, avevo chiaro un percorso per qualificare l'attività dell'Agenzia, percorso che traeva origine dalla necessità di chiarire "il reticolo di competenza" di AIPO – in estrema sintesi: su quali corsi d'acqua l'Agenzia debba operare.

Ritenevo – e ritengo – infatti evidente che ogni manovra di riorganizzazione, ogni iniziativa tecnica, ogni rafforzamento del ruolo dell'Agenzia, si basi sulla chiarezza nei confronti delle Regioni e degli Enti Locali del bacino del Po – oltre che su cosa si debba fare – su "chi deve fare, dove"; per ottenere questo era necessario superare la precedente confusa distinzione tra i tratti di competenza del Magistrato per il Po e quelli non di competenza; distinzione ancora basata sulla classifica delle opere idrauliche in "categorie", cui conseguiva una competenza ministeriale spesso discontinua, anche puntuale e dispersa su tutto il bacino, dagli argini dei rami del Delta, fino a opere di difesa sperdute nelle valli alpine piemontesi e lombarde, a centinaia di chilometri di distanza dalla più vicina sede dell'Agenzia. Inoltre era necessario affermare – ma anche delimitare – la specifica funzione interregionale dell'Agenzia, basata su una rilevanza più che regionale dei corsi d'acqua trattati e degli effetti della loro gestione e sistemazione, lasciando quindi alle Regioni un corretto livello di esclusiva competenza.

Quello che – sinceramente – avevo sottovalutato è stato il

tempo necessario per conseguire questo obiettivo che consideravo, tutto sommato, piuttosto evidente e condiviso; nonché l'impegno necessario, all'interno dell'Agenzia, ma anche da parte dei colleghi regionali. Il tempo trascorso non è stato – in realtà – troppo; è stato quello necessario per un percorso di chiarimento e razionalizzazione che ha comportato, anche nell'ambito delle Regioni, l'avvio di una riflessione relativamente alla propria organizzazione nel settore della difesa del suolo, al tipo di risposta da dare nelle situazioni di emergenza, al livello di coinvolgimento diretto ovvero trasferito a Enti locali o ad altri soggetti a tal fine istituiti. Tra il 2009 – quando il problema del

"reticolo" è stato effettivamente posto – e l'ultima delle deliberazioni regionali che hanno fissato il reticolo di AIPO nei rispettivi ambiti territoriali, ogni Regione si è resa più consapevole che, oltre alle competenze di AIPO, vi è un reticolo regionale che va oltre le competenze dei consorzi eventualmente presenti e oltre la rete dei torrenti montani che spetta all'Amministrazione regionale governare. Con la definizione del reticolo di AIPO questa funzione è ora chiara e inequivoca.

Ringrazio quindi collaboratori e colleghi che si sono spesi per chiudere questa fase "istitutiva" di AIPO – e non solo di AIPO. Penso altresì a quali e quanti temi si presentano ora davanti, in rapida e necessaria conseguenza di quanto fin qui fatto, tutti strategici per la vita di AIPO; ne accenno solo qualcuno: l'articolazione territoriale, il rapporto con le Amministrazioni regionali per la gestione di eventi estremi, la funzione di polizia idraulica

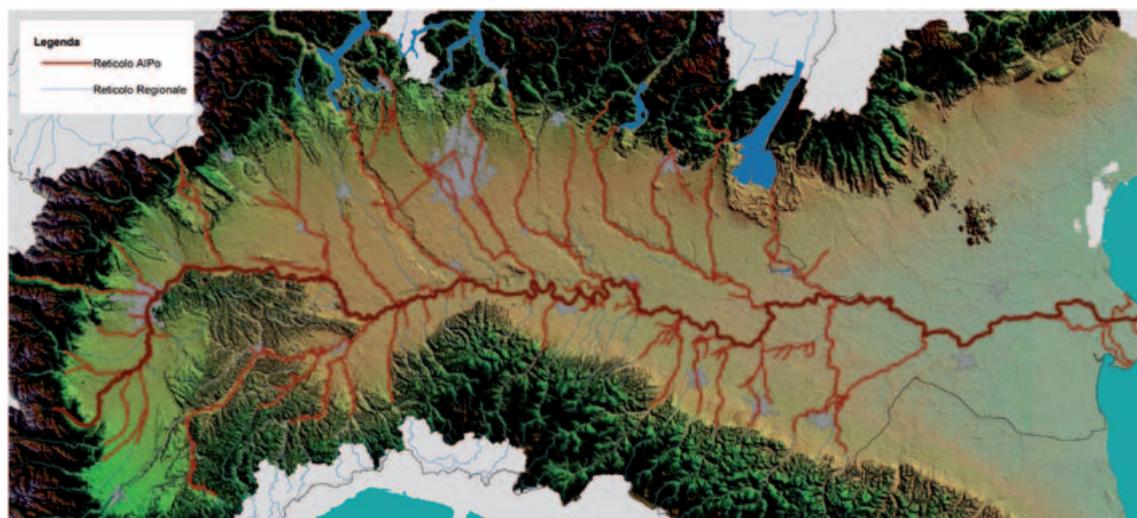
e vigilanza; nonché, all'interno dell'Agenzia, la verifica e l'ottimizzazione degli aspetti logistici e funzionali – dall'assetto, alla dotazione organica, al servizio di piena.

Ma – obiettivo più sfidante – a dieci anni dalla sua istituzione, AIPO ha necessità di un adeguamento di quell'Accordo che, grazie alla firma di quattro Governatori, compì – tra il 2002 e il 2003 – il "piccolo miracolo" di fare nascere, dalle ceneri di un importante istituto ministeriale, un sodalizio regionale che ha dimostrato la responsabilità e l'attenzione delle amministrazioni piemontese, emiliana, lombarda e veneta verso la gestione del maggiore bacino idrografico del nostro Paese.

La sfida è quella di riuscire a fare ancora sistema delle molte questioni ancora aperte, ripetendo il "miracolo" di dieci anni fa: verso AIPO Due!

Ma di questo torneremo a parlare.

”



Sistemazione a corrente libera del Po, un altro passo avanti

“ Nel settembre 2004 (delibera n.7) l'Intesa Interregionale per la Navigazione Interna, tra le Regioni Emilia – Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto per l'esercizio delle funzioni amministrative regionali in materia di navigazione, ha approvato il piano degli interventi previsti dalle leggi 413/1998 e 350/2003.

Una parte delle risorse è stata destinata al Po per migliorare la sua navigabilità.

La Regione Lombardia, responsabile dello stanziamento per il tratto Cremona – foce Mincio, ha affidato la progettazione all'AIPo. Nel 2006 l'Agenzia, con il gruppo di progettazione interno, ha completato “il progetto preliminare degli interventi relativi alla sistemazione a corrente libera del fiume Po, nella tratta compresa tra Isola Serafini e foce Mincio, per consentire il transito di unità di navigazione della classe V^a CEMT (Commissione Europea

Ministri Trasporti)“.

Il Piano di adeguamento del sistema idroviario, concordato tra Regioni e Ministero dei Trasporti, prevede su tutta la rete già funzionante la navigazione per le navi di V^a classe. Nel 2009 AIPo, Provincia di Mantova e Sistemi Territoriali hanno partecipato ai bandi della Comunità Europea per il sostegno alla navigazione interna, con la richiesta di cofinanziamento per “Studi per il miglioramento infrastrutturale del sistema idroviario dell'Italia del Nord“. La proposta dei tre Enti è stata accolta e la Commissio-

ne Europea ha concesso un contributo finanziario al 50% per i progetti e 10% per le opere con decisione “C (2010) 4173 del 16.06.2010“.

Per le progettazioni, AIPo ha ripreso il progetto preliminare del fiume Po da Isola Serafini fino all'intersezione con il Mincio per svilupparlo a livello di definitivo. L'importo assegnato per tale azione ammonta complessivamente a € 2.500.000, di cui € 1.250.000 cofinanziati dall'Unione. Le attività tecniche previste dal progetto sono state completate il 31 dicembre 2011 ed attualmente sono in corso la compilazione e la sistemazione degli elaborati. Lo studio del corso libero del fiume Po ha coinvolto buona parte dei tecnici dell'Agenzia e ha contribuito ad arricchire ulteriormente le competenze idrauliche della stessa. Il progetto, già nella fase preliminare, ha ripreso gli studi e le ricerche effettuate agli inizi del Novecento che hanno portato alla realizzazione delle opere per la regolazione dell'alveo di magra del Po nel tratto Cremona – foce Mincio per consentire la navigazione con imbarcazioni da 600 t. L'analisi della navigabilità del fiume negli ultimi decenni, dal completamento degli interventi avvenuta negli anni '60, ha evidenziato valori di pescaggio non funzionali ad

LEONARDO, LA NUOVA IMBARCAZIONE PER IL RILIEVO E IL MONITORAGGIO DEI FONDALI

La nuova imbarcazione “Leonardo”, equipaggiata con un sistema di tipo multibeam, in grado di generare il modello tridimensionale del fondo del fiume Po grazie alla propagazione di onde acustiche.

Il natante, acquisito da AIPo nell'ambito del progetto “Studi per il miglioramento infrastrutturale del sistema idroviario dell'Italia del Nord”, cofinanziato dall'UE, è finalizzato sia all'esecuzione degli studi, sia al monitoraggio nel tempo del canale navigabile. È realizzato in lega di alluminio-magnesio e la sua lunghezza è pari a 9 metri circa. La presentazione ufficiale dell'imbarcazione ha avuto luogo il 10 maggio scorso a Boretto.



una moderna navigazione con navi di V^a classe. Alcune opere di regolazione già realizzate hanno evidenziato i difetti che non consentono di ottenere tiranti d'acqua sufficienti con portate medio-basse, in particolare: l'adozione di curve troppo lunghe, inefficaci soprattutto quando terminano con lunghe tratte rettilinee (la curva scelta è

la parabola), scarso valore della curvatura, numero insufficiente di curve, altezza eccessiva di molti pennelli. Il progetto definitivo ha approfondito le 21 località di basso fondale che, all'interno dei 130 km regolati, limitano il pescaggio di 2,00 metri, soglia minima di convenienza per la navigazione, mediamente a 250 giorni/anno.

Sono stati effettuati rilievi batimetrici con sistema *multibeam* e sondaggi sul campo che hanno consentito di elevare la qualità dei risultati delle modellazioni matematiche e fisiche realizzate in collaborazione con il Centro Universitario Difesa del Suolo dell'Ateneo di Trento. Anche la parte riguardante gli impatti ambientali e le interferenze con la morfologia fluviale sono stati studiati con particolare attenzione. Gli interventi di correzione progettati si inseriscono all'interno di un percorso fluviale già regolato senza alterarne la dinamicità e l'andamento planimetrico del talweg. Le opere individuate prevedono di modificare la gestione dell'alveo mobile e del trasporto solido nei punti di flesso (zone di passaggio

tra le curve di regolazione) con una diversa distribuzione planimetrica degli inerti senza variazione delle quantità. La loro efficacia è prevista alla portata critica di 800 mc, che ne determina la quota di sommità, al di sotto della quale inizia la formazione dei bassi fondali più rilevanti. Con la realizzazione di questi interventi il Po, nel tratto Isola Serafini – foce Mincio, consentirà pescaggi di 2,00 metri per 340 giorni/anno e 2,20 metri per 300 giorni/anno per portate ≥ 550 mc/sec, valori in linea con una moderna idrovia europea. L'importo complessivo del progetto è di circa 90 milioni di euro e potrà essere realizzato anche con gradualità intervenendo prioritariamente sulle località più limitanti. (i.g.)



IL CORDOGLIO DELL'AIPo PER LA SCOMPARSA DI MARIOLUIGI BRUSCHINI, PRIMO PRESIDENTE DELL'AGENZIA

Si è spento nella notte tra il 13 e il 14 aprile, all'età di 66 anni, il Prof. Marioluigi Bruschini: piacentino, già Assessore Regionale dell'Emilia-Romagna alla Sicurezza del territorio e Protezione Civile per due legislature (2000-2010), fu il primo a ricoprire la carica di Presidente dell'AIPo, nel biennio 2003-2005. L'incarico gli fu in seguito nuovamente affidato dal Comitato di Indirizzo dell'Agenzia nel periodo gennaio-giugno 2010.

Molte le opere di difesa idraulica che lo videro propulsore in veste di Presidente dell'Agenzia: tra esse si segnalano in particolare la realizzazione della cassa di espansione del torrente Parma, inaugurata nel novembre 2005, e il sopralzo dell'argine maestro in destra del fiume Po da Coenzo a Brescello (Re), ultimo tassello delle opere di messa in sicurezza della sponda emiliana a seguito della piena del 2000, i cui lavori si sono conclusi nel 2010. Ma puntuale fu l'attenzione del Presidente Bruschini su tutte le situazioni di criticità idraulica, sia nella sua Emilia, sia nelle altre aree del bacino. Un impegno che gli fu riconosciuto anche dagli avversari politici.

Il Direttore dell'AIPo, Ing. Luigi Fortunato, ha espresso ai familiari del prof. Bruschini il cordoglio suo personale e dei dipendenti dell'Agenzia: "Appresa la notizia della morte del Prof. Marioluigi Bruschini, che con competenza e passione ha presieduto e seguito questa Agenzia nei primi anni di operatività, lasciando vivissimo presso tutti i dipendenti il ricordo della sua simpatia e umanità, esprimo a nome di tutto l'ente e mio personale i sensi del più profondo cordoglio".



Il progetto di messa in sicurezza della curva del Po a Ficarolo

Ing. Sandro Bortolotto, Ing. Tommaso Settin (AIPO)



Il tratto di argine in frodo in sinistra del fiume Po in corrispondenza dell'abitato di Ficarolo (Ro), rappresenta oggi uno dei punti di maggior criticità per la navigazione e la sicurezza idraulica del Polesine in relazione a possibili alluvioni del fiume.



Figura 2. Ortoimmagine dell'ansa di Ficarolo acquisita nel 2007. L'abitato di Ficarolo in sinistra idrografica (a destra nell'immagine) risulta direttamente investito dal filone principale della corrente. In destra idrografica sono emersi estesi e rilevanti depositi che hanno interamente ostruito il ramo principale del fiume Po ora fortemente concentrato in sinistra idraulica.



Figura 1. Ortoimmagine dell'ansa di Ficarolo acquisita nel 2000. L'abitato di Ficarolo in sinistra idrografica (a destra nell'immagine) risulta parzialmente protetto rispetto al filone principale della corrente.

Si tratta infatti un tratto d'argine "in botta", direttamente esposto all'impatto della corrente fluviale che lo investe con un angolo di forte incidenza. L'evoluzione morfologica di tale ansa fluviale risulta evidente dalla comparazione di due ortofotografie acquisite a soli sette anni di distanza (2000 – 2007) e riportate in Figura 1 e Figura 2.

Per lunghi periodi il filone principale di corrente risultava concentrato in destra idraulica mentre in sinistra

alcuni depositi a monte dell'abitato di Ficarolo ed un'isola determinavano una parziale protezione del sistema arginale nei confronti dell'azione erosiva della corrente. La situazione attuale vede il filone principale di corrente interamente concentrato in sinistra idraulica con il vecchio ramo, in sponda convessa, completamente sedimentato e parzialmente attivo solamente in condizione di piena. La criticità del tratto di argine in oggetto ha comunque origini antiche, l'intero frodo di Ficarolo è stato



Figura 3. Foto d'archivio. Movimento franoso della porzione di arginatura a fiume nel tratto prospiciente l'abitato di Ficarolo – Magistrato per il Po, 1965.

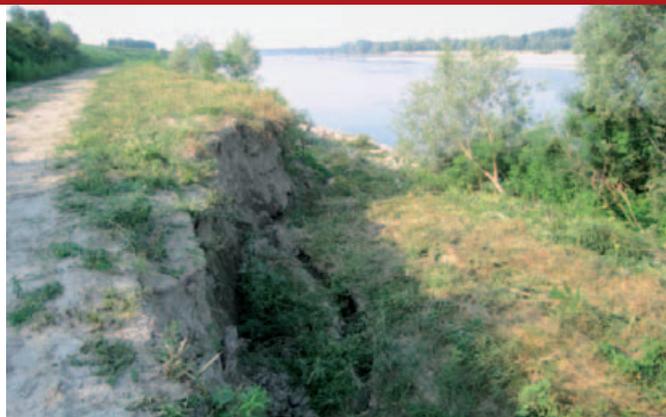


Figura 4. Movimento franoso della porzione di arginatura a fiume nel tratto prospiciente l'abitato di Ficarolo – AIPo, 2009.

oggetto, sia recentemente che nel passato, di ripetuti fenomeni franosi di varia entità. Questi, già presenti negli anni '60 (vedi Figura 3), si sono nuovamente manifestati, in particolare, a partire dall'anno 2005 per poi ripetersi sistematicamente in magra dall'agosto 2009 (vedi Figura 4), con movimenti franosi, anche di notevoli dimensioni, interessanti la banchina, il petto e in alcuni casi l'unghia a fiume dell'argine maestro sinistro del fiume Po, proprio nel tratto che difende il centro abitato di Ficarolo.

Anche sulla base delle indagini di carattere geotecnico, condotte negli ultimi anni, appare lecito ricondurre tali movimenti franosi all'azione erosiva al piede della bassa sponda da parte della corrente fluviale; tale comportamento è certamente evidenziato dai crescenti e profondi fondali riscontrati in adiacenza all'arginatura in frolo in sinistra idraulica. I diversi interventi, già realizzati, hanno avuto carattere tumultuario e quindi non esaustivo, rispetto alla problematica idraulica generale in quanto limitati per motivi economici a porre tampone alle continue erosioni dell'arginatura.

L'intervento di sistemazione definitiva della curva e del tratto arginale prospiciente l'abitato di Ficarolo non può pertanto prescindere dall'affrontare le problematiche idrauliche più generali che lo riguardano ed in particolare l'attuale forte incidenza del mutato filone principale del corso d'acqua. Il nuovo Talweg risulta molto ristretto (mediamente 175 m. di larghezza) rispetto alle

portate che deve defluire. Si evidenzia quindi la necessità di operare al fine di ricostruire il percorso del ramo fluviale principale, addolcendo la curva di Ficarolo per contrastare il processo di erosione in atto e favorire la formazione dei depositi naturali, tali da ridurre il fondale immediatamente a ridosso della sponda sinistra, riacquistando la stabilità dell'argine maestro.

La riqualificazione della curva oggi in progetto è di tipo attivo, ovvero, intervenendo sulle cause del dissesto e non limitandosi a tamponarne gli effetti negativi, e punta ad eliminare le cause primarie stesse del fenomeno. L'attesa riconquista di un assetto equilibrato del deflusso delle acque, con l'allontanamento delle massime profondità d'alveo (talweg) dall'argine sinistro, andrà ad aumentare il livello di sicurezza idraulica del tratto fluviale mantenendo e migliorando dall'altro le condizioni di navigabilità del corso d'acqua.

Si è prevista un'opera di difesa a doppia fronte (pennello) longitudinale in sponda sinistra che, partendo dall'innesto della curva a monte dell'abitato di Ficarolo, dove l'argine maestro non è ancora "in frolo", rivitalizza il filone principale verso il centro alveo, riducendo l'erosione dell'unghia arginale. Nella prima fase è prevista la realizzazione di un pennello a favore di corrente e la difesa-consolidamento della sponda, radente alla formazione insulare (cfr., Figura 5). Le opere in fase di progettazione sono costituite da quattro tipologie di manu-

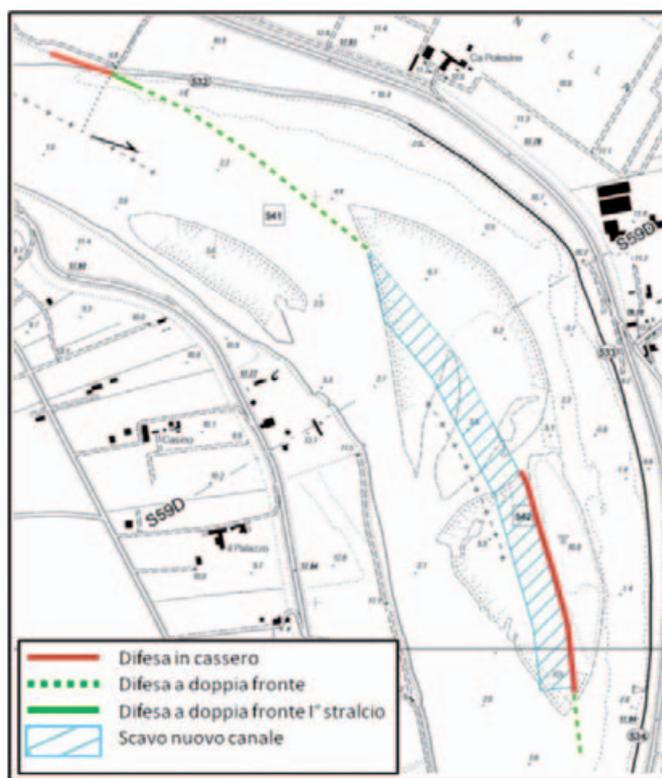


Figura 5. La prevista sistemazione della curva di Ficarolo. In rosso la difesa a protezione di sponda, in verde il pennello e, in tratteggio, il tracciato della futura difesa a doppia fronte mentre l'area campita in azzurro individua la porzione d'alveo dove è previsto il dragaggio del nuovo canale per convogliare il filone principale della corrente. In fregio a quest'ultimo è prevista una protezione di sponda dell'isola per contrastare l'azione erosiva della corrente.

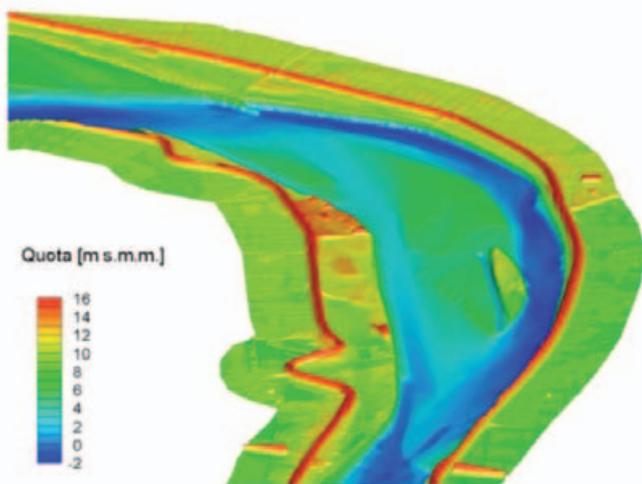


Figura 6. Batimetria nella configurazione morfologica attuale (rilievi 2005).

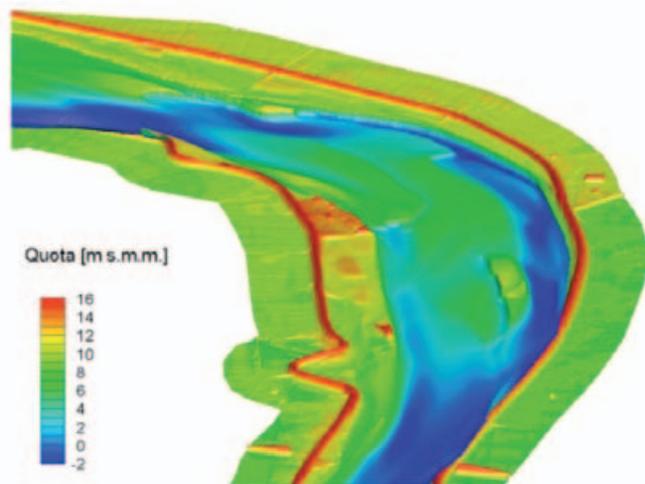


Figura 7. Batimetria nella configurazione morfologica di progetto. Modellazione (mediante modello MODAIPPO) dello stato finale nell'ipotesi di realizzazione del primo stralcio di interventi ed a seguito del transito di un'onda di piena di progetto con portata al colmo pari a 6000 m³/s. Ben visibili i depositi in sinistra idraulica.

fatti:

1. difesa spondale a protezione della gola di innesto del pennello;
2. difesa a doppia fronte trascinabile in continuità con la difesa spondale;
3. soglia di fondo alveo con caratteristiche costruttive e dimensionali corrispondenti alla parte di base del pennello a doppia fronte in continuità planimetrica con quest'ultimo;
4. difesa "in cassero" a protezione e difesa delle isole fluviali, realizzata in geotessile e pietrame naturale, in prosecuzione della doppia fronte per l'irrigidimento della sponda sinistra del ramo principale.

Nella I fase è previsto che la quota della sommità del pennello sarà tale da permetterne lo sfioramento a una portata limitata a circa 1000 m³/s. Lo studio progettuale delle opere si sta svolgendo con l'ausilio di approfondimenti modellistici condotti presso l'Università di Trento tramite il modello idrodinamico MODAIPPO, appositamente sviluppato nel progetto di sistemazione a corrente libera del fiume Po e forzato con

un idrogramma sintetico con portata al colmo pari a 6000 m³/s e magra pari a 400 m³/s. Le analisi riguardano da un lato la verifica della soluzione progettata definitiva prospettata, dall'altro la verifica delle possibili soluzioni intermedie ipotizzate con la prima fase esecutiva.

Dal confronto tra le batimetrie nella configurazione attuale e nella configurazione di progetto (nell'ipotesi di realizzazione del primo stralcio di interventi ed a se-

guito del transito di un'onda di piena di progetto con portata al colmo pari a 6000 m³/s) così come riportate nelle Figure 6 e 7 sulla base delle elaborazioni modellistiche svolte con MODAIPPO, si evince come già la prima fase agisca secondo le finalità generali del progetto. Risulta infatti evidente la presenza di depositi di sedimenti a tergo del nuovo pennello nell'area attualmente caratterizzata dai maggiori fondali, dall'altro lato si presenta la riattivazione del trasporto solido dei materiali che tendono

a ricostruire la morfologia alleggerendo l'azione di deposito nella parte convessa. La condizione transitoria legata alla realizzazione del primo stralcio di interventi ha consigliato di verificare la navigabilità del corso d'acqua in condizioni di magra (400 m³/s). I risultati delle analisi così come riportate in Figura 8, che saranno oggetto di ulteriore approfondimento, sembrano garantire la navigabilità del tratto.

Dato il carattere soddisfacente degli approfondimenti condotti, la progettazione verrà portata a livello di definitivo per la prima fase in modo tale da permettere l'avvio del processo di sistemazione e messa in sicurezza dell'intero tratto arginale. L'importo per la realizzazione della prima fase del progetto ammonta a € 3.000.000 e trova copertura finanziaria nel programma PAR FAS 2007 – 2013, di cui alla Delibera CIPE dell'11.01.2011, assegnato alla Regione Veneto.

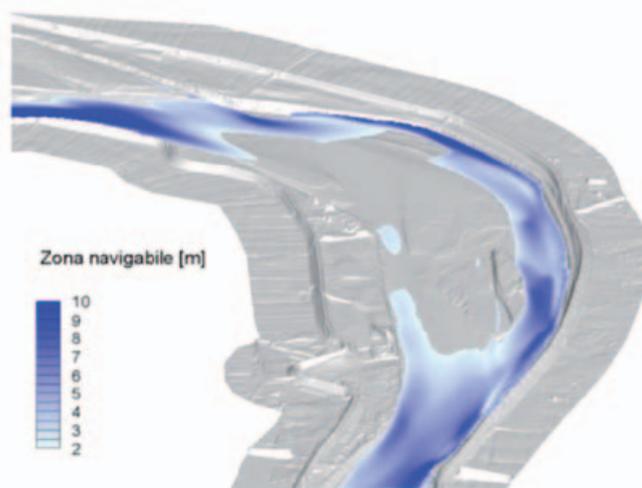


Figura 8. Verifica alla navigabilità. Delimitazione della zona navigabile alla portata di 400 m³/s a seguito degli interventi previsti nella prima fase, ottenuta con la configurazione del fondo dopo il passaggio dell'onda di piena.



il Ticino



Il fiume Ticino, affluente di sinistra del Po, ha origine in Svizzera, in prossimità del passo del S. Gottardo. Più della metà del suo tracciato si trova in territorio elvetico dove disegna una vasta regione che prende appunto il nome di Canton Ticino.



basse, vegetazione molto consistente sia in sponda che in alveo, con presenza di isole, sabbioni e terre nude.

Il Ticino è caratterizzato da un assetto idraulico di tipo naturale ed è uno dei fiumi meno inquinati d'Italia. La purezza e la limpidezza delle sue acque si deve al Lago Maggiore, grande bacino in cui sedimentano tutti i materiali trasportati dalle montagne, dai fiumi e dai torrenti che vi si versano.



Regime idraulico

Il regime idrologico del Ticino è condizionato dalla regolazione del deflusso dal lago Maggiore, che avviene tramite lo sbarramento della Miorina, funzionale alle esigenze delle utenze idroelettriche e irrigue di valle.

I deflussi sono regolati dal 1° ottobre 1942 e determinano, in condizioni di massimo invaso del lago, una portata massima defluente dallo sbarramento dell'ordine di 2.000 mc/s. L'intervallo di regolazione è fissato nel campo di -0,50 m e +1,50 m sull'altezza dello zero idrometrico del lago Maggiore, misurata all'idrometro di Sesto Calende.

Prima della realizzazione dell'opera le portate di piena del Ticino erano di gran lunga maggiori, con massima piena storica registrata il 2 ottobre 1868, pari a 5.000 mc/s. La regolazione opera in modo da ritenere i deflussi nei periodi invernali e primaverili per distribuirli nei mesi estivi. Il regime delle portate di regolazione del Ticino è caratterizzato da massimi

Lungo i suoi 248 km si distinguono tre parti: la parte montana, che scorre in territorio svizzero, la parte lacuale, che attiene al lago Maggiore, e la parte pianeggiante, che si sviluppa in territorio italiano, tra Sesto Calende e la confluenza in Po.

In territorio italiano entra nel lago Maggiore e ne esce dallo sbarramento della Miorina a Sesto Calende. Da qui inizia il suo percorso attraverso due diverse tipologie fluviali:
- la prima, tra Sesto Calende e Oleggio, caratterizzata da una valle stretta e profonda, in cui l'alveo è prevalentemente monocursale, inciso in cordoni morenici e in terrazzi fluviali, caratterizzato da un filone di corrente con velocità discreta, sezione media di larghezza compresa tra 50-80

m e sponde ripide e vegetate. Nella parte alta del tratto il deflusso è influenzato dalla regolazione del lago effettuata dalla traversa Miorina e pertanto i livelli sono caratterizzati da escursioni poco rilevanti;
- la seconda, fino alla confluenza in Po, ha una tipologia fluviale con alveo pluricursale ramificato di larghezza massima sui 400 m, sponde

Il territorio attraversato dal Ticino si differenzia per le caratteristiche di notevole naturalità dell'area a nord del centro abitato di Verbania, e quelle di forte antropizzazione dell'area posta a sud di esso. Infatti, alla rilevante concentrazione di nuclei abitati sul lago, si contrappone la zona del Parco della Val Grande, con le cime elevate di Monte Zeda, Pozzo Mottac, Cima del Laurasca, Pedun.



Sbarramento della Miorina



Parco del Ticino

FIUME TICINO

Regione	In Italia: Lombardia / Piemonte
Ufficio AIPO competente	Pavia
Tratto di competenza AIPO	Dall'incile del lago Maggiore (tra i comuni di Sesto Calende e Castelletto Sopra Ticino) fino alla confluenza in Po
Bacino	6.033 kmq
Lunghezza	284 km
Corso fasciato *	Si
Eventi di piena storici	2 ottobre 1868
Portata massima	5.000 mc/s in occasione della piena del 1868

* Soggetto alle prescrizioni del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) relative alle fasce fluviali.

deflussi nel periodo maggio-luglio e minimi deflussi nella stagione invernale.

Opere idrauliche di difesa

Il corso d'acqua non presenta dissesti di particolare entità. L'area più critica è rappresentata dalla zona della confluenza in Po dove, nonostante la presenza di arginature, ci sono aree - anche urbanizzate - a rischio di esondazione. Le opere di sistemazione sono modeste e limitate alle zone circostanti gli attraversamenti e le opere di derivazione.

Opere di presa

L'acqua del Ticino viene usata, attraverso una fitta rete di canalizzazione, per l'irrigazione di un vasto territorio compreso nelle province di Milano, Pavia, Novara e Vercelli. Il sistema di canalizzazioni e derivazioni idrauliche ebbe origine in periodo medioevale ad opera dei monaci e fu in seguito perfezionato durante la dominazione dei Visconti e degli Sforza, con il contributo di Leonardo da Vinci, dando origine a un sistema irriguo in parte tuttora esistente ed utilizzato (canale Regina Elena, roggia Molinara di Oleggio del XIV sec., roggia di Montelame del 1492, Naviglio di Langosco e Naviglio sforzesco, entrambi con impianti risalenti al XV

secolo), che per alcuni secoli fu considerato all'avanguardia in tutta Europa.

Allo sfruttamento irriguo negli ultimi cento anni si è affiancato quello per la produzione di energia elettrica (sbarramenti della Miorina, Porto Torre, Pamperduto).

Paesaggi del Ticino

La costante presenza d'acqua e la localizzazione della valle l'hanno reso, fin dalla Preistoria, una comoda via fluviale per traffici commerciali di ogni genere. Sulle sponde sono stati rinvenuti reperti dal Mesolitico recente (5.500-4.500 a.C.) fino alle centuriazioni romane ed alle numerose fortificazioni (torri e castelli) distribuite lungo quest'area strategica. Il Castello di Abbiategrasso, l'Abbazia di Vigevano, Villa Visconti a Cassinetta di Lugagnano, il Castello di Bereguardo, il Castello di

Somma Lombardo, Villa Gaia e Borgo Archinto a Robecco sul Naviglio, l'Abbazia di Morimondo, sono solo alcuni dei tesori dell'arte presenti lungo il territorio dell'omonimo parco, così come sono da segnalare i musei allestiti da alcuni comuni consorziati - Gallarate, Gambolò, Sesto Calende, Arsago, Vigevano e Varallo Pombia.

La città "regina" di questo fiume, come noto, è Pavia, l'antica capitale Longobarda. Uno dei suoi simboli è il Ponte Coperto che, oltrepassando il Ticino, congiunge il centro storico col caratteristico quartiere di Borgo Ticino.

Parchi

Oltre Sesto Calende e fino alla confluenza in Po si entra nel territorio del Parco del Ticino, il primo parco fluviale italiano ed il maggiore d'Europa, istituito nel 1978 dalla Regione Lombardia al fine di

limitare il degrado ambientale in un'area sottoposta a forti pressioni urbanizzative.

Situato tra due Regioni - Piemonte e Lombardia - il parco ha una superficie di circa 100.000 ettari, la maggior parte dei quali in territorio lombardo, e comprende gli ultimi 110 km del Ticino prima della confluenza in Po. Sono 780 km le cosiddette vie verdi che attraversano il parco, percorsi ciclo-pedonali di cui 122 km ciclabili.

L'elevato indice di urbanizzazione del parco conduce ad una gestione differenziata del sistema di protezione applicato alle aree naturali, agricole e urbane. L'obiettivo è conciliare le esigenze della protezione ambientale con quelle sociali ed economiche delle numerose comunità presenti nell'area, una delle più densamente popolate d'Italia. (m.l.)



studi
progetti

inserto tecnico

Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto di Bormida e Orba

Programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica

Claudia Chicca, Federica Pellegrini, Federica Filippi (AIPo)

OBIETTIVI E FINALITÀ

Nel mese di marzo 2012 si è concluso lo Studio (finanziato nell'ambito della programmazione CIPE 35/05) finalizzato alla revisione e aggiornamento dell'assetto di progetto del fiume Bormida e del torrente Orba nei tratti delimitati dalle Fasce Fluviali del PAI.

L'ambito territoriale indagato è costituito dalle regioni fluviali dei fiumi Bormida, del torrente Orba e del torrente Stura di Ovada, nei seguenti tratti: Bormida da Acqui Terme a confluenza Tanaro (circa 58 km), Orba da Molare a confluenza Bormida (circa 50 km) e Stura di Ovada dal viadotto dell'Autostrada A26 alla confluenza in Orba (circa 5 km).

A partire dagli approfondimenti conoscitivi sviluppati sulle tre componenti che condizionano e compongono il "sistema fluviale" (assetto idraulico, geomorfologico ed ecologico-ambientale), sono stati definiti sia gli interventi rivolti alla gestione della pericolosità e del rischio idraulico (interventi di

sistemazione idraulica per la difesa dalle piene che, con le fasce fluviali definiscono compiutamente l'assetto di progetto) sia quelli orientati alla gestione della pericolosità morfologica e dei sedimenti dell'alveo (programma generale di gestione dei sedimenti e recupero morfologico).

Le attività, coordinate da un tavolo tecnico istituzionale composto da rappresentanti dell'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (di seguito AIPo), Regione Piemonte e Autorità di bacino del fiume Po (di seguito AdbPo), si sono sviluppate con il supporto del raggruppamento temporaneo di Imprese composto da Hydrodata Spa, ART s.r.l. e Consorzio DHI Italia. Nell'ambito dello Studio sono stati predisposti gli elaborati dei Programmi generali di Gestione dei Sedimenti (di seguito PGS) per i corsi d'acqua Bormida e Orba, come previsto dalla "Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua" (di seguito Direttiva) in attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Il PGS attua inoltre il Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGSPo) che, nell'ambito del Programma di misure di cui all'art. 11 della Direttiva quadro sulle acque

(1) approvata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Delib. n. 9/2006 e smi
(2) soggetto attuatore dei PGS relativi i corsi d'acqua del reticolo idrografico principale piemontese, escluso il fiume Po, ai sensi della Deliberazione del C.I. dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 9/2009

2000/60/CE, prevede la redazione di Programmi generali di gestione dei sedimenti per tutti i principali affluenti del fiume Po.

Al fine di completare la documentazione necessaria allo svolgimento delle procedure di pianificazione, che saranno a breve avviate dalla Regione Piemonte, gli elaborati del PGS sono stati integrati con la documentazione richiesta dalla L.R. 40/98, che disciplina le procedure di VAS per i Piani e Programmi. Lo Studio costituisce ancora lo strumento imprescindibile, data l'accuratezza del quadro conoscitivo considerato e il livello di approfondimento delle analisi idrauliche condotte, per l'attuazione della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE secondo la quale l'Autorità di bacino dovrà predisporre, entro il 2013, la mappatura delle aree allagabili ed entro il 2015, la revisione della mappatura delle Fasce Fluviali che definiscono l'assetto di progetto del corso d'acqua.

Conclude lo Studio una breve descrizione delle analisi e dei sopralluoghi eseguiti a seguito dell'evento alluvionale del 4-5 novembre 2011, evento che ha interessato il torrente Orba e il fiume Bormida. Le analisi eseguite sono state finalizzate a verificare i risultati dello Studio con particolare riguardo alla revisione delle Fasce Fluviali proposte. Unitamente alla verifica delle tracce di piena è stato possibile proporre una stima indiretta, a partire dalle analisi idrauliche eseguite nello Studio, delle portate transitate lungo il sistema idrografico in esame.

ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITA' DI STUDIO

Le attività dello Studio sono state organizzate secondo il modello oramai consolidato degli Studi di fattibilità idraulica dei corsi d'acqua di cui alla Delib. CI AdbPo n. 12/2008, e prevedono pertanto lo svolgimento, in sequenza temporale di attività conoscitive, di analisi e definizione dello stato attuale e di definizione dell'assetto di progetto, come di seguito dettagliato.

Attività conoscitive

- la ricognizione e messa a sistema del quadro conoscitivo disponibile sia per quanto concerne gli elementi di base (cartografia, rilievi topografici, fotografie aeree attuali e storiche, etc.) che per le analisi condotte in alcuni dei settori di interesse (analisi idrologiche ed idrauliche, campionamenti granulometrici, catasto opere idrauliche etc.). Il quadro conoscitivo disponibile e le analisi di studi pregressi costituiscono da un lato una fonte per le attività di approfondimento specifiche previste e dall'altro un punto di riferimento e di confronto per i risultati e le evidenze ottenuti in fase di analisi.
- la mappatura dei confini del demanio fluviale su base CTR e la mappatura/ricognizione degli usi del suolo attuali presenti nella regione fluviale, finalizzata ad individuare, da un lato, ambiti demaniali sui quali indirizzare azioni di riqualificazione ambientale e dall'altro le attività attualmente soggette al rischio idraulico e morfologico;

- la predisposizione del Catasto delle opere idrauliche, prodotto a partire dalla raccolta, integrazione, sistematizzazione e organizzazione in ambiente GIS delle informazioni cartografiche esistenti. Ogni opera è stata inoltre dotata di una scheda descrittiva, compilata e aggiornata in relazione allo stato manutenzione anche grazie ad appositi sopralluoghi in campagna;
- la cartografia di rappresentazione degli effetti degli eventi alluvionali del 1994 e del 1977 (aree allagate, danni ad infrastrutture, erosioni e depositi) alla scala 1:10.000.

Analisi e definizione dell'assetto attuale

- la caratterizzazione dell'assetto morfologico attuale dei corsi d'acqua e delle tendenze evolutive. L'attività ha riguardato la descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei tratti fluviali oggetto di Studio e l'individuazione delle pressioni antropiche recenti e storiche in grado di determinare un impatto sull'equilibrio morfologico dei corsi d'acqua. Tali caratteristiche, valutate anche in relazione alle modificazioni storiche intervenute, sono state utilizzate per l'analisi delle tendenze evolutive. L'attività ha riguardato anche la definizione dell'Indice di Qualità Morfologica secondo la metodologia IDRAIM di ISPRA;
- le analisi sul trasporto solido, finalizzate a definire la tendenza all'erosione, al deposito o alla stabilità solido per macro tratti;
- la descrizione dell'uso del suolo e dell'assetto ecologico-ambientale, ovvero la rappresentazione dei temi di uso suolo utilizzati per la valutazione degli indici di assetto ecologico, dei temi di interesse tratti dall'analisi geomorfologica, delle aree di interesse naturalistico, delle opere idrauliche e infrastrutturali influenti sull'assetto ecologico;
- le analisi idrologiche, finalizzate alla individuazione dei valori di portata al colmo e delle onde di piena di riferimento;
- le analisi idrauliche, condotte attraverso l'ausilio di modelli numerici mono e bidimensionali (codice di calcolo MIKE 11 e MIKE 21), finalizzate alla delimitazione delle aree attualmente allagabili per piene con diversi tempi di ritorno ($TR= 20, 100, 200$ e 500 anni).

Definizione dell'assetto di progetto morfologico e idraulico

Sulla base delle indagini, approfondimenti ed elaborazioni descritte ai punti precedenti sono stati definiti, a livello di fattibilità, gli interventi di gestione dei sedimenti e di recupero morfologico dell'alveo (PGS) e gli interventi di sistemazione idraulica ai quali sono dedicati gli approfondimenti dei successivi paragrafi.

Ai fini della pianificazione il PGS Orba – Bormida si compone dei documenti richiesti dalla procedura di VAS, ovvero del documento di scoping (che ha già ricevuto il contributo dell'Organo tecnico regionale, relativo alla fase di specificazione, inviato con lettera di trasmissione del 09/10/2011 n° prot.



8527 class. 1320060), del Rapporto ambientale, del Piano di monitoraggio e della Sintesi non tecnica.

APPROFONDIMENTI SULL'IDROLOGIA DI PIENA, ANALISI IDRAULICHE, TRASPORTO SOLIDO E ASSETTO DI PROGETTO

Idrologia di piena

Gli approfondimenti sulla determinazione delle portate di piena al colmo e delle onde e dei volumi di piena hanno portato all'individuazione delle portate di riferimento da assumere nell'ambito delle attività di analisi previste nello Studio. Tali portate riguardano sia i valori correlabili alle caratteristiche morfologiche dell'alveo (portate formative, TR 2 – 10 anni) sia quelle di piene a maggiore gravosità (TR 20, 100, 200 e 500 anni).

Elementi di partenza sono state le analisi idrologiche disponibili o direttamente desumibili da:

- la Direttiva "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" del PAI;
- i risultati del "Modello matematico della risposta idrologica del fiume Tanaro (chiuso ad Alessandria)" messo a punto dall'Università degli Studi di Padova "UNIPD" per conto di AIPo, opportunamente estesi ai bacini idrografici del Bormida e dell'Orba;
- il metodo VAPI della Regione Piemonte che permette facilmente di stimare le portate al colmo nelle sezioni del reticolo idrografico per assegnati tempi di ritorno.

In termini di scelta dei valori di riferimento si sono assunti, a favore di sicurezza, i dati PAI, che comportano – secondo le simulazioni effettuate in condizioni di moto stazionarie riferite all'assetto attuale dei corsi d'acqua – differenze di livello sul

Bormida (con l'eccezione del tratto a valle di confl. Orba) comprese tra 50 e 90 cm e sull'Orba tra 60 e 25 cm. Sul tratto terminale del Bormida (a valle di confl. Orba), la differenza tra le portate Q200 è invertita e pari al 10%; comporta, sulla base delle stesse simulazioni idrauliche sopra richiamate, una differenza di livelli di poco inferiore ai 30 cm. Anche in questo caso, a favore di sicurezza, si è adottato il valore più alto tra i due. Le portate di riferimento per i due corsi d'acqua per i diversi tempi di ritorno e "ricalcolate" sulla base delle analisi eseguite, sono quelle riportate in Tabella 1.

Al fine di orientare la scelta degli idrogrammi di piena sono state compiute alcune simulazioni idrodinamiche, in condizioni di moto non stazionario riferite all'assetto attuale dei due corsi d'acqua, per un certo numero di eventi di piena che hanno caratteristiche di portate al colmo prossime a Q200 in qualche sezione idrologica lungo le due aste. Le simulazioni hanno considerato gli eventi di piena ricostruiti con il metodo "UNIPD", in un caso adattando il colmo in ogni sezione idrologica al valore Q200 PAI e nell'altro caso non apportando variazioni agli idrogrammi "UNIPD" e scegliendo quelli più prossimi rispettivamente alla Q200 PAI o alla Q200 "UNIPD". Va ricordato che i risultati delle simulazioni idrodinamiche effettuate dipendono in questo caso, oltre che dal valore della portata di colmo, dalla forma – e quindi dal volume d'acqua – di ciascun idrogramma, dato questo che non è possibile caratterizzare statisticamente.

I risultati, in termini di riduzione del valore della portata al colmo e dei livelli massimi verso valle non sono quindi direttamente associabili a un'attribuzione statistica.

In funzione delle analisi svolte, si sono assunti i seguenti dati di riferimento:

- per il tempo di ritorno di 200 anni, ai fini delle verifiche

Corso d'acqua	Sezione	Superficie km ²	Q (m ³ /s)							
			Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
Bormida	Acqui Terme	1355	490	1060	1440	1740	2270	2720	2980	3360
Bormida	Strevi	1457	730	1250	1600	1900	2360	2740	3010	3390
Bormida	Cassine	1513	910	1390	1720	2010	2420	2750	3020	3400
Bormida	Sezzadio	1607	1010	1490	1810	2110	2520	2840	3110	3500
Bormida	Castellazzo B.	1693	1100	1580	1900	2200	2600	2900	3180	3580
Bormida	Alessandria	2566	1240	1790	2160	2520	3113	3605	4015	4413
Orba	Albereto	143	510	730	870					
Orba	Belletto	176	540	770	930	--	--	--	--	--
Orba	Confl. Stura di O. (V)	323	650	930	1110	--	--	--	--	--
Orba	Silvano d'Orba	434	700	1010	1210	1410	1670	1860	2050	2300
Orba	Predosa	543	750	1080	1300	1510	1780	1990	2190	2460
Orba	Fresonara	723	810	1170	1410	1640	1940	2170	2380	2680
Orba	Confl. Bormida	798	830	1210	1450	1690	2000	2230	2450	2760

Tabella 1 - Portate al colmo di riferimento nelle sezioni idrologiche del fiume Bormida e del torrente Orba nei tratti in Studio

idrauliche delle opere di difesa e della revisione della delimitazione delle fasce A e B del PAI, idrogramma unico per ciascuna delle due aste, con portate al colmo nelle sezioni idrologiche significative adattate – “riscalate” – alle Q200 idrologiche (UNIPD per Bormida ad Alessandria; PAI per tutte le altre); adozione dell’evento 12030 UNIPD per il Bormida e dell’evento 5600 UNIPD per l’Orba come forme di idrogramma, in ragione del fatto che sono quelli più ricorrenti nelle sezione idrologiche di ciascuna asta;

- per il tempo di ritorno di 500 anni, ai fini della revisione della delimitazione della fascia C del PAI, idrogramma di progetto unico per ciascuna delle due aste, con portate al colmo nelle sezioni idrologiche significative adattate – “riscalate” – alle Q500 idrologiche (UNIPD per Bormida ad Alessandria; PAI per tutte le altre); adozione dell’evento 3113 UNIPD per il Bormida e dell’evento 14712 UNIPD per l’Orba come forme di idrogramma nelle sezione idrologiche di ciascuna asta.

Non essendo stati individuati lungo i due corsi d’acqua interventi di protezione che comportino una variazione significativa dell’idrogramma di piena e in misura specifica sul colmo rispetto alla situazione attuale – vasche di laminazione – non è risultato di interesse la verifica dell’assetto di progetto, a suo tempo ipotizzata, tramite la simulazione di altri due eventi di piena scelti tra quelli UNIPD.

Viene inoltre stabilito il profilo idrico di riferimento per ciascuno dei due corsi d’acqua, relativo rispettivamente alla situazione attuale e a quella di progetto, come derivante dalla simulazione in moto vario per le portate Q200 assunte. In particolare si è fatto riferimento ai seguenti eventi di piena:

- evento 12030: Bormida da Acqui a confluenza Orba (vedi Figura 1);
- evento 5600: Bormida da confluenza Orba a confluenza Tanaro;
- evento 5600: Orba da Silvano a confluenza Bormida.

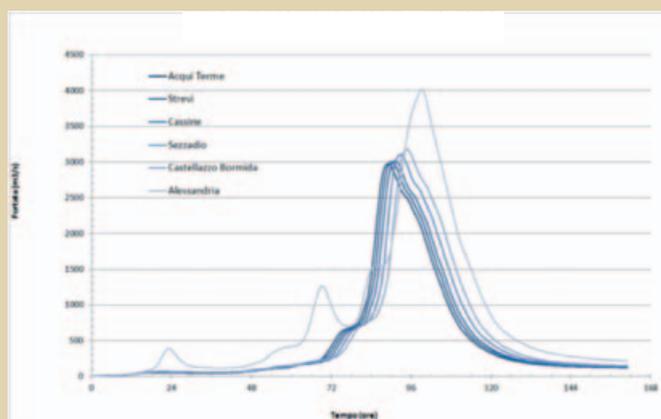


Figura 1 - Idrogrammi di piena dell’evento 12030 nelle sezioni idrologiche lungo l’asta del Bormida

Analisi idrauliche e assetto di progetto

Le analisi idrauliche sono state eseguite utilizzando il codice di calcolo MIKE 11, per quanto riguarda le analisi monodimensionali, in moto permanente (TR 20, 100, 200 e 500 anni) e vario (TR 200 e 500 anni), e il codice di calcolo MIKE-FLOOD, per quanto riguarda le analisi bidimensionali in moto vario (TR 200 e 500 anni). I due codici di calcolo utilizzati sono sviluppati da DHI Water Environment Health.

I modelli numerici sono stati allestiti per l’intero ambito di Studio e hanno sfruttato i dati geometrici disponibili, in particolare:

- rilievi topografici, eseguiti da AIPo, di sezioni trasversali d’alveo e manufatti interferenti (2007 per Orba e alcune sezioni del Bormida, 2004 per il Bormida);
- DTM eseguito nell’ambito del Piano di Telerilevamento Nazionale tramite LiDaR (POT 2008) con griglia 1x1 m.

Le analisi idrauliche di dettaglio eseguite hanno supportato (profili di piena, delimitazione delle aree inondabili – si riporta un esempio di restituzione delle aree allagabili e tiranti massimi in Figura 2) la definizione dell’assetto di progetto proposto, sviluppato prendendo come evento di riferimento la piena

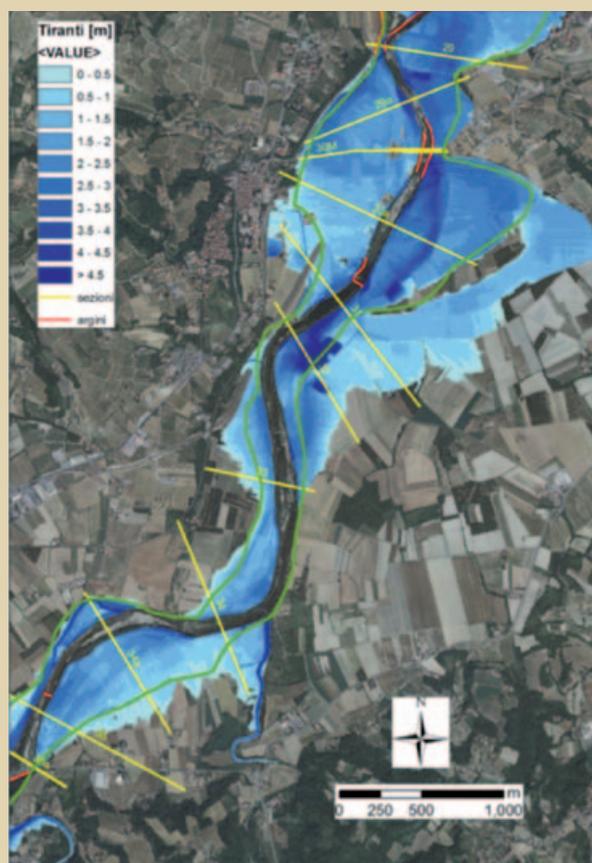


Figura 2 - Piena con tempo di ritorno 200 anni: f. Bormida, altezze d’acqua massime ed estensione delle aree allagabili tra la traversa di Visone (sez. 35) e il ponte di Strevi (sez. 30M). In verde, il limite della fascia B del PAI



con tempo di ritorno duecentennale, attraverso verifiche di diverse configurazioni delle opere di difesa (materializzazione di arginature in progetto, rimozione di sistemi arginali non strategici), con riferimento alla piena con tempo di ritorno di duecento anni.

I risultati dell'analisi hanno supportato la definizione dell'assetto di progetto proposto relativamente ai seguenti aspetti:

- caratteristiche idrodinamiche (livelli idrici e velocità);
- perimetrazione delle aree inondabili e campo di moto atteso in tali zone;
- modalità d'inondazione delle aree golenali e valutazione degli effetti di laminazione;
- sollecitazioni idrodinamiche in corrispondenza di opere strategiche e adeguatezza di rilevati di infrastrutture e sistemi arginali.

Gli interventi di natura idraulica, congruenti con la delimitazione delle fasce proposte nello Studio, sono stati distinti in:

- interventi finalizzati al contenimento dei livelli di piena;
- interventi finalizzati al contenimento dei fenomeni di instabilità planimetrica dell'alveo;
- interventi sui manufatti di attraversamento;
- interventi a carattere locale.

La definizione degli interventi da realizzare per il conseguimento dell'assetto di progetto trae origine naturalmente dall'analisi delle opere idrauliche – argini e opere di sponda – esistenti, in termini di funzionalità e stato di conservazione. Il giudizio di funzionalità delle opere esistenti deriva dalla valutazione della congruenza delle stesse con l'assetto di progetto dell'alveo definito in funzione degli obiettivi generali dettati dal PAI e disegnato in termini sintetici dal nuovo tracciato delle fasce fluviali. In questi termini, il giudizio di funzionalità è indipendente dallo stato di conservazione delle opere stesse e

dalle relative esigenze di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

Con riferimento quindi all'insieme delle opere esistenti, è stata pertanto operata la seguente classificazione (Figura 3):

- opere esistenti, difese di sponda o argini, strategiche la cui funzione è strettamente funzionale all'assetto di progetto e che devono pertanto essere mantenute e, ove necessario, oggetto di interventi di adeguamento funzionale o consolidamento strutturale;
- opere esistenti, difese di sponda o argini, non strategiche, che hanno un ruolo non coerente con l'assetto di progetto; nei loro confronti non vengono previsti interventi di mantenimento (nei casi in cui la loro funzione sia comunque compatibile), in coerenza con l'obiettivo di limitare le opere idrauliche al minimo necessario.

Analisi del trasporto solido

Per rappresentare la dinamica del fenomeno del trasporto solido è stato utilizzato un modulo specifico di MIKE 11, il modulo ST o meglio NST (Non-Cohesive Sediment Transport). Il modulo di calcolo del trasporto solido (ST) funziona come un modulo aggiuntivo in MIKE 11 al modulo idrodinamico (HD), dove il trasporto solido è calcolato in funzione dei risultati del modulo idrodinamico. Di conseguenza il modello di trasporto solido applica lo stesso schema di calcolo e gli stessi dati geometrici del modello HD precedentemente sviluppato.

Il modello idrodinamico è stato suddiviso in 2 sottomodelli, uno per ciascuno dei corsi d'acqua. È stato così approntato un modello per il fiume Bormida e uno per l'Orba. Entrambi i tratti sono stati suddivisi in sottotratti omogenei, in relazione alla dinamica morfologica sulla base di un'analisi di dettaglio delle caratteristiche specifiche. Gli elementi tenuti in conto per la definizione sono plurimi e i principali riguardano la natura del suolo, la presenza di opere con notevole influenza sul deflusso alveato, le caratteristiche geometriche dell'alveo, in particolare lungo la direzione longitudinale (ampi tratti rettilinei, presenza di meandri a curvatura elevata etc.). Per i due tratti considerati nel presente Studio, si è considerata una configurazione a fondo fisso per la modellazione ST. Sotto tale ipotesi, il modello calcola la portata solida in base alla capacità di trasporto della sezione, in funzione della portata liquida e del diametro dei sedimenti.

La modellazione è stata effettuata per 4 diverse portate liquide, prossime alla portata a bordi pieni, e considerando 3 differenti equazioni di calcolo della portata solida. Ciò ha consentito di confrontare diversi risultati in modo da identificare la configurazione migliore (in termini di verosimiglianza e stabilità del risultato) su uno spettro piuttosto ampio di alternative.

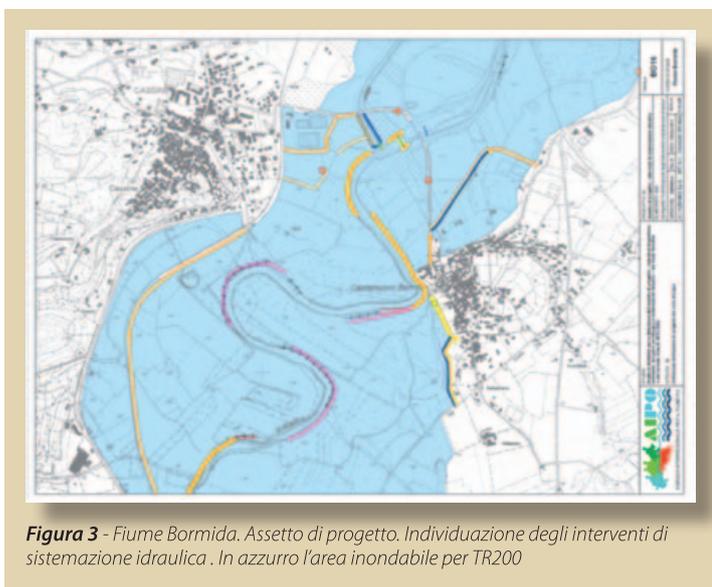


Figura 3 - Fiume Bormida. Assetto di progetto. Individuazione degli interventi di sistemazione idraulica. In azzurro l'area inondabile per TR200

ASSETTO MORFOLOGICO – GESTIONE SEDIMENTI E RECUPERO MORFOLOGICO

Le attività di gestione dei sedimenti sono individuate nel PAI, approvato nel 2001, e nel più recente Piano di gestione delle acque del bacino del fiume Po, approvato nel 2009, come prioritarie al fine di assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica dei corsi d'acqua. Tali attività riguardano le tre componenti essenziali che caratterizzano il sistema fluviale: i sedimenti dell'alveo, la vegetazione ripariale e le opere di difesa.

Il PGS Orba - Bormida individua le azioni per una corretta gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua, dove con il termine "gestione dei sedimenti" si intende l'insieme delle azioni di carattere non strutturale (definizione della fascia di mobilità massima compatibile, valutazione della utilità delle opere di difesa esistenti ai fini dell'assetto di progetto, individuazione di vincoli e di regole operative per la manutenzione dell'alveo) e di carattere strutturale (interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide) necessarie al conseguimento di buone condizioni di officiosità idraulica, morfologica e ambientale del corso d'acqua.

Obiettivi del PGS Orba - Bormida

In accordo con gli obiettivi dichiarati dalla Direttiva sedimenti il PGS Orba – Bormida persegue i seguenti obiettivi specifici e generali:

- il recupero di configurazioni morfologiche dell'alveo caratterizzate da maggiori condizioni di stabilità altimetriche attraverso la ricerca di un maggior equilibrio nelle dinamiche di trasporto solido;
- il miglioramento della capacità di convogliamento delle portate di piena con particolare riguardo ai tratti canalizzati urbani;



Figura 4 - Affioramenti di livelli marnosi sul letto del Bormida presso l'abitato di Acqui Terme

- il miglioramento della capacità di laminazione naturale delle portate di piena nelle aree golenali con particolare riguardo ai tratti caratterizzati da alvei in forte incisione;
 - il miglioramento dell'assetto ecologico del corso d'acqua.
- Tali obiettivi sono declinati nei casi specifici a partire dalla ricostruzione dello stato attuale (assetto attuale) del corso d'acqua, evidenziando criticità e punti di forza idraulico-morfologici e ambientali per proporre infine un assetto di progetto finalizzato a risolvere le criticità e valorizzare le potenzialità di riqualificazione morfologica.

Relazioni tra l'assetto morfologico e l'assetto idraulico

L'assetto di progetto è perseguito attraverso l'attuazione di interventi che sono stati suddivisi in due categorie, in relazione allo strumento di pianificazione che, di norma, li disciplina:

- interventi prioritariamente connessi alla gestione della pericolosità e del rischio idraulico, che sono oggi programmati nell'ambito del Piano Fasce fluviali del PAI, e che in futuro confluiranno nel Piano di gestione delle alluvioni. Si tratta degli interventi orientati al contenimento dei livelli idrici di piena finalizzati a prevenire le esondazioni e l'ambito territoriale di programmazione di tali interventi è la regione fluviale più

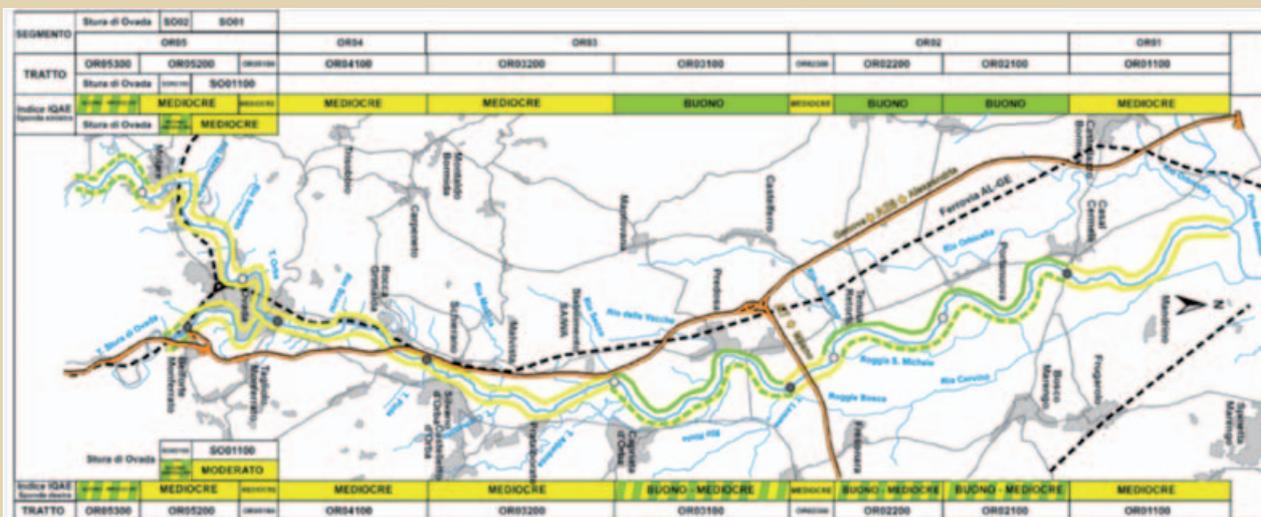


Figura 5 - Stato ecologico del fiume Bormida

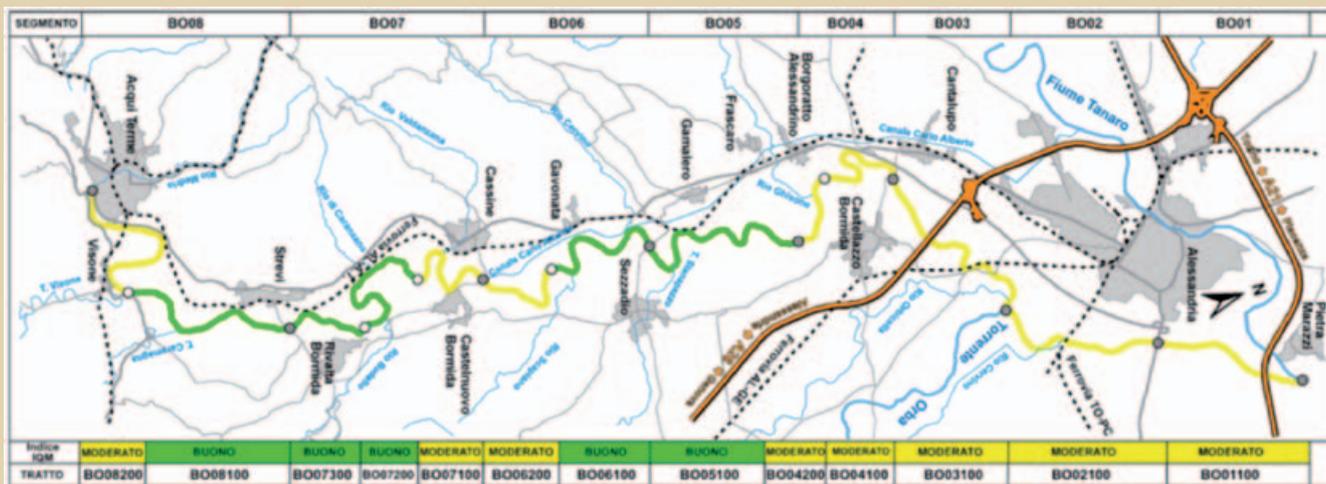


Figura 6 - Indice di Qualità Morfologica IQM del fiume Bormida

estesa che può essere interessata da fenomeni di allagamento per eventi significativi (vedi il paragrafo relativo l'assetto idraulico);

- interventi prioritariamente orientati alla gestione dell'assetto morfologico dell'alveo attivo, alle criticità connesse ai fenomeni di dissesto e riqualificazione morfologica, i quali sono oggetto della programmazione del Programma di gestione dei sedimenti. Si tratta di interventi finalizzati alla gestione dei processi morfologici quali le erosioni spondali e del fondo alveo (vedi Figura 4), l'officiosità idraulica nelle sezioni critiche, il miglioramento morfologico di ambiti fluviali compromessi dalle attività antropiche di cava.

Occorre premettere che tale suddivisione, dettata da esigenze di pianificazione, può apparire teorica, data la stretta correlazione esistente tra il comportamento idraulico e la dinamica morfologica di un corso d'acqua, in particolare durante gli eventi più impulsivi. Gli eventi di piena infatti attivano sia processi prettamente idraulici, quali l'allagamento di porzioni di territorio più o meno urbanizzate che processi morfologici impulsivi, quali la distruzione dei ponti per il sovra-scalzamento delle fondazioni in alveo, il cedimento delle opere di difesa di sponda per erosione al piede, il crollo degli argini in froldo (prossimi alla sponda del fiume) per sotto-scalzamento della sponda.

Gli strumenti del PGS Orba - Bormida

Gli strumenti principali del Programma di gestione dei sedimenti, conoscitivi e programmatori, sono i seguenti:

- la definizione dello stato morfologico del corso d'acqua, attraverso la definizione degli indici IQM per tratti omogenei dei corsi d'acqua, come richiesto dal PdGPO e dalla Direttiva 2000/60/CE, indice elaborato secondo la metodologia IDRAIM di ISPRA (vedi Figura 5);
- la definizione dello stato ecologico del corso d'acqua, attraverso la sintesi dell'assetto ecologico per tratti omogenei, ovvero il calcolo degli indicatori di assetto ecologico attuale, indice

appositamente elaborato nell'ambito dello Studio e condiviso con le autorità ambientali (ARPA e Servizi competenti Regione Piemonte) nell'ambito del processo di Scoping della VAS (vedi Figura 6);

- la definizione, tra le opere di sponda esistenti, di quelle funzionali alla difesa di insediamenti e infrastrutture definite pertanto opere di difesa strategiche;
- la delimitazione della fascia di divagazione planimetrica compatibile dell'alveo attivo, delimitata secondo l'impostazione derivante dal metodo sviluppato in Francia. La fascia di divagazione è costituita dall'area di fondovalle in cui ha divagato il fiume durante le ultime centinaia di anni (periodo documentato cartograficamente, vedi Figura 7) e dalle zone di probabile occupazione per effetto dell'erosione laterale prevedibile a medio termine (40-50 anni);
- la definizione del campo di variazione altimetrica compatibile del profilo di fondo alveo. Al fine di valutare la sensibilità dell'assetto di progetto proposto rispetto a un potenziale recupero dell'approfondimento storico del profilo di fondo dei corpi idrici in esame, sono state condotte analisi idrauliche specifiche, mirate a stimare quanto questo fenomeno possa incidere sul comportamento in corso di piena all'occorrere dell'evento di riferimento (TR200 anni). A partire da queste analisi, in ragione delle caratteristiche dell'assetto proposto nei



Figura 7 - Esempio del confronto delle cartografie storiche del torrente Orba dal 1885 al 2009

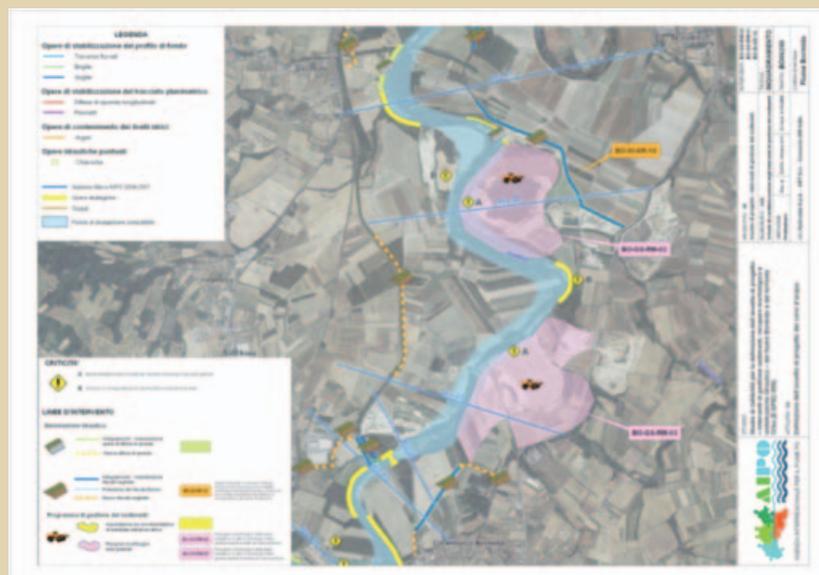


Figura 8 - Interventi del PGS sul fiume Bormida

singoli tratti omogenei, è stato possibile fornire una valutazione di prima approssimazione dell'innalzamento massimo del profilo di fondo compatibile con l'assetto definito;

- la definizione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'alveo (dinamica morfologica, vegetazione ripariale, opere di difesa strategiche), di movimentazione/ asportazione dei sedimenti all'interno dell'alveo attivo e degli interventi di modellamento morfologico dei piani golenali, funzionali all'assetto morfologico di progetto (vedi Figura 8).

EVENTO ALLUVIONALE DEL 5 NOVEMBRE 2011

Piogge intense sul confine ligure hanno determinato, durante la notte tra venerdì 4 e sabato 5 novembre, la formazione di una piena impulsiva sul torrente Orba, defluita poi nel tratto terminale del Bormida ad Alessandria. Gli idrometri disponibili lungo l'Orba (Basaluzzo e Casal Cermelli) hanno registrato un livello idrico al colmo rispettivamente pari a 3,63 m (alle ore 1:30 di sabato 5) e 6,80 m (alle ore 3:00 di sabato 5). E' importante osservare che di fatto le due sezioni sottendono entrambe l'intero bacino montano.

Il deflusso ha poi interessato il tratto terminale del fiume Bormida raggiungendo ad Alessandria (ponte sulla ex SS 10), alle ore 6:30 di sabato 5 novembre, il livello di allarme, ovvero 8,5 m, attualmente il massimo storico dal 1998.

Il contributo del bacino montano del Bormida (stazione idrometrica di Cassine) all'evento transitato ad Alessandria è stato minimo: i livelli idrometrici evidenziano due colmi, il massimo pari a 2,85 m registrato il 5 novembre alle 18.30, entrambi in ritardo rispetto all'evento dell'Orba. La portata al colmo del Bormida a Cassine, corrispondente ai livelli registrati, è dell'ordine di 1.000 m³/s, a cui corrisponde una ricorrenza statistica di circa 2 anni. Tra Acqui e confluenza Orba l'evento in esame non è quindi significativo per verificare l'assetto di progetto

proposto nello Studio di fattibilità.

Analisi, verifiche e sopralluoghi sono stati concentrati sul torrente Orba, tra Silvano e confluenza Bormida (segmenti omogenei OR03, OR02 e OR01) e sul Bormida tra confluenza Orba e ponte della ex SS10 (BO02).

Le analisi dirette eseguite hanno confermato la severità dell'evento del 5 novembre sul torrente Orba, i cui effetti al suolo sono, con ogni probabilità, i più gravosi riscontrati dopo l'evento del 1977. Le stime della portata al colmo transitata, ancorché ad oggi ancora da confermare, paiono coerenti tra loro e portano a valori dell'ordine di 2.200-2.500 m³/s a Casalcermelli.

Parallelamente si è potuto riscontrare una buona corrispondenza tra gli effetti dell'evento e le criticità emerse nell'analisi eseguita, alla base della proposta di assetto contenuta nello Studio di

fattibilità. E' importante segnalare come in generale sia stata confermata la rilevante capacità di portata a piene rive dell'alveo, in particolare a valle del Lemme, e come l'onda di piena si sia trasferita a valle, fino al Bormida, sostanzialmente senza effetti di laminazione.

Sul Bormida nel tratto finale in prossimità di Alessandria le tracce di piena riscontrate sono meno nette rispetto all'Orba; tuttavia il quadro conoscitivo disponibile ed acquisito pare nel complesso confermare l'ordine di grandezza delle portate definite nel rapporto regionale, che assegnano all'evento del 5 novembre una massima portata al colmo dell'ordine di 2.500 m³/s a cui corrisponde un tempo di ritorno di circa 20 anni.

Per una precisa e dettagliata caratterizzazione pluviometrica dell'evento e dei livelli idrici registrati si rimanda a quanto riportato nella rapporto "Evento meteorologico del 4-8 Novembre 2011" (Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste, aggiornamento al 21 novembre 2011).



Figura 9 - Evento di piena del 05/11/11. T. Orba - Capriata d'Orba - tracce del sormonto arginale in sinistra idraulica

I fondali del Po nel 2011



I dati sulla navigabilità del Po nel 2011 evidenziano valori di pescaggio diversi in funzione del tratto di fiume analizzato.

Da Cremona a foce Mincio (120 km), dove l'alveo di magra è interamente sistemato con opere di regolazione di tipo longitudinale, i fondali sono nettamente migliori rispetto alla parte inferiore del fiume. Il pescaggio di 2,00 m è stato garantito per 330 giorni/anno, sostanzialmente uguale al 2009 e al 2010. Va ricordato che nei fiumi sistemati a corrente libera, dove i livelli sono dipendenti dalle condizioni idrologiche del bacino di riferimento, la navigabilità si misura con il "livello equi-

valente", pescaggio minimo garantito per 340 giorni/anno. I due metri sono ritenuti un valore importante, confrontabile con altri fiumi europei a corrente libera: l'Elba dal confine tra Cechia e Germania fino alle porte di Magdeburgo, il Reno nella parte inferiore da Strasburgo fino al mare, ed il Danubio nel tronco tedesco, vicino all'Austria, tra Straubing e Vilshofen (circa 70 km). Il tratto di Po foce Mincio - Volta Grimana (127 km), come noto, sconta le maggiori difficoltà per la mancanza di opere di regolazione che condizionano i pescaggi alla idraulicità del fiume. Il 2011 è stato nettamente insufficiente. I 2 metri di pescaggio si sono attestati sui 180 giorni, come nel 2009, 100 in meno del 2010. All'interno

di questo tratto è evidente la migliore funzionalità del tronco terminale, Pontelagoscuro - Volta Grimana, che potrebbe essere notevolmente aumentata con pochi interventi di manutenzione.

E' da rilevare che la navigabilità del tratto inferiore è peggiorata, negli ultimi anni, a seguito della diminuzione degli interventi di dragaggio sui bassi fondali effettuati con draghe aspiranti refluenti in dotazione all'AIPo. Le motodraghe attualmente in armamento sono due e la loro attività è concentrata, da alcuni anni, prevalentemente nel tratto Cremona - foce Mincio, in quanto il sistema idroviario consente, dal 2003, di utilizzare

il Fissero - Tartaro - Canalbianco che corre parallelamente al Po da Mantova fino all'incile con il canale Po - Brondolo e consente pescaggi stabili, regolati da sostegni idraulici, di 2,50 m.

Nel 2011 le due motodraghe in armamento (ARNI 1 e ARNI 2) hanno scavato sui bassi fondali nei periodi di magra per 120 giorni, operando su un tratto di circa 180 km da Polesine Parmense (PR) ad Isola Bianca (FE). Complessivamente le località oggetto di intervento sono state 24: 13 nel tratto sistemato e 11 a valle di foce Mincio. Le zone di basso fondale che hanno richiesto maggiori interventi sono state Sacca (PR) e Fossacaprara (CR) situate in un tronco esteso circa 10 km, dove la sistemazione dell'alveo di magra, completata negli anni '60, ha scarsa funzionalità per l'imperfezione delle opere realizzate: curve con raggi di curvatura elevati e tratti rettilinei estesi. Ai buoni pescaggi del Po sistemato ha contribuito in maniera significativa il tratto Boretto - foce Mincio (54 km), con fondale utile di 2,00 metri per 361 giorni/anno (365 nel 2009 e 357 nel 2010); la permanenza dei 2,20 m si è avuta 339 giorni/anno e 2,50 m per 290 giorni/anno, valori paragonabili alla funzionalità del Reno nel tratto non baciniizzato. (i.g.)

Classe/Pescaggio in cm	IV°	V°
140 cm	370 - 620 t	790 - 880 t
160 cm	700 - 750 t	960 - 1060 t
180 cm	820 - 870 t	1.130 - 1230t
200 cm	950 - 1.000 t	1.290 - 1.410 t
220 cm	980 - 1.130 t	1.460 - 1.600 t
250 cm	1.280 - 1.320 t	1.720 - 1.860 t

Tabella portate per classe di motonave o convoglio

NAVIGABILITA' 2011

	≥ 120	≥ 140	≥ 160	≥ 180	≥ 200	≥ 220	≥ 240	≥ 250	≥ 280
Piacenza - Isola Serafini	365	361	340	272	152	96	74	66	44
Cremona - Boretto	365	361	359	347	327	289	240	213	158
Boretto - Foce Mincio	365	365	365	364	361	339	311	290	217
Foce Mincio - Pontelagoscuro	351	311	278	229	174	132	98	86	46
Pontelagoscuro - Volta Grimana	350	332	311	288	231	183	145	132	93

MEDIA DECENNIO 2002 - 2011

	≥ 120	≥ 140	≥ 160	≥ 180	≥ 200	≥ 220	≥ 240	≥ 250	≥ 280
Piacenza - Isola Serafini*	363	350	297	221	156	106	86	77	53
Cremona - Boretto	343	334	319	290	255	211	175	161	125
Boretto - Foce Mincio	346	340	331	314	290	247	214	199	154
Foce Mincio - Pontelagoscuro	334	317	288	240	191	142	109	96	73
Pontelagoscuro - Volta Grimana	344	332	320	288	245	194	152	135	97

*I valori sono calcolati su 6 anni dal 01/01/2006



Lo squilibrio ambientale del Po: occasioni di recupero

Esemplare di lucioperca (*Stizostedion lucioperca*) catturato sul fiume Po, loc. Berra, 2007.

Giuseppe Castaldelli, Mattia Lanzoni, Remigio Rossi

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione Università degli Studi di Ferrara

“

Nel secolo scorso gli ecosistemi acquatici del delta del Po hanno subito una serie di modificazioni in relazione ad esigenze di sicurezza idraulica, di captazione irrigua e di produzione di energia.

Tali interventi hanno comportato la sostanziale alterazione e riduzione degli habitat riproduttivi e di crescita delle specie ittiche indigene con conseguente difficoltà di completamento del ciclo vitale. Dal dopoguerra alla fine degli anni ottanta si è assistito alla progressiva rarefazione delle specie più sensibili, come nel triste, a tutti noto, caso della scomparsa di due delle tre specie di storione, originariamente presenti in Po (Rossi et al., 1991). Altri esempi meno noti sono la lasca, un tempo abbondantissima, e il pigo, le cui cause legate alla scomparsa dal basso tratto del Po non sono mai state chiarite e rimangono assolutamente indipendenti dalla diffusione di predatori alloctoni, avvenuta più tardi.

Per contro, l'introduzione di

specie esotiche, che dalla fine degli anni ottanta si sono velocemente diffuse, divenendo invasive, ha probabilmente trovato nella pregressa alterazione di habitat un fattore utile per avvantaggiarsi su quelle native, già in difficoltà. Dall'inizio degli anni ottanta, in circa un decennio, sono così scomparse molte specie autoctone del Po. In rapida sequenza sono spariti la savetta, il cavedano, il barbo comune e l'alborella, tutte specie dominanti fino a pochi anni prima e la cui predazione da parte del siluro d'Europa, per primo, del lucioperca e dell'aspio, in seconda battuta, è stata sicuramente l'elemento più importante (Rossi et al., 1992).

Le modificazioni della struttura ed abbondanza dei popolamenti ittici ha messo



Esemplare di storione comune (*Acipenser sturio*), catturato nel fiume Po, 1951.

in difficoltà sia i pescatori di professione sia quelli sportivi, che hanno dovuto affrontare il calo e la scomparsa delle specie di valore, rimpiazzate da quelle nuove, non necessariamente e immediatamente apprezzabili. Con l'estinzione di tali specie è tramontata un'epoca, la cui memoria storico-culturale legata al basso corso del fiume Po, rischia ora di essere del tutto perduta. Basti pensare alla pesca dello storione e del suo "oro nero" il caviale, a quella dell'anguilla, divenuta attualmente specie protetta dal Regolamento Comunitario n.1100/2007 ed alla pesca di tutte le altre specie ciprinicole di piccola e media taglia, comunemente dette "pesce bianco", da sempre oggetto di pesca sportiva e professionale lungo il basso corso del grande fiume. I dati di seguito riportati fanno parte di una ricerca sul cambiamento e l'evoluzione dei

popolamenti ittici del tratto terminale del Po, effettuata sulla base di dati di campionamento, nel corso dell'ultimo trentennio, comparati con i risultati di una analisi dei documenti storici di archivi pubblici e delle biblioteche di Ferrara, Modena, Mesola e Comacchio; inoltre i dati raccolti sono stati integrati attraverso interviste ai pescatori di mestiere, in attività sul Po da prima degli anni '60.

La comunità ittica del passato

Il documento più antico consultato è un libro di cucina, forse il "primo" dei libri di cucina, quel "Libro novo nel qual s'insegna a far d'ogni sorte di vivande et apparecchio generale", datato 1549 e scritto dal Cerimoniere Cristoforo da Messisbugo. Vi si descrivono famose cene alla Corte Estense, in cui viene riportata la presenza cospicua del persico re-



Esemplare di aspigo (*Aspius aspius*) catturato sul fiume Po, loc. Mesola, 2008.

Riferimenti bibliografici citati

Castaldelli G., Lanzoni M. e Rossi R. (2008). La fauna ittica del tratto terminale del fiume Po ieri e oggi. *Il Pesce*, 6/2008, pp. 99-109.

Castaldelli G., Rossi R. (2008) Carta ittica dell'Emilia-Romagna Zone B e A. Regione Emilia-Romagna Ed., Greentime, Bologna, 324 pp.

Lanzoni M., Castaldelli G., Caramori G., Turolla E., Fano E.A. e Rossi R. (2010). Popolamenti ittici del Delta del Po. *Biologia Ambientale*, 24 (1): 157-166.

Rossi R., Grandi G., Trisolini R., Franzoi P., Carrieri A., Dezfùli B.S. & Vecchiotti E., (1991). Osservazioni sulla biologia e la pesca dello storione cobice *Acipenser naccari* nella parte terminale del fiume Po. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat. Milano*, 132: 121-142.

Rossi R., Trisolini R., Rizzo M.G., Dezfùli B.S., Franzoi P. & Grandi G., (1992). Biologia ed ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae), nella parte terminale del fiume Po. *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano* 132(7), 69-87.

ale, dello storione comune, del luccio, della lampreda di mare, della tinca e della cheppia, le cui uova erano considerate una prelibatezza. Un secondo documento "Arte degli sprocani e degli speziali" riferito al periodo 1722-1797, seguito dal documento "Decreti legislativi regolamentativi e statistiche sulla pesca nelle acque interne", riferito al periodo 1879-1900, riportano i regolamenti e le modalità di pesca e concessione dati ai pescatori nelle acque del basso corso del fiume Po e nei canali limitrofi. Le specie ittiche presenti, ordinate in relazione al peso del pescato, sono lo storione comune, la cheppia, la carpa, l'anguilla, la lasca, il triotto, il barbo, la scardola, il cavedano, il luccio e la tinca. Supino (1916) riporta un documento datato 1890 che, accanto alla specie già citate, indica la presenza nel fiume Po dell'alborella, del carassio dorato e della sandra/lucio-

perca, di cui si segnala per la prima volta la presenza nel fiume Po. Uno dei primi inventari ittici di questo territorio è di Cavicchioli (1976) che, oltre alle specie fino ad ora indicate, aggiunge il pescegatto introdotto nel 1906, il persico trota introdotto nel 1897, il persico sole introdotto nel 1900, due specie di cobite e lo spinarello. Attraverso interviste ai pescatori di professione si sono ottenuti anche dati semiquantitativi della comunità ittica del Po fino agli anni sessanta, dominata in biomassa da lasca, alborella, cavedano, pigo, anguilla, storione comune, storione ladano, e l'endemico storione cobice.

La comunità ittica del presente

I dati più recenti riguardanti la comunità ittica fanno riferimento al quinquennio 2004-09 e sono in parte riportati nella Carta Ittica dell'Emilia-Romagna, zone B e A (Castaldelli

e Rossi, 2008) ed in parte in altri articoli successivamente pubblicati (Castaldelli et al., 2008, Lanzoni et al., 2010). La comunità ittica del basso corso del Po ad oggi è risultata essere dominata in biomassa da specie alloctone provenienti principalmente dall'est Europa e dell'Asia. Su 28 specie censite ben 18 risultano di origine alloctona, tra cui carpa, siluro, abramide, barbo europeo, aspigo e lucioperca la fanno da padrone. Tra le prime 10 specie in ordine di biomassa, che costituiscono più del 95% della biomassa totale, solo 3 risultano d'origine autoctona, il muggine calamita, l'anguilla e l'alborella. Le specie endemiche di elevato interesse conservazionistico e tutelate dalla Direttiva "Habitat" 92/43 CEE, quali la lampreda di mare, la savetta, lo storione cobice sono considerabili scomparse (da 1 a 10 individui catturati nell'arco dell'ultimo quinquennio). Come precedentemente ipotizzato da Rossi e coll. (1992) riguardo al siluro d'Europa, la mancanza di predatori e l'assenza di prelievo consistente, sia professionale sia dilettantistico, sta probabilmente alla base del dominio delle specie alloctone sopra citate. L'analisi effettuata indica la perdita di connettività trasversale, dovuta alla separazione delle golene dal corso del fiume, e la scomparsa della vegetazione



"Libro novo nel qual s'insegna a far d'ogni sorte di vivande et apparecchio generale", Cristoforo da Messisbugo (maestro di cerimonia) 1549.

acquatica, come importanti fattori che hanno contribuito negativamente alla rarefazione della fauna ittica autoctona. Si pensi che nell'assetto ambientale attuale, gli unici elementi di diversificazione rimasti e che possono rappresentare habitat parzialmente idonei alla frega, riproduzione, alimentazione e crescita degli avannotti, sono gli interstizi delle difese spondali e i pennelli fluviali.

Ad oggi, cosa si può fare per ripristinare la biodiversità autoctona?

Diviene indispensabile definire una politica gestionale di salvaguardia territoriale condivisa da tutte le istituzioni ed i portatori di interesse, che soddisfi sia le esigenze civiche sia quelle ambientali. L'aumento della diversificazione ambientale attraverso il ripristino dei collegamenti tra fiume e golene, la creazione di nuovi meandri al fine di favorire la ripresa della vegetazione acquatica, e non da ultimo la riorganizzazione del comparto della pesca di mestiere che è essa stessa parte del patrimonio storico-culturale del fiume, divengono interventi necessari in una prospettiva futura di riequilibrio biologico



L'astronauta italiano Paolo Nespoli è stato protagonista, il 26 marzo scorso, di una serie di incontri nella città di Casale Monferrato. Nel corso della giornata, l'astronauta ha visitato tra l'altro il nuovo ufficio casalese dell' Agenzia e l'Associazione Radioamatori di Casale. Volentieri pubblichiamo la foto ricordo di questo significativo evento.



Un borgo Occitano



A ridosso del Grande Fiume si trovano centinaia di comuni che, dalle alte cime della Valle del Po nel cuneese, si susseguono via via fino al delta e al mare.

Davvero molto diversi gli uni dagli altri, sono tutti "imparentati" per via del fiume. Il paese che presentiamo in questo numero è sulle Alpi e lì il Po non è ancora quel che si può dire un corso d'acqua vasto e profondo, ma piuttosto un vivace e limpido torrente d'alta quota. Siamo ad **Ostana**, in provincia di Cuneo, ai piedi del "Re di Pietra", il Monviso, in un territorio di grande pregio naturalistico dove, dopo decenni di forte emigrazione e abbandono del territorio, si sta cercando, con grandi sforzi e determinazione, di far rinascere un

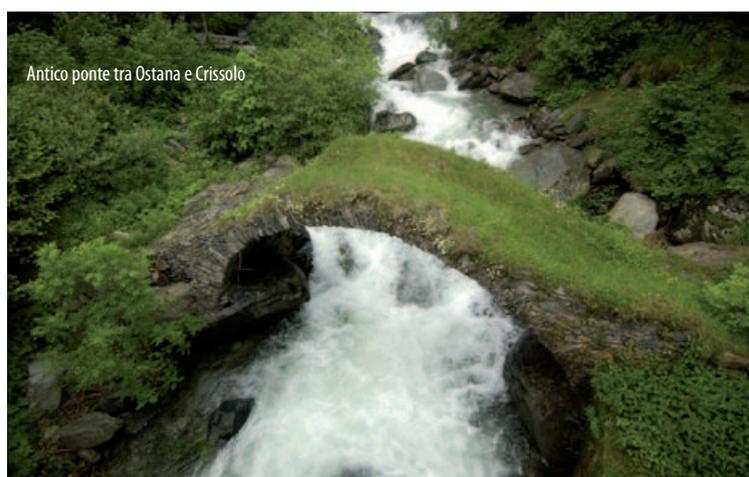
paese, la sua comunità e di conservarne e tutelarne le origini occitane. Quella che oggi chiamiamo Ostana un tempo era conosciuta con altri toponimi, Altana, Ottana, Hostana ed anche Augustana, riferito al mese di agosto, in lingua occitana "oust". Notizie del borgo sono arrivate fino a noi comprovate da documenti risalenti al XIII secolo, dove venivano descritte dispute e concessioni feudali; difatti la zona di fondo valle fu sovente teatro di eventi bellici. Fonti ufficiali fanno emergere un periodo rilevante nella storia di Ostana durante la signoria di Azzone Saluzzo che, nel 1377, permise ad una parte degli ostanesi, in cambio di un pagamento annuo in denaro e la fornitura di legna, una serie di franchigie e la facoltà di riunirsi in consiglio una volta all'anno e di redigere statuti, fatto davvero inusuale du-



Museo civico di Ostana

rante il medioevo. Da queste fonti emerge una comunità governata da regole semplici che viveva in prevalenza di agricoltura e pastorizia. Nel 1490 una drammatica epidemia di peste uccise la maggior parte degli abitanti di Ostana e nei decenni a seguire il morbo si ripresentò più volte decimando la popolazione. Sempre in questi anni si diffuse nella valle del Po la religione Valdese, ma già verso il 1650 si arrivò, dopo ripetute persecuzioni e disumani stermini, all'eliminazione dei protestanti dal territorio. Nel frattempo

il Marchesato di Saluzzo era stato annesso alla Francia e, durante il governo francese, rivestì grande importanza la Congregazione dei Comuni, alla quale presero parte anche i rappresentanti di Ostana. Sotto la dominazione d'oltralpe il paese continuò ad essere feudo dei signori di Saluzzo di Paesana, fino al 1588 quando la giurisdizione sul comune venne venduta per 833 scudi, 2 fiorini e 4 grossi a Felice Leone, dottore di legge. I suoi discendenti ricevettero nel 1626 il titolo di conti di Ostana ed entrarono a far parte della nuova



Antico ponte tra Ostana e Crissolo



DOVE SI TROVA

Comune in provincia di Cuneo sulla sponda sx del Po
Superficie kmq 16,98
Altitudine s.l.m. 906/2.426 m
Abitanti 73

COME RAGGIUNGERLO

Strada:
da Cuneo km 63
da Torino km 78
da Alessandria km 76

Manifestazione sulla piazza del Municipio di Ostana

che deriva dal serio e assiduo lavoro . . . , ognuno si sistemò la casa di Ostana . . . mantenendo un legame affettivo verso il mondo dei propri padri che li aveva ancora coinvolti o sfiorati".

Nel centro del paese è stato allestito, in quello che un tempo era il municipio, il Civico Museo Etnografico "Ostana – Alta Valle Po", gestito dall'Associazione "I Rènèis". All'interno si trovano oggetti e attrezzi della quotidianità del secolo scorso, disposti in locali che cercano di ricreare l'ambiente originale. Inoltre sul territorio sono percorribili "sentieri didattici", appositamente recuperati per consentire agli escursionisti di comprendere e godere i suggestivi panorami della zona. Nei pressi del fiume Po sono stati riscoperti i ruderi dell'antica "pesta da canapa" con relativi macchinari, che si trovano ora al museo. La zona infatti si caratterizzava per l'antica specializzazione degli ostanesi quali pettinatori da canapa (*i brustiàire*), che di frequente andavano anche in pianura a svolgere questa particolare attività. L'offerta turistico culturale è integrata da un tracciato escursionistico denominato "Orizzonte Monviso", 50 km percorribili a piedi o in mountain bike alla base della catena del Monviso. (r.p.)



Per informazioni e visite:
Comune di Ostana
tel. 0175/94 915
Civico Museo Etnografico "Ostana Alta Valle Po"
Associazione I Rènèis:
tel. 333/7499962
info@reneis.org - www.reneis.org

la conservazione della parlata e della cultura delle valli allora dette "provenzali-occitanuche". La gente di Ostana, e di questi luoghi in generale, ha un profondo attaccamento alle proprie origini e anche quando buona parte di essa era lontana, è sempre tornata al paese natio. Poi, come si legge nel sito del Comune " . . . col passare delle generazioni e con maggiore agiatezza

Esibizione di affilatori di falci - Ostana - frazione Ciampetti



Prodotti tipici della cucina locale

appezzamenti di terreno che le famiglie coltivavano per sostentarsi. Negli anni l'incremento demografico fu costante e si toccarono nel 1921 i 1187 abitanti. Qualche anno dopo, siamo nel 1928, il comune di Ostana fu unito a quello di Crissolo e questa situazione durò fino al 1946. Dal secondo dopoguerra la popolazione iniziò a decrescere e vi fu, come nella maggior parte delle zone montuose della penisola, una costante emigrazione verso le grandi città e l'estero. Attualmente risiedono ad Ostana un centinaio di persone. Caratteristica fondante della tradizione ostanese è la cultura e lingua occitana, identità che unisce popolazioni anche territorialmente molto distanti tra loro come le comunità del sud della Francia, una valle della regione Catalana, alcune vallate piemontesi, un piccolo territorio ligure e un comune calabrese. L'occitano fa parte delle lingue latine come l'italiano, il portoghese, lo spagnolo, il rumeno, il francese ecc. Nel 1961 venne fondata "L'escolo dòu Po – La scuola del Po" per

nobiltà fedele ai Savoia. Seguirono dispute e contese incessanti durante le quali la popolazione subì violenze, soprusi e anche le condizioni economiche andarono via via peggiorando tanto da provocare ribellioni, anche armate; la situazione si mantenne critica anche sotto il successivo governo napoleonico. Come citato nella storiografia del paese, nel 1830, il territorio appariva per lo più privo di boschi ma si potevano scorgere esemplari sparsi di olmi, frassini, noci, platani, ontani e ciliegi selvatici. La popolazione contava all'incirca 900 persone ed era consueta l'emigrazione stagionale per la pettinatura della canapa. L'economia si reggeva sull'allevamento di ovini e bovini e su piccoli



Padus, protezione civile all'ava in terra mantovana

“

Dal 1994 opera un gruppo di protezione civile dinamico e sempre aperto all'innovazione: è l'Associazione "Padus" che opera lungo il Po mantovano in un territorio di 180 km².

Cominciamo dalla fine, che in un certo qual modo è uguale all'inizio, come è forse giusto che sia per una storia che dura da ben diciassette anni: la fine – tralasciando tanti altri aspetti che poi andremo ad analizzare – ci racconta di un gruppo di persone, ognuna con la sua storia, ma accomunate da un'amicizia cementata dalle soddisfazioni e dalle difficoltà. E soprattutto dalla granitica voglia di mettersi al servizio degli altri. Perché questo è, ed è sempre stata "Padus", fin da quando, nel lontano 1994, ancora non aveva questo nome, che ormai la identifica come una delle più solide e conosciute associazioni di protezione civile della provincia di Mantova. Facendo un salto indietro torniamo, infatti, all'ottobre di diciassette anni fa, quando il Po spaventò tutto il nord Italia con una piena di vastissime proporzioni. In quei giorni difficili, di grande emergenza, un gruppo di cittadini di Sustinente e di Serravalle a Po decise di rimboccarsi le maniche, avvertendo, al contempo, la

necessità di creare una struttura di protezione civile che, fino a quel momento, ancora non esisteva.

Si era così formato il nucleo di "Padus" e anche se si trattava solo di un primo, semplicissimo passo, per il territorio rappresentò una svolta importante perché fin dall'inizio della sua attività l'associazione e i suoi volontari avevano compreso una cosa fondamentale, ovvero quella di unificare le forze il più possibile per fronteggiare problemi comuni. Gli anni successivi

videro l'ufficializzazione della nascita di "Padus", datata 23 aprile 1996 e l'ingresso – nel 1999 – dell'associazione nel Registro Generale Regionale del Volontariato e nell'elenco delle Organizzazioni di Volontariato del Dipartimento della Protezione Civile. Nel frattempo l'associazione aveva iniziato ad ampliare sensibilmente il proprio numero di iscritti e ad allargare il proprio territorio di intervento, dal nucleo iniziale

di Sustinente e Serravalle a Po, arrivando a ricomprendere il territorio di Ostiglia, di Roncoferraro e di Bagnolo San Vito: quasi 180 chilometri quadrati di territorio con ventimila abitanti e un tratto di argini golenali da monitorare superiore ai settanta chilometri.

La fine del secolo saluta quindi una realtà nuova e dinamica nel panorama del volontariato di protezione civile, ma con il nuovo millen-

PADUS

Protezione Civile Intercomunale

Sustinente - Serravalle a Po - Roncoferraro - Ostiglia - Bagnolo S.Vito
46030 - Sustinente (MN)
tel e fax: 0386/43574
email: padus@associazionepadus.191.it



Esercitazione sul canale Fissero-Tartaro: trasporto da un'imbarcazione di una persona bisognosa di soccorso



nio i problemi non finiscono, anzi, sottopongono nuovi quesiti da affrontare per non farsi trovare impreparati alle emergenze. Il 2000 è infatti l'anno di un'altra grande piena, e nei volontari di "Padus" matura la convinzione che la semplice attività di soccorso, dopo l'evento calamitoso, non basta più. Ecco quindi svilupparsi il concetto di prevenzione e previsione dell'evento e con esso la necessità di dotarsi di adeguate attrezzature, nonché di formare il volontario attraverso corsi ed esercitazioni mirate; non più dunque semplici volontari, ma persone che

sono in grado di intervenire nelle situazioni di emergenza nel modo più professionale possibile.

Ma a questo passo doveva aggiungersene un altro, forse ancora più importante: "Padus" è stata infatti tra le associazioni promotrici della "Colonna Mobile Provinciale", un organismo che, unendo le forze delle varie associazioni e gruppi di protezione civile, punta a migliorare la logistica e l'efficacia degli interventi. Un salto di qualità

importantissimo per tutta la protezione civile mantovana, all'indomani delle missioni compiute in provincia dell'Aquila, per prestare aiuto alle popolazioni rimaste vittima del terremoto del 2009. In quell'occasione le associazioni – tra cui "Padus" – lavorarono ai campi di Monticchio 1 e Paganica 5, con la gestione, relativamente a quest'ultimo campo, della segreteria e delle trasmissioni radio. Venne inviato un mezzo operativo mobile messo a

disposizione dall'Associazione "Padus", provvisto di sala segreteria con computer e stampanti, sala radio con tutte le frequenze operative, una saletta accettazione, nonché di tre cuccette per il riposo degli operatori. Volontari formati e professionali, attrezzature all'avanguardia, un costante ripensamento ai progetti e alle strategie d'intervento (basti pensare all'iniziativa "Fiumi sicuri" che ha permesso di riconsiderare in modo più approfondito tutto il sistema di pattugliamento e di controllo delle aste fluviali e delle sommità arginali) tutto ciò oggi è "Padus". La protezione civile mantovana ha fatto passi importanti negli ultimi anni e con essa anche – come ovvio – la nostra associazione. Siamo arrivati così a chiudere il cerchio che dai giorni nostri è andato a ritroso fino al 1994 per poi ritornare al 2012. Dietro questi progressi c'è soprattutto un'enorme forza di volontà: quella che, oltre diciassette anni fa, permise ad un gruppo di persone di creare un'esperienza duratura che lascerà un'eredità cospicua di entusiasmo e passione alle generazioni future.



L'erba viperina



L'erba viperina (*Echium vulgare*) appartiene alla famiglia delle Borraginaceae e deve il suo nome al termine greco *èchis* (vipera) perché un tempo si pensava che alcune parti della pianta potessero essere utili contro i morsi di questo rettile.



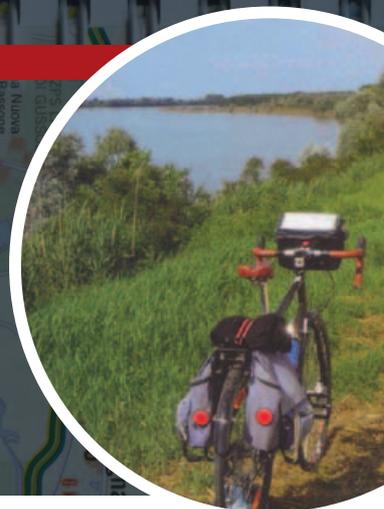
Foto di A. Volpi

In Italia sono presenti due sottospecie, l'*Echium vulgare vulgare* e l'*Echium vulgare pustulatum*. È una pianta erbacea biennale alta fino a 80/90 cm. Molto comune, la si può trovare in tutta la penisola, dalla pianura fino a 1.700 metri, su terreni incolti, pascoli aridi e sassosi e ai bordi delle strade. Anche nelle golene del Po è facile osservarla, soprattutto in estate quando, con i suoi piccoli e magnetici fiori di un bel blu-rosa, attira il nostro sguardo. Un'altra caratteristica di questa specie

è il fusto, ricoperto di una fitta peluria che si propaga fino al calice dei fiori. Le foglie della rosetta basale sono lanceolato-spatolate, lunghe fino a 10 cm, acute all'apice e gradatamente ristrette alla base in un corto picciolo, mentre quelle inserite sul fusto sono sessili, lanceolato-lineari. I frutti sono composti da quattro piccoli acheni, grigi e di forma ovoidale. L'erba viperina ha proprietà terapeutiche emollienti, diuretiche e antinfiammatorie conosciute fin dall'antichità. (r.p.)



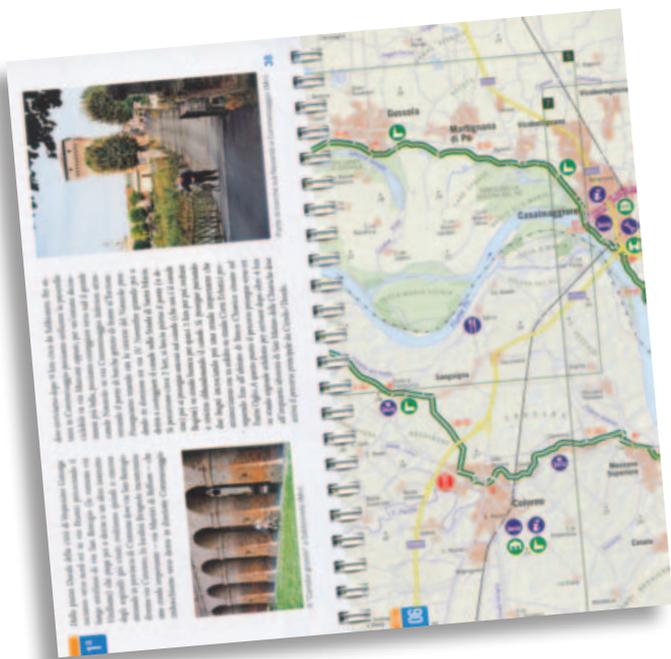
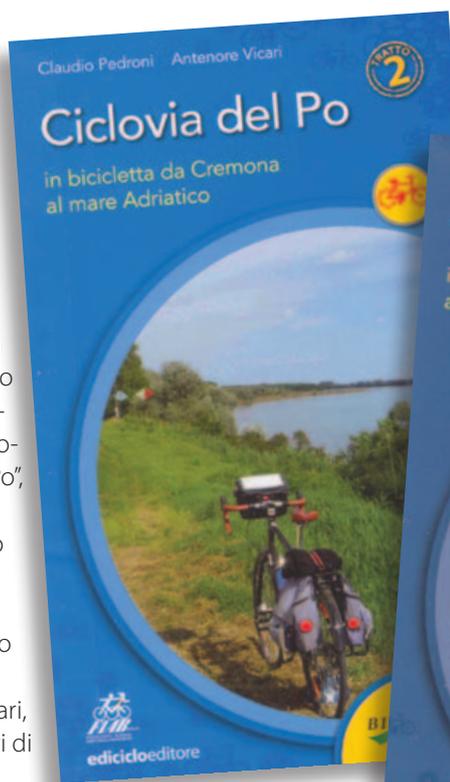
In bicicletta lungo il Po, dalla sorgente al mare



Ciclovia del Po, tratto 1 e 2, di Claudio Pedroni e Antenore Vicari, 2011 Ediciclo Editore, pagg. 369, € 16,00 cad.

Quante volte mi è stato chiesto se esisteva, ed era consultabile, una guida del Po per ciclisti. No, non ne conoscevo purtroppo nemmeno una, o meglio erano state fatte, nel corso degli anni, tante piccole guide o brochure, ma di tratti più o meno brevi e quindi certamente poco utili per chi voleva partire dal Monviso e arrivare al mare o viceversa. Finalmente, alla fine dello scorso anno, è uscita una doppia guida, completa ed esaustiva, del percorso ciclabile Po – Mare Adria-

tico: 750 km, da Pian del Re alle pendici del Monviso, alla Lanterna di Pila. E' stata realizzata nell'ambito del progetto interregionale di sviluppo turistico "Valorizzazione turistica del Fiume Po", con il cofinanziamento del Dipartimento per lo sviluppo e la competitività del turismo della Presidenza del Consiglio dei Ministri, da Claudio Pedroni e Antenore Vicari, da sempre appassionati di turismo in bicicletta. Il percorso proposto dagli autori, entrambi membri



della Fiab (Federazione Italiana Amici della Bicicletta), è il frutto dei sopralluoghi che hanno fatto sulle strade prossime al fiume. Sono notizie dettagliate che non solo indicano al cicloturista i percorsi da seguire, ma intervallano la descrizione con box in cui si trovano brevi notizie sulla storia e le peculiarità dei luoghi attraversati. Vi sono anche itinerari alternativi, detti "varianti", che suggeriscono percorsi diversi da scegliere a seconda magari della stagione o di altre esigenze. "Dopo il Danubio

e la Drava – affermano gli autori – il Po si candida a diventare la prossima meta per il mercato cicloturistico italiano ed estero". "Il Po – proseguono Pedroni e Vicari – ha infatti un futuro come unica entità cicloturistica al di là dei confini regionali o provinciali". Pratica nel formato, chiara e facilmente consultabile, è corredata da mappe in scala 1:75.000 con indicazione dei percorsi da seguire su entrambe le sponde. (r.p.)





Interventi per la difesa idraulica del territorio e il bilancio idrico



Gestione delle vie navigabili interne



Servizio di piena, previsioni e monitoraggio



Progetti e studi di laboratorio

informazioni e contatti

PARMA

sede centrale

Strada G. Garibaldi, 75 - 43121 Parma - Tel. 0521.7971
Segreteria Presidenza e Comitato di indirizzo: 0521.797327
Segreteria Direttore: 0521.797320 - Fax: 0521.797296
e-mail: segreteria@agenziapo.it

TORINO (Moncalieri)

Via Pastrengo, 2/ter
10024 Moncalieri (TO)
Tel. 011642504 - fax 011.645870
e-mail: ufficio-to@agenziapo.it

ALESSANDRIA

Piazza Turati, 1 - 15100 Alessandria
Tel. 0131.254095 - 0131.266258
Fax 0131.260195
e-mail: ufficio-al@agenziapo.it

CASALE MONFERRATO (AL)

Corso Genova, 16/18
15033 Casale Monferrato (AL)
tel 0142.457879 - fax 0142.454554
e-mail: ufficio-casale@agenziapo.it

SERVIZIO DI PIENA

Strada G. Garibaldi, 75 - 43121 Parma
Tel. 0521.797390 - 797391 - Fax 0521.797376
e-mail: servizio.piena@agenziapo.it

LABORATORI DI IDRAULICA E GEOTECNICA

Strada Provinciale per Poviglio, 88
42022 Boretto (RE)
Contatti: Tel. 0521.797375 - 0521.797162
e-mail: alessandro.rosso@agenziapo.it
federica.pellegrini@agenziapo.it

MILANO

Via Cardano, 10 - 20123 Milano
Tel. 02.777141 - Fax 02.77714222
e-mail: ufficio-mi@agenziapo.it

PAVIA

Via Mentana, 55 - 27100 Pavia
Tel. 0382.303701 - 0382.303702
Fax 0382.26723
e-mail: ufficio-pv@agenziapo.it

CREMONA

Via Carnevali, 7 - 26100 Cremona
Tel. 0372.458021 - Fax 0372.28334
e-mail: ufficio-cr@agenziapo.it

MANTOVA

Vicolo Canove, 26 - 46100 Mantova
Tel. 0376.320461 - Fax 0376.320464
e-mail: ufficio-mn@agenziapo.it

UFFICIO GESTIONE NAVIGAZIONE LOMBARDA

Via Carnevali, 7
26100 Cremona
Tel. 0372.592011
e-mail: angelo.ferrari@agenziapo.it

Unità Operativa di Cremona
Tel. 0372.35458 - Fax 0372.31442

Unità Operativa di Mantova
Via S. Leone, 43
Governolo di Roncoferraro (MN)
Tel. 0376.669100 - Fax 0376.668666

PIACENZA

Via Santa Franca, 38 - 29100 Piacenza
Tel. 0523.385050 - Fax 0523.331613
e-mail: ufficio-pc@agenziapo.it

PARMA

ufficio territoriale
Strada G. Garibaldi, 75 - 43121 Parma
Tel. 0521.797336-337 - Fax 0521.797335
e-mail: ufficio-pr@agenziapo.it

REGGIO EMILIA

Via Emilia S. Stefano, 25
42121 Reggio Emilia
Tel. 0522.433777 - 433951 - Fax 0522.452095
e-mail: ufficio-re@agenziapo.it

SETTORE NAVIGAZIONE INTERNA

Ufficio di Boretto
Via Argine Cisa, 11
42022 Boretto (RE)
Tel. 0522.963811 - Fax 0522.964430
e-mail: boretto.ni@agenziapo.it

Ufficio di Ferrara

Via Cavour, 77
44100 Ferrara
Tel. 0532.214011 - Fax 0532.214025
e-mail: ferrara.ni@agenziapo.it

MODENA

Via Fonteraso, 15 - 41100 Modena
Tel. 059.235222 - 059.225244
Fax 059.220150
e-mail: ufficio-mo@agenziapo.it

FERRARA

Corso Cavour, 77 - 44100 Ferrara
Tel. 0532.205575 - Fax 0532.248564
e-mail: ufficio-fe@agenziapo.it

ROVIGO

Corso del Popolo, 129 - 45100 Rovigo
Tel. 0425-203111 - Fax 0425.422407
e-mail: ufficio-ro@agenziapo.it

Conca di navigazione di Pontelagoscuro

(accesso al fiume Po all'Ildrovia ferrarese)
Pontelagoscuro di Ferrara - Via Piarda Anita, 22
Tel. 0532.464292 - Cellulare 348-6602353

Conca di navigazione di Valpigliaro

Denore di Ferrara - Via Valpigliaro, 19
Tel. 0532.427365 - Cellulare 348-4428587

Conca di navigazione di Valle Lepri

S. Giovanni di Ostellato - Via Lidi Ferraresi, 414
Tel. 0532.57165 - Cellulare 348-4428588

Conca di navigazione di Isola Serafini

Monticelli d'Ongina (PC)
Tel. 0523.827352 - Cellulare 348-8813060