

Monitoraggio dell'ittiofauna e carta ittica del fiume Po. Valutazione dell'evoluzione recente e dello stato attuale della fauna ittica, anche in vista dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE

Cesare M. Puzzi^{1*}, Stefania Trasforini¹, Mauro A. Bardazzi¹, Fernanda Moroni⁵, Ivan Borroni³, Andrea Casoni¹, Silvia Montonati¹, Giuseppe Crosa⁴, Gaetano Gentili¹, Andrea Romanò¹, Massimo Sartorelli¹, Nicola Polisciano¹, Ettore Grimaldi¹, Sergio Zerunian²

1 GRAIA srl –Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque– Via Repubblica, 1 - 21020 Varano Borghi (VA)

2 Laboratorio di Ittiologia delle Acque Dolci - 04010 Maenza (LT)

3 Via Piave, 39 - 12044 Centallo (CN)

4 Dipartimento di Biotecnologie e Scienze Molecolari, Università degli Studi dell'Insubria, Via J-H Dunant, 3 - 21100 Varese

5 Autorità di bacino del fiume Po, Via Garibaldi 75 - 43100 Parma

* Referente per la corrispondenza: cesare.puzzi@graia.eu

Riassunto

Nel settembre del 2008 si è concluso il progetto di monitoraggio dell'ittiofauna del Fiume Po commissionato dall'Autorità di bacino del Fiume Po. Si tratta del primo studio sperimentale sulla fauna ittica compiuto lungo l'intero corso del fiume, dalle sorgenti fino al delta. Oggetto del lavoro è stata la realizzazione di uno studio della fauna ittica del fiume ai fini della redazione della Carta Ittica, dell'individuazione delle strategie ottimali di gestione e di tutela dell'ittiofauna e dell'ecosistema fluviale e dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE. La ricerca è stata svolta con una campagna di monitoraggio di oltre 100 campionamenti, distribuiti lungo l'intera asta del Po e nei tratti terminali dei principali affluenti, e con la raccolta dei dati pregressi disponibili. È stato così ricostruito il quadro dell'evoluzione recente e dello stato attuale della fauna ittica del fiume. Sono stati approfonditi anche aspetti di ricerca riguardanti la fauna ittica e il suo rapporto con l'ambiente e con le sue modificazioni, temi questi che hanno grande rilevanza per la gestione della fauna ittica e degli ecosistemi fluviali. I dati sperimentali e bibliografici così acquisiti sono stati organizzati in un database aggiornabile, predisposto anche come base informativa per lo sviluppo di attività di monitoraggio connesse con l'attuazione della WFD.

PAROLE CHIAVE: Fiume Po / biomonitoraggio / carta ittica / pesci / WFD

Fish fauna in the Po river: historical and present status. Implementation of the 2000/60 EU Water Framework Directive

The first monitoring programme of fish fauna of the Po River was granted in September 2008 by the Po River Basin Authority. The project aimed at drafting a comprehensive fish fauna census, at identifying the best management and protection strategies of fish fauna and river ecosystem, and at implementing the EU Water Framework Directive. More than 100 surveys were realised along the main Po River stretch, in the terminal reaches of the major tributaries and in the deltaic branches. Field data were integrated with data provided by local Authorities, allowing a first and comprehensive assessment of recent evolution and actual *status* of fish fauna in the Po river. Along with fish fauna census, relationships among fish fauna, river ecosystem and its changes were studied in order to implement a scientific supported management of both fish fauna and river ecosystem. Experimental and bibliographic data were then organized in a data base which could be used as a background for implementing the monitoring activity as well as for contributing to the WFD.

KEY WORDS: Po River / biomonitoring / fish fauna / WFD

INTRODUZIONE

L'estensione e la complessità, insieme alla sua collocazione geografica, la geomorfologia, la connessione con una vasta e intricata rete idrica che annovera tra gli affluenti numerosi corsi d'acqua di grande importan-

za, rendono il Fiume Po un ecosistema fluviale unico e ineguagliabile, in grado di accogliere, in condizioni di naturalità, la più grande biodiversità esprimibile in un corso d'acqua italiano, nonché in grado di rappresen-

tare, tranne poche eccezioni (specie ad areale particolarmente ristretto), l'intero campionario delle specie ittiche dulcicole autoctone del Nord Italia.

La sua evoluzione longitudinale da torrente montano a fiume pedemontano e poi di alta e bassa pianura, fino al delta, lungo un percorso di oltre 600 km; l'apporto da un bacino enorme, veicolato nella gran parte da grossi affluenti come Sesia, Ticino, Adda, Oglio e Mincio; la ricchezza di ambienti laterali, prodotti dalla libera divagazione fluviale, quali rami abbandonati, lanche e zone umide, sono elementi sufficienti a spiegare, in assenza di perturbazioni significative, la naturale diversità specifica e abbondanza dell'ittiofauna del Po. Favorite da un'eccezionale disponibilità di habitat e ambienti, nonché dai rapporti di flusso genico con altre meta-popolazioni e popolazioni distribuite negli affluenti, le più diverse specie ittiche hanno colonizzato il fiume nel tempo e si sono coevolute con esso. Specie stenoline dulcicole stenoterme fredde o euriterme, specie eurialine dulcicole o marine, specie sedentarie ad elevata selettività ambientale, specie vagili e specie migratrici obbligate e facoltative, specie stenoeceie ed euriecie, specie limnofile, reofile o euritopiche, specie erbivore, bentofaghe, ittiofaghe o onnivore, specie pelagiche, demersali o bentoniche, specie endemiche del bacino padano o subendemiche e specie ubiquitarie, hanno tutte trovato nel Po la possibilità di insediarsi e costruire insieme una comunità ricca e preziosa per l'intero patrimonio ittico italiano.

A fronte della straordinaria capacità biogenica naturale, il fiume Po ha però subito, forse più degli altri ecosistemi fluviali italiani, l'influenza dell'antropizzazione che ne ha inesorabilmente alterato l'evoluzione naturale. Il fiume ha subito pesanti modificazioni di regime idrologico, morfologia e dinamismo per effetto della regimazione finalizzata a sicurezza idraulica e navigazione, del prelievo di inerti, dello sviluppo di agricoltura, urbanizzazione e infrastrutture. La qualità delle acque ha subito un marcato deterioramento a causa di scarichi urbani, industriali e zootecnici diffusi (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2006). Tali modificazioni hanno causato un generale impoverimento delle componenti biologiche e della loro produttività in tutto il sistema idrografico. Per quanto concerne la fauna ittica le principali pressioni possono essere ricondotte ai seguenti fattori:

- scarsità della risorsa idrica, fortemente ridotta a causa dello sfruttamento idroelettrico e irriguo;
- modificazioni della naturale stagionalità del regime idrologico, oggi regolato dal fitto sistema dei prelievi, che interessa tanto l'asta principale del Po, quanto il reticolo del bacino sotteso ed influenza soprattutto il tratto alto in territorio piemontese;
- interruzione della continuità fluviale, a causa di sbar-

ramenti fissi, che è necessaria per garantire la vitalità di tutte le specie ittiche vagili e migratrici;

- perdita della diversità di habitat acquatici, che si sono notevolmente ridotti a seguito di una poco lungimirante e spregiudicata rettificazione e canalizzazione;
- perdita della naturale sinuosità longitudinale e della connettività laterale con lanche, rami abbandonati del paleoalveo e zone umide, elementi determinanti non solo nel garantire la diversità di habitat che rispondono alle esigenze riproduttive e/o alimentari di numerose specie ittiche fluviali e che costituiscono aree di espansione naturali indispensabili per assicurare un'efficiente laminazione delle portate di piena;
- perdita delle fasce riparie e perifluviali vegetate che costituiscono un rifugio per la fauna ittica e contribuiscono a stabilità delle sponde e capacità autodepurative del corso d'acqua; queste componenti dell'ecosistema fluviale si sono fortemente ridotte sia per l'urbanizzazione che si è spinta fino a ridosso delle sponde, sia come effetto dell'abbassamento dell'alveo inciso, prodotto da canalizzazione, rettificazione e interposizione di sbarramenti che bloccano il trasporto solido da monte, accelerando i processi di escavazione dell'alveo nei tratti di valle;
- alterazione dell'azione geodinamica naturale, responsabile dell'evoluzione idro-morfologica del fiume, a cui si sono sostituite escavazioni in alveo, regimazioni e canalizzazioni, che hanno alterato profondamente i processi di erosione, trasporto e sedimentazione, provocando pesanti modificazioni dell'alveo e, conseguentemente, anche dell'ambiente perfluviale.

Le alterazioni dell'habitat acquatico non sono comunque l'unico elemento di minaccia per la fauna ittica del Po. Altri fattori di pressione, come la pesca, la navigazione, l'incremento della pressione predatoria da parte degli uccelli ittiofagi, il bracconaggio, hanno concorso ad impoverire l'ittiofauna secondo dinamiche che sono purtroppo poco controllabili ed evidenti, come è il caso del disturbo difficilmente quantificabile prodotto sui pesci dalla navigazione. La pesca professionale, oltretutto regolata in tempi passati da una normativa non supportata da adeguate conoscenze della biologia delle specie, ha avuto effetti decisivi nel determinare l'estinzione di specie pregiate, quali lo storione.

Più recentemente, ha acquisito grande rilevanza l'introduzione di specie ittiche esotiche. Il loro impatto sulla fauna ittica del Po si può considerare secondo solamente a quello dipendente dal degrado ambientale. Ad esempio, il barbo è stato penalizzato non solo dalle alterazioni fluviali ma anche dalla probabile ibridazione con una o più specie di barbi esotici; il pigo è stato interessato dalla ibridazione con il gardon, come è stato osservato in passato nel Fiume Ticino (GRAIA,

2004). In tutti i casi, risulta estremamente difficile discriminare quale dei due tipi di minaccia prevalga nel determinare la scomparsa di popolazioni o addirittura di intere comunità ittiche.

Il fenomeno dell'immissione di specie esotiche nel nostro Paese ha avuto inizio in epoca romana, ma solo a partire dal ventesimo secolo esso ha assunto ampie dimensioni e ritmi accelerati. Nel solo bacino del Po, la maggior parte delle 24 specie ittiche alloctone attualmente presenti, a cui si aggiungono 2 specie segnalate, è stata introdotta dopo il 1850. Per un'ulteriore e più dettagliata analisi sui problemi derivanti dall'impatto delle specie aliene si rimanda ai lavori di GANDOLFI e di GHERARDI *et al.* in questo volume.

Con l'intervento umano, in poco meno di un secolo il fiume Po si è trasformato da serbatoio della biodiversità naturale dell'ittiofauna autoctona, con un ruolo insostituibile di corridoio ecologico utile alle migrazioni e ai flussi genici tra popolazioni e meta-popolazioni, in una pericolosa via di dispersione ed invasione di un elevato numero di specie aliene, estremamente dannose per la nostra fauna ittica, tra le quali spiccano siluro, aspido, abramide, blicca e gardon. Alcune specie ittiche, introdotte in tempi meno recenti, possono essere considerate "para-autoctone": è il caso della carpa e della trota fario. Altre specie invece, sia per la loro introduzione negli ultimi decenni sia per le loro caratteristiche autoecologiche, devono essere considerate altamente invasive e dannose o, comunque, sono necessari studi per meglio comprendere le relazioni interspecifiche e gli effetti prodotti sulla comunità nativa.

A dispetto del grande interesse scientifico e gestionale che la fauna ittica riveste, nel fiume Po non è stato fino ad oggi condotto un monitoraggio su base sperimentale alla scala di bacino, dalle sorgenti al delta. Il lavoro più completo di censimento e ricostruzione della distribuzione delle specie ittiche nel bacino del Po fino ad oggi eseguito è per la gran parte frutto della

raccolta di dati presso Enti e Associazioni (ALESSIO e GANDOLFI, 1983).

Il presente studio, finanziato dall'Autorità di bacino del fiume Po, costituisce la prima esperienza di monitoraggio ittico compiuta in maniera unitaria e uniforme lungo l'intero corso del fiume Po. Il censimento e la ricostruzione della distribuzione attuale della fauna ittica sono stati realizzati unicamente attraverso campagne di campionamento diretto. La raccolta di informazioni presso i vari portatori di interesse ha rappresentato un'integrazione dello studio, finalizzata soprattutto alla ricostruzione di un quadro chiaro dell'evoluzione recente dell'ittiofauna del Po.

MATERIALI E METODI

Monitoraggio ittico

I campionamenti ittici sono stati svolti negli anni 2007 e 2008 nei periodi di magra fluviale, in estate nel tratto medio-basso e in inverno nel tratto alto del fiume.

Sono state compiute 111 campagne di censimento, per un totale di 62 stazioni di campionamento posizionate lungo l'asta principale e nel delta e 16 stazioni localizzate nei principali affluenti (Fig. 1).

La scelta del numero di campionamenti da effettuare e delle tecniche e modalità di indagine della fauna ittica da adottarsi in ciascuna stazione è stata dettata da un lato dall'esigenza di descrivere al meglio la varietà e la complessità dell'ambiente e della sua comunità ittica e, dall'altro, dalle caratteristiche ambientali del sito e dalle condizioni di operatività esistenti. Il diagramma nella figura 2 illustra il processo decisionale seguito per la scelta delle tecniche e delle strategie di campionamento ittico a seconda delle caratteristiche ambientali del sito di interesse.

Nelle diverse stazioni, sono stati complessivamente campionati circa 38 km di fiume, raccogliendo oltre



Fig. 1. Localizzazione delle stazioni di campionamento ittico. La diversa simbologia utilizzata indica il numero di campionamenti compiuti in ciascuna stazione.

15.000 individui. L'istogramma di figura 3 offre un quadro di sintesi dei dati ittologici ed ambientali e dei campioni raccolti con l'attività di monitoraggio.

Raccolta dei dati pregressi

I dati relativi agli studi pregressi sono stati forniti dagli Enti preposti alla gestione e al monitoraggio dei tratti fluviali interessati dal progetto, nonché degli istituti di ricerca che hanno condotto ricerche sulle comunità ittiche del fiume Po.

I dati sperimentali e da fonti bibliografiche di varia origine sono stati organizzati e archiviati in un database sviluppato in Access 2003.

Per approfondimenti riguardo materiali e metodi impiegati in questo lavoro, si rimanda al sito ufficiale dell'Autorità di bacino del fiume Po (<http://www.adbpo.it/download/CartaItticaPo2009/index.htm>).

RISULTATI

La fauna ittica dulcicola nativa del Fiume Po, monitorata dalle sorgenti fino al delta, comprende almeno 35 specie (inclusi i Ciclostomi), delle quali 24 sono stenoaline dulcicole, 3 sono eurialine, 6 sono specie migratrici obbligate (1 catadroma e 5 anadrome) e 2 sono specie migratrici facoltative. A queste si aggiungono, nell'area del delta, anche diverse specie marine, tra cui alcune tipiche degli ambienti ecotonali di foce e lagunari ed altre invece più tipicamente legate al mare. I dati dei monitoraggi scientifici compiuti negli ultimi anni nell'ambito delle diverse carte ittiche –la Carta Ittica del Fiume Po (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME

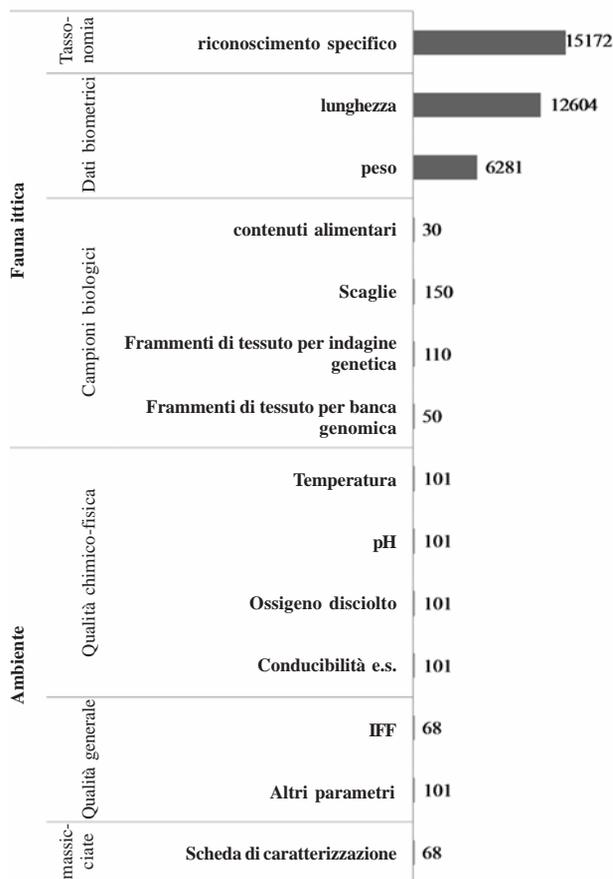


Fig. 3. Numero di dati e di campioni raccolti nell'attività di monitoraggio della fauna ittica.

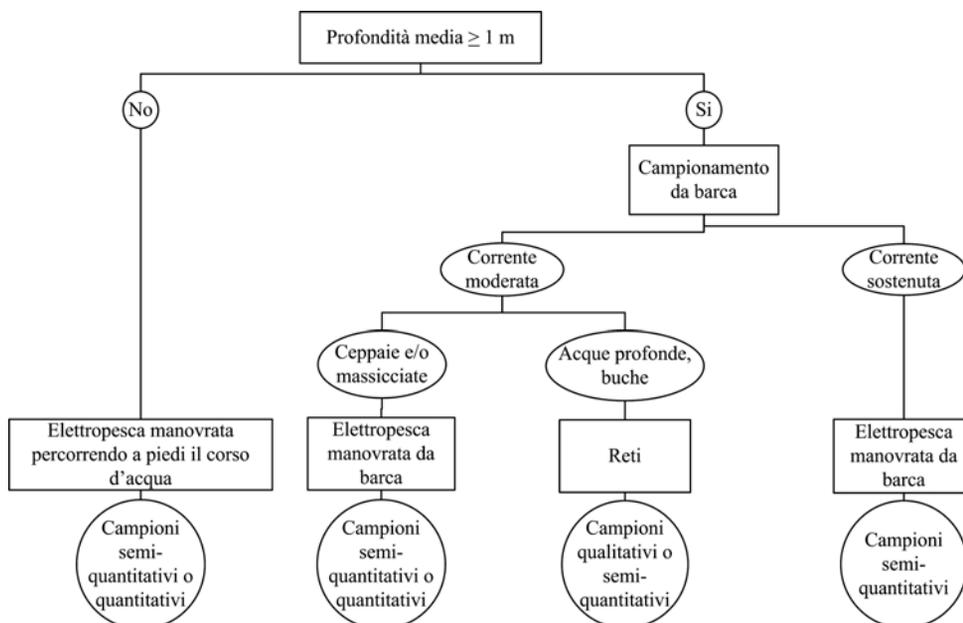


Fig. 2. Processo decisionale seguito nella selezione dei metodi e delle modalità di campionamento ittico nelle stazioni di monitoraggio.

Po, 2008a), la Carta Ittica dell'Emilia Romagna (AA.VV., 2008) e la Carta Ittica di Rovigo (TURIN *et al.*, 1999), rivelano la presenza nel delta di almeno 13 specie marine, di cui 3 stenoaline marine e 10 eurialine marine (Fig. 4). Il numero delle specie marine che frequentano o possono frequentare anche saltuariamente e/o casualmente il delta del Po è molto più ampio. Si ritiene comunque che, ai fini della definizione della fauna ittica del fiume Po propriamente detta, possano essere considerate le specie dulcicole nella loro totalità (35) e le specie eurialine marine (10), arrivando così a definire un'ittiofauna autoctona del Fiume Po composta da almeno 45 specie ittiche.

Tra le specie dulcicole native, molte rivestono una grande importanza faunistica e naturalistica, costituendo endemiti o sub-endemiti del nostro Paese, se non addirittura del bacino del Po; soprattutto per esse assume un valore di elevata criticità la conservazione delle popolazioni del Po. Complessivamente, nell'ittiofauna autoctona dulcicola del Po si riconoscono 16 endemiti e sub-endemiti italiani: alborella, barbo canino, barbo comune, cobite comune, cobite mascherato, ghiozzo padano, lampreda padana, lasca, panzarolo, passera di mare, pigo, savetta, storione cobice, triotto, trota marmorata, vairone. In particolare sono native ed endemiche del Bacino Padano alborella, barbo canino, cobite mascherato, ghiozzo padano, lampreda padana, lasca, panzarolo, savetta e triotto.

Tra le specie dulcicole native si riconoscono altresì 8 specie che, per la loro sensibilità alle variazioni della qualità dell'acqua e/o alle alterazioni idro-morfologiche, sono definibili "specie stenoecie" o "intolleranti".

Le tabelle I e II riportano gli elenchi delle specie ittiche native –sia dulcicole sia eurialine marine– del Fiume Po con il dettaglio della loro classificazione bioecologica e della loro valenza ecologica.

Si deve considerare che la composizione specifica e la struttura delle comunità ittiche dipendono fortemente dalle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, per cui spostandosi verso valle, al modificarsi delle condizioni ambientali anche la comunità ittica si modifica gradualmente.

Tenendo conto dell'assetto ecologico del fiume Po individuato sulla base delle tipologie di dettaglio definite su base morfologica naturale (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2008b) e delle informazioni biogeografiche sulle specie ittiche e sulla comunità ittica del fiume Po (PAVESI, 1896 e 1901; ALESSIO, 1978; NARDI, 1982; ALESSIO e GANDOLFI, 1983; GANDOLFI e ZERUNIAN, 1987; GANDOLFI *et al.*, 1991; GANDOLFI, 1993; CRIVELLI e MAITLAND, 1995; ZERUNIAN e DE RUOSI, 2002; ZERUNIAN, 2002, 2003, 2004) si individuano sei macro-tratti fluviali sulla base dei quali viene definita la zonazione ittica del fiume (Fig. 5).

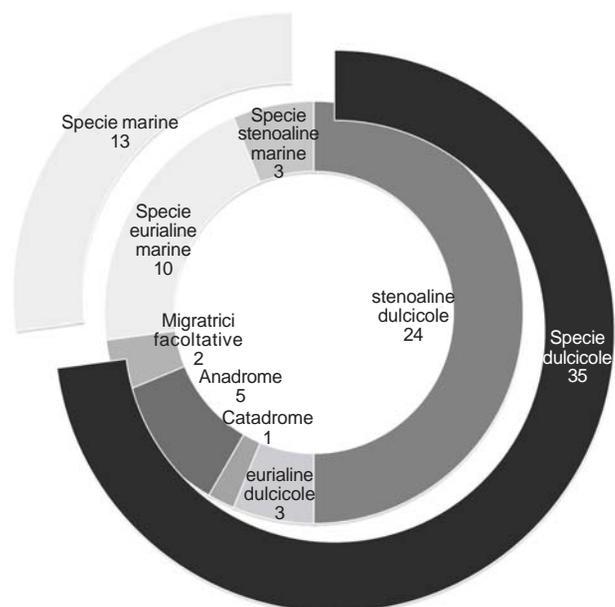


Fig. 4. Ittiofauna autoctona del Fiume Po.

Tratto montano, dalle sorgenti alla confluenza del Torrente Laità, in cui unica specie nativa certa è lo scazzone.

Tratto di transizione "pedemontano alto", dalla confluenza del Laità alla confluenza del Rio Torto, in cui la pendenza si affievolisce e con essa la turbolenza e la granulometria del substrato, sono presenti Ciprinidi reofili quali barbo canino, sanguinerola e vairone, nonché la risalita, per lo più per scopi riproduttivi, di specie tipiche del tratto inferiore (come: trota marmorata, lasca, barbo comune, e altri).

Tratto pedemontano, dalla confluenza del Rio Torto alla confluenza del Chisola, in cui sono native almeno 12 specie, per lo più reofile o euritopiche, tra cui barbo canino, sanguinerola, scazzone, temolo, trota marmorata e vairone, accompagnate da barbo comune, cavadano, cobite comune, ghiozzo padano e lampreda padana, ed anche un migratore (l'anguilla).

Tratto di alta pianura, dalla confluenza del Chisola alla confluenza del Fiume Sesia, in cui la comunità ittica si fa più numerosa, forte della maggiore diversità ambientale, componendosi di almeno 20 specie, tra cui alcune più strettamente reofile e sensibili, come la trota marmorata e il temolo, altre più limnofile, come l'alborella e la savetta, altre ancora molto selettive, come il cobite mascherato e lo scazzone; infine specie migratrici, come lo storione cobice e l'anguilla.

Tratto di transizione tra alta e bassa pianura, dalla confluenza del Sesia alla confluenza del Ticino, in cui si riconosce un passaggio graduale all'ambiente della bassa pianura, favorente la presenza di una comunità particolarmente ricca e diversificata a sua vol-

Tab. I. Checklist delle specie ittiche d'acqua dolce native del Fiume Po. Oltre a queste specie ve ne sono alcune la cui autoctonia e presenza storica nel Po deve essere ancora adeguatamente avallata, come è il caso della bottatrice nel tratto medio-basso del fiume.

Ordine	Nome scientifico	Nome comune	Valenza ecologica	Corologia
CYPRINIFORMES	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	alborella	sensibile	Endemico in Italia
ANGUILLIFORMES	<i>Anguilla anguilla</i>	anguilla	tollerante	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Barbus meridionalis caninus</i>	barbo canino	intollerante	Endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Barbus plebejus</i>	barbo comune	sensibile	Sub-endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Salaria fluviatilis</i>	cagnetta	sensibile	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Leuciscus cephalus</i>	cavedano	tollerante	Autoctono
MUGILIFORMES	<i>Liza ramada</i>	cefalo calamita	tollerante	Autoctono
CLUPEIFORMES	<i>Alosa fallax</i>	cheppia o alosa	sensibile	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	cobite comune	sensibile	Endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Sabanejewia larvata</i>	cobite mascherato	intollerante	Endemico in Italia
PERCIFORMES	<i>Padogobius martensii</i>	ghiozzo padano	tollerante	Sub-endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Gobio gobio</i>	gobione	sensibile	Autoctono
PETROMYZONTIFORMES	<i>Petromyzon marinus</i>	lampreda di mare	intollerante	Autoctono
PETROMYZONTIFORMES	<i>Lethenteron zanandreae</i>	lampreda padana	intollerante	Endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Chondrostoma genei</i>	lasca	sensibile	Endemico in Italia
ATHERINIFORMES	<i>Atherina boeri</i>	latterino	sensibile	Autoctono
ESOCIFORMES	<i>Esox lucius</i>	luccio	sensibile	Autoctono
PERCIFORMES	<i>Knipowitschia punctatissima</i>	panzarolo	intollerante	Sub-endemico in Italia
PLEURONECTIFORMES	<i>Platichthys flesus italicus</i>	passera di mare	sensibile	Sub-endemico in Italia
PERCIFORMES	<i>Perca fluviatilis</i>	pesce persico	sensibile	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Rutilus pigus</i>	pigo	sensibile	Sub-endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Phoxinus phoxinus</i>	sanguinerola	sensibile	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Chondrostoma soetta</i>	savetta	sensibile	Endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	scardola	tollerante	Autoctono
SCORPAENIFORMES	<i>Cottus gobio</i>	scazzone	intollerante	Autoctono
GASTEROSTEIFORMES	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	spinarello	intollerante	Autoctono
ACIPENSERIFORMES	<i>Acipenser naccarii</i>	storione cobice	sensibile	Sub-endemico in Italia
ACIPENSERIFORMES	<i>Acipenser sturio</i>	storione comune	sensibile	Autoctono
ACIPENSERIFORMES	<i>Huso huso</i>	storione ladano	sensibile	Autoctono
SALMONIFORMES	<i>Thymallus thymallus</i>	temolo	intollerante	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Tinca tinca</i>	tinca	tollerante	Autoctono
CYPRINIFORMES	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	triotto	sensibile	Endemico in Italia
SALMONIFORMES	<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	trotta marmorata	intollerante	Sub-endemico in Italia
CYPRINIFORMES	<i>Leuciscus souffia muticellus</i>	vairone	tollerante	Endemico in Italia

Tab. II. Checklist delle specie ittiche eurialine marine native del Fiume Po; in tutti i casi si tratta di specie tolleranti ed autoctone.

Ordine	Nome scientifico	Nome comune
CLUPEIFORMES	<i>Engraulis encrasicolus</i>	alice
PERCIFORMES	<i>Dicentrarchus labrax</i>	branzino
MUGILIFORMES	<i>Chelon labrosus</i>	cefalo bosega
MUGILIFORMES	<i>Liza aurata</i>	cefalo lotregano
MUGILIFORMES	<i>Liza saliens</i>	cefalo verzelata
MUGILIFORMES	<i>Mugil cephalus</i>	cefalo volpina
PERCIFORMES	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	ghiozzetto marmorato
CYPRINODONTIFORMES	<i>Aphanius fasciatus</i>	nono
PERCIFORMES	<i>Umbrina cirrosa</i>	ombrina
PERCIFORMES	<i>Sparus auratus</i>	orata

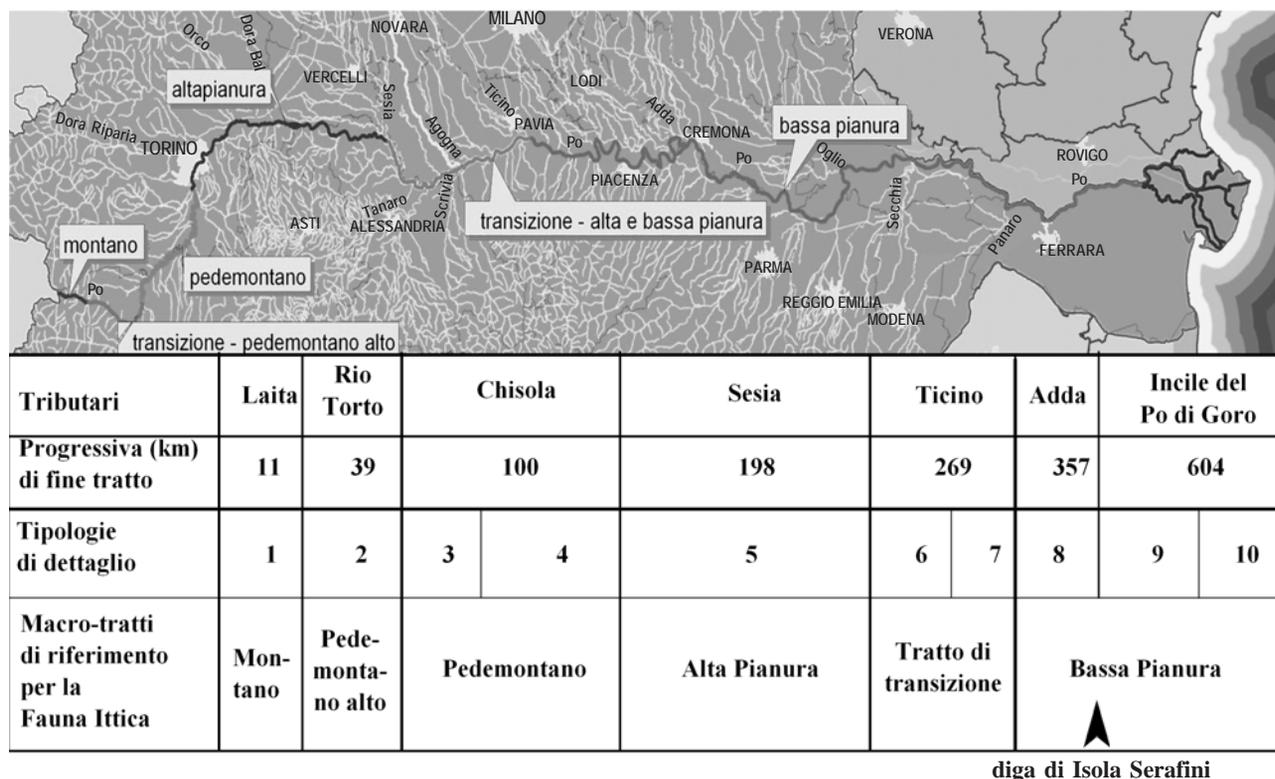


Fig. 5. Suddivisione del fiume Po in macro-tratti sulla base della zonazione ittica.

ta. In esso si contano almeno 25 specie native, tra cui un gran numero di specie stenoece, come cobite mascherato, lampreda padana, panzarolo, spinarello, temolo e trota marmorata, tutti endemiti o sub-endemiti italiani, insieme ad altre specie anch'esse tipiche del tratto, come savetta, pigo e alborella.

Tratto di bassa pianura, dalla confluenza del Ticino all'incile del delta, in cui si stabilisce una comunità ittica dominata da specie eurialine e si fanno numerose le specie migratrici, obbligate e facoltative, tra cui lo storione, la cheppia, la passera di mare e i cefali.

A valle del tratto di bassa pianura si estende il delta del Po, ambiente dalle straordinarie potenzialità e capacità ittogeniche connesse al suo collegamento con il mare e alle caratteristiche di ambiente di transizione, che favoriscono lo stabilirsi di specie di acqua dolce, marina e salmastra.

Sulla base di questa suddivisione in tratti fluviali è stata definita per ciascuno di essi la comunità ittica attesa, con l'accezione di comunità ittica "potenziale", cioè il migliore assetto raggiungibile stanti le modificazioni subite nel tempo dal fiume. Come si può constatare dalla tabella III che riporta la zonazione ittica del Fiume Po, in ciascuna comunità ittica potenziale viene operata una distinzione tra specie "ordinarie" e specie "straordinarie". Tale distinzione è compiuta al fine di offrire un quadro completo della complessità delle

varie comunità ittiche nonché di poter discriminare tra i casi in cui la presenza di una specie in tratti fluviali per essa non elettivi siano da attribuirsi alla vagilità naturale o comunque ad altri fattori naturali, piuttosto che a rimaneggiamenti compiuti dall'uomo. Sulla base delle caratteristiche ecologiche e geografiche, per alcuni gruppi di specie è possibile individuare tratti fluviali comuni che sono definibili utilizzando come criterio l'individuazione dei limiti settentrionale e meridionale degli *home range* delle specie più rappresentative. Per altre specie, in virtù della loro maggiore valenza ecologica oppure, al contrario, della grande vagilità legata ad una spiccata selettività ambientale (per esempio nella scelta dei siti di frega) occorre valutare *home range* più ampi e prevederne la presenza (definibile straordinaria) anche in tratti che corrispondono alla presenza di altri raggruppamenti specifici, caratteristici di quella tipologia ambientale.

Rispetto al suo assetto originario, la composizione specifica dell'ittiofauna del fiume Po risulta oggi profondamente alterata. Delle specie ittiche d'acqua dolce di cui è stata accertata la presenza negli ultimi 6 anni, ben il 43% è rappresentato da specie di origine esotica; tra queste si intendono comprese le 2 "para-autoctone", trota fario e carpa, nonché la forma "ibrida" prodotta dall'incrocio della trota fario con la trota marmorata, anch'essa convenzionalmente considera-

ta, in questo contesto (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME Po, 2008a), para-autoctona e al livello di specie al fine esclusivo di consentirne la tracciabilità in ogni parte del documento. Dalle 35 specie dulcicole native accertate, si è passati ad un assetto completamente diverso che secondo una ricostruzione basata sugli ultimi 6 anni di monitoraggio compiuto nell’ambito delle diverse carte ittiche e di altri lavori di ricerca svolti nel Po, comprenderebbe almeno 51 specie ittiche dulcicole, di cui 30 specie dulcicole native (per diverse delle quali non si hanno riscontri certi negli ultimi due anni); 19 specie esotiche accertate, delle più svariate provenienze e caratteristiche ecologiche, e comunque nella gran parte certamente naturalizzate nel Po, elencate nella tabella IV; 2 specie para-autoctone, carpa e trota fario, nonché la forma “ibrida” di quest’ultima, derivante dall’incrocio con la trota marmorata.

Risulterebbero dunque scomparse 5 specie, di cui 2 migratrici, effettivamente da tempo considerate estinte dai bacini italiani (storione ladano e storione comune) e 3 specie stanziali. Queste ultime sono *taxa* particolarissimi, caratterizzati da areali molto frammentati (bottatrice e spinarello) e/o notevole specializzazione di nicchia (panzarolo). Per i primi due esistono ancora diversi punti oscuri riguardanti le caratteristiche sia autoecologiche sia biogeografiche; oltretutto, le fonti che ne riportano la presenza originaria in Po sono piuttosto scarse e poco documentate. Bottatrice e spinarello sono state inserite entrambe dal PAVESI (1896, 1901) e poi anche da NARDI (1976) e ALESSIO (1978) e nella Carta Ittica di Pavia (PROVINCIA DI PAVIA, 1988), all’interno della *checklist* delle specie native del tratto pavese del Po, mentre non sono disponibili altre fonti che ne attestino la presenza attuale in altri tratti del fiume.

Tab. III. Zonazione ittica del fiume Po con indicate le comunità ittiche attese. Il cerchio nero sta per “specie ordinaria”, il cerchio bianco sta per “specie straordinaria”. Sono contrassegnate da un asterisco le specie non originarie del Po, ma considerate autoctone o para-autoctone in quanto introdotte in tempi storici.

Specie	tratto montano	tratto pedemontano alto	tratto pedemontano	tratto di alta pianura	tratto di transiz. da alta a bassa pianura	tratto di bassa pianura
trota fario*	●	●				
scazzone	●	●	●	○		
barbo canino		●	●	○		
temolo			●	●		
vairone		○	●	●	●	
sanguinerola		○	●	●	●	○
trota marmorata		○	●	●	●	
cobite mascherato			●	●	●	
lampreda padana			○	●	●	
lasca		○	○	●	●	○
anguilla			○	●	●	●
barbo comune		○	○	●	●	●
cavedano		○	○	●	●	●
cobite comune			○	●	●	●
ghiozzo padano			○	●	●	●
gobione				●	●	●
storione cobice				●	●	●
pigo			○	○	●	○
savetta			○	○	●	○
cagnetta				○	●	○
panzarolo					●	
alborella				○	●	●
spinarello					●	●
carpa*				○	○	●
triotto				○	○	●
luccio					○	●
pesce persico					○	●
scardola					○	●
tinca					○	●
cefalo calamita						●
lampreda di mare						●
cheppia						●

Tab. IV. Elenco faunistico delle specie ittiche esotiche attualmente presenti in Po e/o riscontrate in passato. Questo elenco non tiene conto delle specie per le quali esistono solo segnalazioni non documentate.

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Abramis brama</i>	abramide
PERCIFORMES	Percidae	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	acerina
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Aspius aspius</i>	aspio
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Barbus spp.</i>	barbo esotico
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Abramis bjoerkna</i>	blicca
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Carassius carassius</i>	carassio
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	carassio dorato
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Squalius cephalus</i>	cavedano europeo
SILURIFORMES	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	channel fish o pesce gatto puntato
CYPRINIFORMES	Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	cobite di stagno orientale
CYPRINODONTIFORMES	Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	gambusia
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Leuciscus sp.</i>	<i>Leuciscus sp.</i>
PERCIFORMES	Percidae	<i>Sander lucioperca</i>	lucioperca o sandra
PERCIFORMES	Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	persico sole
PERCIFORMES	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	persico trota
SILURIFORMES	Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i>	pesce gatto
SILURIFORMES	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	pesce gatto africano
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Pseudorasbora parva</i>	pseudorasbora
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i>	rodeo amaro
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Rutilus rutilus</i>	rutilo o gardon
SILURIFORMES	Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	siluro
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Oreochromis sp.</i>	tilapia
SALMONIFORMES	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	trota iridea

Per quanto riguarda invece il panzarolo, il suo inserimento tra le specie native del Po si basa sulle conoscenze biogeografiche relative alla specie e soprattutto sul fatto che esso è stato rinvenuto con la campagna di censimento ittico svolta nell'ambito del presente lavoro, in un ramo del paleoalveo del Po, nel tratto di transizione tra alta e bassa pianura (la Sesia Morta) nonché nel Trebbia; tale ritrovamento, ed il fatto che si sia verificato unicamente in ambienti laterali al fiume, attesterebbe la preferenza di questa specie per ambienti marginali, piuttosto che per l'asta principale e potrebbe dunque anche spiegare il motivo per cui essa non è mai stata rilevata nell'asta del Po.

Oltre alla scomparsa di specie native si registra soprattutto nell'ultimo secolo l'ingresso e l'acclimatamento nel Po di numerose specie ittiche esotiche, la grandissima parte delle quali è oggi presente con popolazioni naturalizzate.

Nei diversi macro-tratti fluviali il quadro compositivo in specie native e specie introdotte documenta l'affermarsi di una situazione che, soprattutto per la scala dimensionale a cui può essere analizzata nel Po, è di fatto esemplificativa di quanto sta avvenendo e può avvenire in altri fiumi del Nord-Italia e in particolare negli affluenti del Po stesso, come dimostrano del resto le situazioni rilevate nei tratti terminali di Mincio, Secchia, Taro, Adda e Ticino. Nei tronconi centrali di

Adda e Ticino sub-lacuali si ritrovano le migliori condizioni di naturalità di tutto il bacino padano, sia per le caratteristiche ambientali che della fauna ittica; nei tratti terminali però si osserva un marcata alterazione delle condizioni ambientali che risultano non diverse da quelle del Po.

Le specie esotiche (tra le quali non sono considerate le specie para-autoctone) assumono un'importanza crescente da monte verso valle, fino a diventare dominanti nel tratto della bassa pianura, ove esse risultano molto più frequenti di quelle autoctone (Fig. 6).

Tra le specie esotiche risultano particolarmente dannose per la fauna ittica autoctona il siluro e l'aspio. Il siluro è oggi considerato una delle principali minacce per la conservazione e la salvaguardia delle specie ittiche native, non solo del Po ma anche dell'intero suo bacino. Numerosi studi dell'autoecologia di questa specie hanno permesso di verificare le ragioni del suo successo che sono riconducibili al fatto che il siluro è un vorace predatore ittiofago, opportunisto e con un ampio spettro alimentare (GRAIA, 2007). Il siluro è inoltre avvantaggiato dalla strategia di predazione, essendo particolarmente attivo di notte quando le sue prede sono maggiormente vulnerabili, e dalle ragguardevoli dimensioni. Questa specie ha inoltre una buona capacità di adattamento alle condizioni ambientali ed è particolarmente competitiva nei confronti degli altri

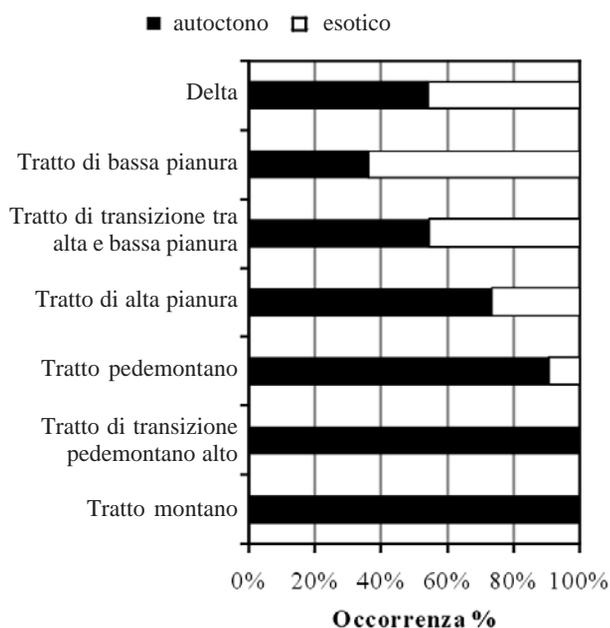


Fig. 6. Occorrenza percentuale (% di rilevazioni della presenza di specie appartenenti ai gruppi) di specie autoctone ed esotiche nei singoli macro-tratti.

predatori ittiofagi del fiume. Va altresì considerato che il siluro raggiunge la prima maturazione sessuale a soli tre anni e che il suo periodo riproduttivo si protrae per circa tre mesi, riducendo così la vulnerabilità nella fase più critica del suo ciclo vitale.

L'aspio dal canto suo, per quanto si riproduca in età più avanzata (5-6 anni), non abbia una fecondità elevata e non dimostri lo stesso opportunismo del siluro, rappresenta un'ulteriore minaccia per la fauna ittica autoctona del fiume. Le sue prede sono rappresentate da piccoli Ciprinidi, o comunque da pesci di piccola taglia. È un abile predatore ittiofago, fin dai primi mesi di vita, piuttosto adattabile alle diverse condizioni ambientali ed ha un comportamento fortemente gregario, almeno fino allo stadio di subadulto, allorquando inizia a mostrare preferenze ambientali che lo vedono occupare gli strati più superficiali della colonna d'acqua, in zone di *run* a corrente anche sostenuta ove non ha sostanzialmente competitori ittiofagi. Le mappe delle figure 7 e 8 illustrano la distribuzione attuale di siluro e aspico nel Po.

Accanto alle specie esotiche emergono però anche situazioni particolari che documentano la presenza di specie native che sono oggi distribuite in tratti ove in



Fig. 7. Distribuzione attuale del siluro nel Po.



Fig. 8. Distribuzione attuale dell'aspico nel Po.

origine non erano verosimilmente presenti. Dal punto di vista ecologico esse risultano così aliene alla comunità ittica nativa di quel particolare tratto fluviale, in cui la loro presenza attuale è verosimilmente da mettere in relazione con l'intervento dell'uomo. Dal momento però che non sono chiari i meccanismi con cui esse hanno acquisito attualmente una tale distribuzione, ci si limita a segnalare questo stato di fatto, avanzando

qualche ipotesi in merito. Il dendrogramma della figura 9, risultato della *cluster analysis* applicata sui dati di frequenza delle specie nei diversi tratti, illustra chiaramente tale situazione.

I dati di presenza delle singole specie sono stati analizzati con *cluster analysis* dalla quale risultano tre distinti *cluster*, di cui uno raccoglie le specie prevalentemente distribuite nel tratto montano, un altro com-

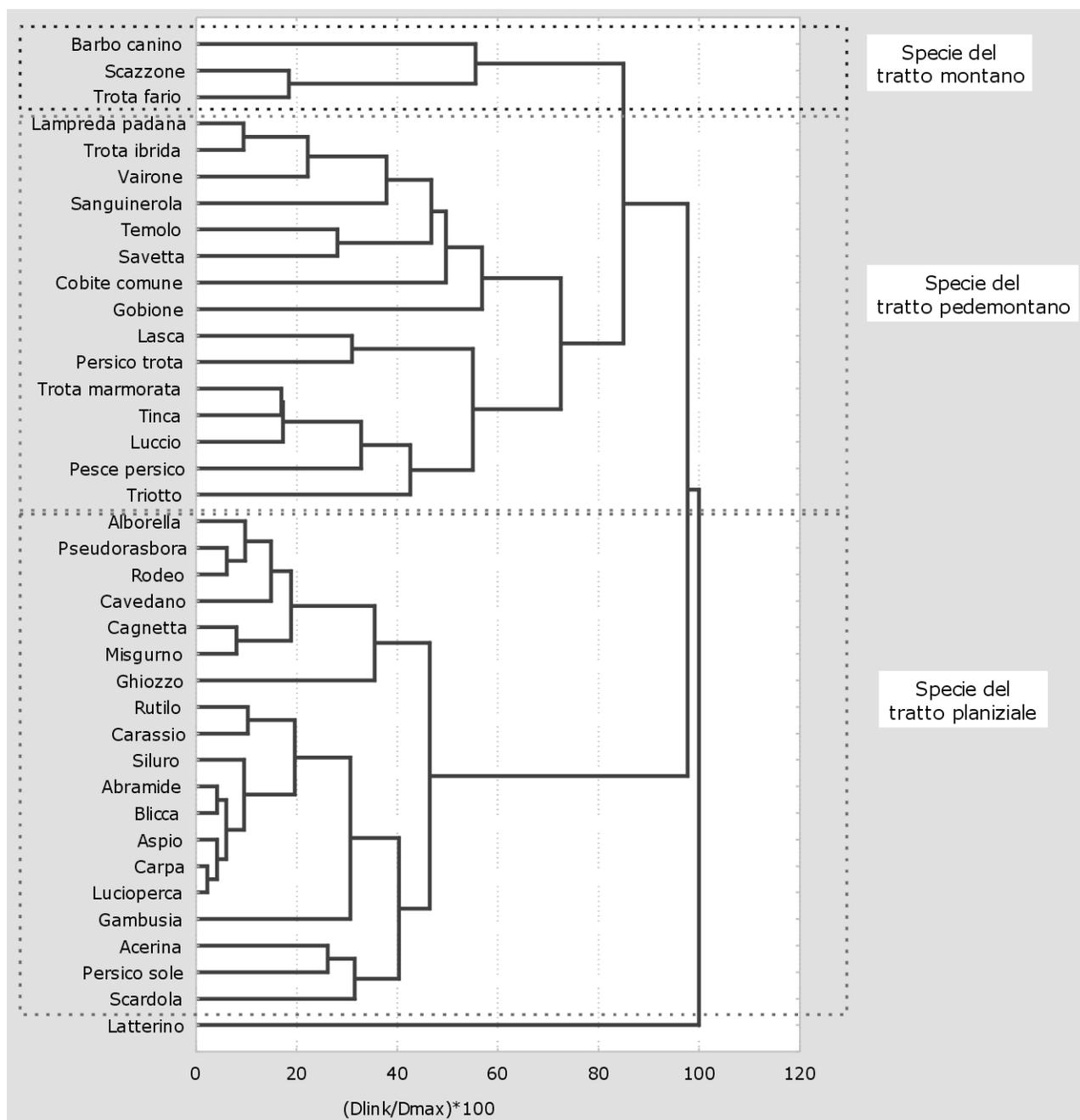


Fig. 9. Dendrogramma ricostruito mediante *Cluster Analysis* operata mediante metodo *Unweighted Pair Grouping with Mathematical Average*, utilizzando come indice di similarità il coefficiente di correlazione r di Pearson.

prende le specie che si ritrovano per lo più nel tratto pedemontano, e l'ultimo raccoglie quelle più frequenti nel tratto di alta e bassa pianura (Fig. 9). Esaminando la composizione specifica di ciascun *cluster*, è evidente che in quello che raccoglie le specie tipicamente pedemontane (trota marmorata, temolo, sanguinerola) rientrano anche numerose specie prettamente limnofile, come la tinca, il luccio, il triotto che in condizioni di naturalità non si spingevano verosimilmente fino al tratto pedemontano. Paradossalmente il luccio è stato rinvenuto unicamente in questo tratto. Analogamente, nel tratto pedemontano si ritrovano anche le specie esotiche tipiche del tratto planiziale dei corsi d'acqua, come persico sole, persico trota e pesce gatto. I dati pregressi, riferiti ai monitoraggio compiuti nel 2004 e ancor prima nel 1992, avevano già però documentato una tale presenza (REGIONE PIEMONTE, 1991; 2006), avvalorando l'ipotesi della presenza di vere e proprie popolazioni delle specie in questione.

Accanto allo stravolgimento della comunità ittica in termini compositivi nel Fiume Po, si constata in generale anche un suo forte depauperamento in termini puramente quantitativi. È significativo inoltre notare come, analizzando l'abbondanza delle singole popolazioni nei diversi punti di campionamento, la gran parte dei rilevamenti abbia fatto registrare valori di abbondanza dell'ordine di 2, secondo l'indice di Moyle modificato (MOYLE, 1982). Tali valori sono indicativi della presenza di un numero esiguo di individui che, pur non essendo tale da definire una specie come "occasional-

le", non sono sufficienti per definire stabile la popolazione (Fig. 10).

Ciò vale tanto per le specie autoctone, quanto anche per la gran parte delle specie esotiche (in particolare quelle introdotte in tempi più remoti). I dati da noi rilevati documentano anche un fenomeno parallelo al depauperamento della fauna ittica del Po e cioè il rifugiarsi di numerose specie autoctone in ambienti laterali; il Torrente Pellice e i rami del paleoalveo nell'area di confluenza del Sesia, Sesia Morta e Canale Morabiano sono un chiaro esempio di tale fenomeno. A fronte di ciò, tuttavia, vi sono anche ambienti laterali come i tratti terminali dei grandi affluenti, che sono depauperati della propria fauna ittica, esattamente quanto il Po.

Da monte verso valle, il peggioramento delle condizioni ambientali e l'aumento delle specie esotiche, che sono invece favorite dalla bassa qualità ambientale, si riflette in un progressivo degrado della fauna ittica, che mantiene i livelli qualitativi migliori solo nel tratto alto del Po nonché negli affluenti e negli ambienti laterali meglio conservati (Fig. 11).

Tra le specie autoctone, le più frequenti e diffuse sono quelle particolarmente tolleranti nei confronti della qualità ambientale (carpa e cavedano). Tra queste potrebbe rientrare anche il barbo comune, qualora ulteriori accertamenti genetici ne verificassero la presenza anche nelle stazioni per le quali si è preferito utilizzare una classificazione più generica (*Barbus* spp., classificato cautelativamente tra gli esotici). Siluro ed aspio sono tra le specie più frequenti in assoluto, a riprova

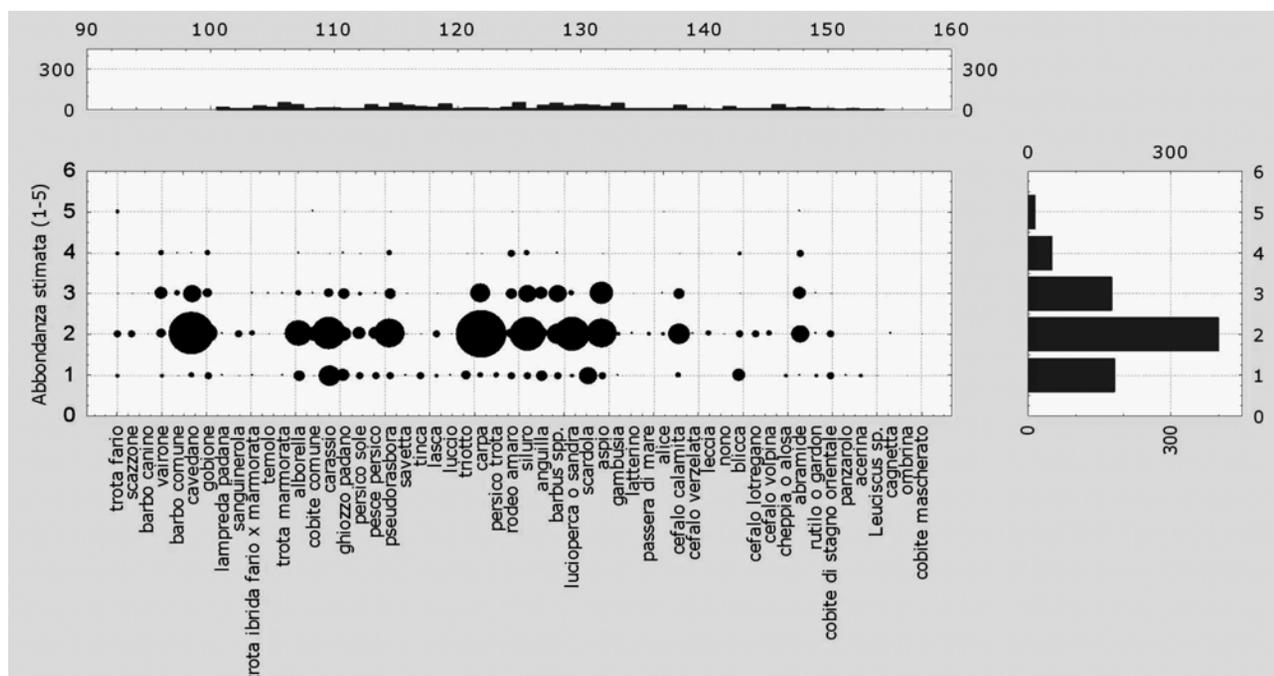


Fig. 10. Frequenza dei valori di abbondanza stimata attribuiti alle diverse popolazioni presenti nel fiume Po (dati campagna 2007-2008).

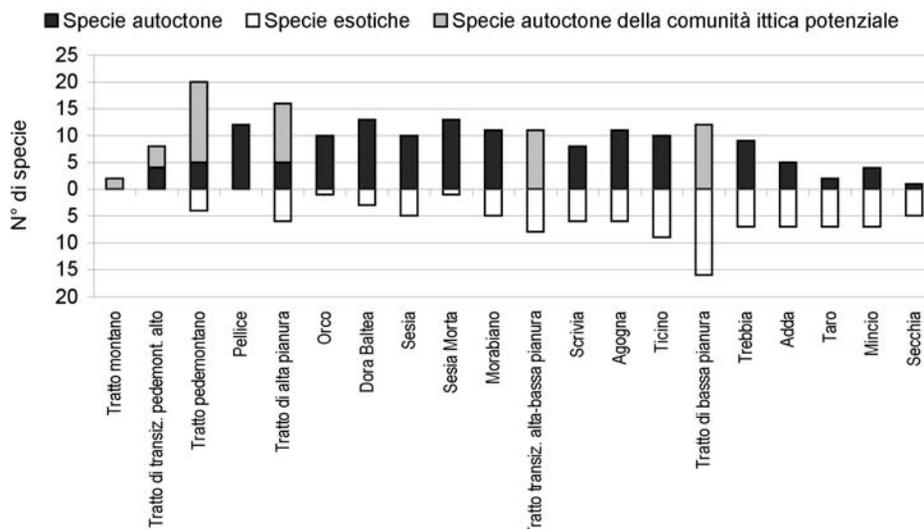


Fig. 11. Numero di specie autoctone (distinte per il Po in specie della comunità ittica potenziale e altre specie) e di specie esotiche rinvenute in ciascun macro ambito: macrotratto fluviale o tratto terminale degli affluenti (dati campagna 2007-2008). Gli ambienti sono ordinati secondo il verso (indicativo) monte-valle.

dell'influenza esercitata dal degrado della qualità ambientale sulla fauna nativa e, di contro, della situazione favorevole che si verifica per le specie esotiche.

DISCUSSIONE

La nostra Carta Ittica è stata concepita e realizzata in modo da rispondere a due esigenze. Anzitutto ha l'obiettivo di creare un primo documento unitario e organico volto all'approfondimento delle conoscenze sullo stato attuale e sulle tendenze evolutive della fauna ittica del fiume Po, considerato nel suo intero sviluppo, dalle sorgenti al mare. In secondo luogo, si pone come base conoscitiva concretamente utile alla futura attuazione della WFD in materia di monitoraggio della fauna ittica quale elemento biologico di valutazione dello stato ecologico.

Ai fini dell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE, il Po è stato suddiviso in macrotratti fluviali facilmente riconducibili alle diverse "tipologie di dettaglio" per esso individuate. Per ciascuno di tali macrotratti sono state definite le condizioni di riferimento e, dopo un'attenta rassegna degli indici ittici e dei diversi metodi di valutazione della qualità della fauna ittica fin qui elaborati in campo internazionale e nel nostro Paese ai fini della loro applicazione in risposta alla WFD, è stato elaborato un indice *ad hoc* per valutare lo stato ecologico della comunità ittica. È stato inoltre predisposto, in allegato alla Carta Ittica, un piano di monitoraggio che, oltre ad accogliere i principi e le tecniche indicati dai protocolli approvati a livello ministeriale, dettaglia la localizzazione delle stazioni di campionamento in ciascun "corpo idrico" come definito dalla Direttiva, nonché le modalità e le tecniche di campionamento ittico

adottabili in ciascuna di esse, fornendo anche informazioni di natura logistica preziose in sede di programmazione delle operazioni di campo.

Questi aspetti costituiranno l'oggetto di ulteriori elaborati, che verranno proposti dopo una prima fase di confronto e condivisione con gli Enti locali preposti al monitoraggio ittico in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, nonché con l'Autorità di bacino del fiume Po, nella sua veste di coordinatore e referente.

La ricostruzione dello stato attuale e dell'evoluzione recente della fauna ittica del fiume Po, confrontata con le pertinenti condizioni di riferimento, ha delineato un quadro estremamente preoccupante, soprattutto per il tratto medio-basso del fiume.

La presenza delle specie esotiche e la loro affermazione in seno alla comunità ittica, il degrado ambientale, una gestione di pesca, fauna ittica ed ecosistema fluviale condotte per lungo tempo senza considerare la salvaguardia dell'ecosistema fluviale e della fauna ittica in particolare, hanno provocato rapide quanto marcate modificazioni dell'ittiofauna del Po. Tra gli aspetti più rilevanti si sottolineano:

- lo sconvolgimento della composizione specifica della comunità ittica nei diversi tratti;
- la profonda alterazione della distribuzione delle specie autoctone;
- il generale depauperamento quantitativo del popolamento ittico;
- la netta separazione tra il popolamento ittico a monte e valle della diga di Isola Serafini.

La fauna ittica nativa del Po si trova oggi quasi completamente soppiantata dalle specie esotiche nel tratto pianiziale del corso d'acqua, con un progressivo

umento dell'importanza di queste ultime nel passaggio da monte verso valle. Questo modello di affermazione delle specie esotiche nel tratto fluviale di pianura, più volte descritto anche nel caso di altri corsi d'acqua dello stesso bacino del Po (GRAIA, 2006), rappresenta peraltro un fenomeno piuttosto prevedibile dal punto di vista ecologico, in quanto conseguenza ormai inevitabile di una concatenazione di eventi e di condizioni che si sono verificate nel tempo. Le cause di questo complesso fenomeno hanno cause remote, ma hanno subito un'accelerazione soprattutto negli ultimi trenta anni quando l'introduzione di specie esotiche ha assunto proporzioni imponenti (per maggiori dettagli si rimanda ai lavori di GANDOLFI e di GHERARDI *et al.* in questo volume). Le cause sono da ricercare innanzitutto nel forte degrado iniziato già secoli fa, con le prime opere di regimazione idraulica, che si sono moltiplicate a partire dalla prima metà del '900, con ben più drastici interventi di prelievo idrico, canalizzazione, rettificazione e sbarramento, aggravati dall'inquinamento e dalla frammentazione della connettività laterale. Nel tratto pianiziale l'impatto di questi fenomeni è stato particolarmente pesante, anche in conseguenza dello sfruttamento e delle modificazioni dei bacini di monte.

In tali condizioni, l'introduzione di specie esotiche ha portato al loro acclimatemento nel Po con formazione di popolazioni naturalizzate, fenomeno peraltro cui hanno verosimilmente contribuito anche altri fattori. In primo luogo, nella sua porzione pianiziale un fiume in condizioni di naturalità è in grado generalmente di offrire un ambiente molto meno ostile e dunque più propizio alla colonizzazione da parte di specie non native rispetto al tratto montano, in cui gli inverni particolarmente rigidi e lunghi, la turbolenza e velocità della corrente, la bassa produttività richiedono una particolare specializzazione da parte delle specie ittiche. Il tratto pianiziale, inoltre, è costituito da un reticolo idrografico esteso e complesso, con habitat che sono favorevoli alla colonizzazione da parte di specie esotiche, che da qui possono poi migrare verso il corso d'acqua principale. Nel territorio di pianura si concentrano infine spesso laghetti privati di pesca sportiva, il cui collegamento alla rete idrica naturale e i cui sistemi di confinamento consentono frequentemente ai pesci ivi allevati, anche esotici, di passare nel reticolo fluviale colonizzandolo. Occorre però sottolineare che il processo di naturalizzazione di specie esotiche al di fuori del loro areale d'origine è un evento poco probabile. Di norma, le caratteristiche biologiche e autoecologiche che possono favorire l'acclimatemento di una specie e la costituzione di popolazioni naturalizzate sono: un'ampia valenza ecologica (euriecia), un ampio spettro alimentare, un ciclo vitale breve,

con accrescimento rapido e il raggiungimento precoce della maturità sessuale, una fecondità elevata e un comportamento gregario. Specie che hanno tutte o qualcuna di queste caratteristiche hanno più probabilità di prevalere sulle specie native e trasformarsi così in invasive. L'invasività non è però una caratteristica intrinseca della specie, bensì il frutto della sua interazione con l'ambiente di neo-introduzione ed è quindi modulabile a seconda delle condizioni ambientali. Anche nella particolare realtà di corsi d'acqua del bacino Padano si è così potuto constatare il ruolo centrale delle condizioni ambientali nel determinare l'impatto delle specie esotiche sulla comunità ittica nativa (GRAIA, 2006). Più un corso d'acqua è alterato nelle proprie componenti abiotiche e la comunità ittica nativa ne risulta strutturalmente e numericamente squilibrata, più esso è ricettivo nei confronti della specie introdotta che, in presenza di condizioni ambientali favorevoli e in assenza di competitori, può risultare fortemente invasiva. Viceversa, quanto più l'ecosistema acquatico è equilibrato e vicino alle condizioni di naturalità, tanto più la sua comunità ittica nativa risulterà integra, opponendosi così alla colonizzazione da parte specie invasive.

Accanto all'invasione da parte di specie ittiche esotiche, si può manifestare anche una presenza di popolazioni di specie prettamente limnofile, esotiche o autoctone, in tratti fluviali di monte, ad esse non propriamente congeniali; fenomeno questo che può dipendere da più fattori. In primo luogo hanno verosimilmente giocato un ruolo essenziale i rimaneggiamenti più o meno sistematicamente compiuti dall'uomo, con immissioni intenzionali, ad esempio di tinca. Per alcune specie ittiche esotiche, come il pesce gatto, il persico sole e il persico trota, la cui introduzione nei nostri bacini risale ai primi anni del '900, la presenza nel tratto montano del Po potrebbe essere un effetto sinergico di introduzioni volontarie e di una conseguente dispersione verso monte dal tratto pianiziale torinese, prima che fossero costruiti gli attuali sbarramenti fissi. Specie esotiche spiccatamente limnofile, come il rodeo amaro e la pseudorasbora, dovrebbero essere state favorite nella colonizzazione del tratto fluviale in esame dalla loro elevata euriecia. Anche in questo caso, un ruolo determinante è stato sicuramente svolto dalle modificazioni apportate alla condizione originaria dell'habitat fluviale. Nel tratto pedemontano, la costruzione di sbarramenti fluviali fissi, con la creazione a monte di laghi artificiali ha reso disponibili habitat idonei alla colonizzazione da parte delle specie ad ecologia più strettamente limnofila, in qualsiasi modo esse vi siano giunte. In tale contesto non è da escludere, pur non essendo dimostrabile, un eventuale ruolo dei cambiamenti climatici oggi in atto che, agendo sulla stagionalità e sulle temperature, potrebbe averne favorito il

successo adattativo nel tratto pedemontano.

Con la Carta Ittica si è anche dimostrato che una delle principali minacce che grava sulle comunità ittiche del Po è costituita dai due sbarramenti della centrale idroelettrica di Isola Serafini dell'ENEL SpA che è invalicabile da parte dei pesci in risalita. Gli effetti più evidenti riguardano dunque le specie migratrici. Gli sbarramenti influenzano anche la struttura demografica delle diverse popolazioni e le intera-

zioni tra le diverse specie che compongono la comunità ittica; in particolare si assiste ad una netta separazione ittiofaunistica tra i tratti fluviali di monte e di valle. L'ostacolo rappresentato dalle dighe, oltre ad impedire fenomeni naturali di ricolonizzazione e di flusso genico tra popolazioni e meta-popolazioni native del Po e degli affluenti, impedisce altresì o comunque rallenta i processi di neo-colonizzazione; favorendo però al tempo stesso le invasioni aliene nei tratti

Tab. V. Lista Rossa delle specie ittiche native dulcicole del Fiume Po. Legenda secondo i codici IUCN: EX = specie estinte; CR = specie gravemente minacciate o in grave pericolo immediato di estinzione; EN = specie minacciate o in pericolo di scomparsa nel breve periodo; VU = specie vulnerabili o con di rischio di estinzione nel medio termine; LR = specie a più basso rischio, tra le quali si distingue ulteriormente tra specie a rischio minimo (LR/lc) e specie prossime a divenire vulnerabili al rischio di estinzione locale (LR/nt); DD = specie per le quali sussiste una carenza di informazioni sulla distribuzione e sulla consistenza delle popolazioni, tale da non consentire di definirne lo stato di conservazione.

Nome Comune	Nome Scientifico	Direttiva Habitat	Lista Rossa IUCN	Lista Rossa Italiana (ZERUNIAN, 2007)	Lista Rossa Fiume Po
storione comune	<i>Acipenser sturio</i>	HAB.92-2*e4	CR	EX	EX
storione ladano	<i>Huso huso</i>		EN	EX	EX
barbo canino	<i>Barbus meridionalis caninus</i>	HAB.92-2e5	EN	VU	CR
cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>		LC	VU	CR
cobite mascherato	<i>Sabanejewia larvata</i>	HAB.92-2	LC	VU	CR
lampreda di mare	<i>Petromyzon marinus</i>	HAB.92-2	LR/lc	CR	CR
panzarolo	<i>Knipowitschia punctatissima</i>		NT	EN	CR
pigo	<i>Rutilus pigus</i>	HAB.92-2e5	DD	VU	CR
storione cobice	<i>Acipenser naccarii</i>	HAB.92-2*e4	VU	CR	CR
temolo	<i>Thymallus thymallus</i>		LR/lc	EN	CR
cheppia o alosa	<i>Alosa fallax</i>	HAB.92-2e5		VU	EN
lampreda padana	<i>Lampetra zanandreae</i>	HAB.92-2e5	LC	EN	EN
lasca	<i>Chondrostoma genei</i>	HAB.92-2	LC	VU	EN
luccio	<i>Esox lucius</i>			VU	EN
pesce persico	<i>Perca fluviatilis</i>		LR/lc	NT	EN
savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	HAB.92-2	EN	VU	EN
scazzone	<i>Cottus gobio</i>	HAB.92-2	LR/lc	VU	EN
tinca	<i>Tinca tinca</i>		LR/lc	NT	EN
triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>		LC	NT	EN
trotta marmorata	<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	HAB.92-2	LC	EN	EN
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>			NT	VU
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>			NT	VU
barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>	HAB.92-2e5	LC	NT	VU
cobite comune	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	HAB.92-2	LR/lc	NT	VU
ghiozzo padano	<i>Padogobius martensii</i>		LC	VU	VU
gobione	<i>Gobio gobio</i>		VU	NT	VU
passera di mare	<i>Platichthys flesus italicus</i>				VU
sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>		LR/lc	VU	VU
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		LR/lc	NT	VU
vairone	<i>Leuciscus souffia muticellus</i>	HAB.92-2		NT	VU
latterino	<i>Atherina boyeri</i>		DD	NT	LR/nt
cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>		LR/lc	LC	LR/lc
cefalo calamita	<i>Liza ramada</i>				LR/lc
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>				LR/lc
trotta fario	<i>Salmo (trutta) trutta</i>				LR/lc
bottatrice	<i>Lota lota</i>			DD	DD
spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>		LR/lc	VU	DD

già affetti da questo problema, in quanto rendono maggiormente vulnerabili le popolazioni native rimaste isolate. Si può quindi concludere che gli impatti degli sbarramenti sulla fauna ittica del Po potranno essere mitigati ristabilendo in primo luogo la piena percorribilità del fiume, mediante la realizzazione di un passaggio per pesci adatto a tutte le specie ittiche fluviali.

È stata infine compilata una “Lista Rossa” delle specie autoctone del fiume Po che rappresenta un risultato di notevole interesse ai fini gestionali e conservazionistici (Tab. V). Per la classificazione dello stato di minaccia sono state utilizzate le linee guida IUCN (www.iucnredlist.org).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008. *Carta ittica dell'Emilia Romagna. Zone B e A*. Regione Emilia Romagna – Ass. Attività Produttive Sviluppo Economico e Piano Telematico, 324 pp.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2006. *Caratteristiche del bacino del Fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche*.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2008a. *Monitoraggio dell'ittiofauna e redazione della Carta ittica del Fiume Po. Qualità dell'ittiofauna e del macrobenthos del fiume Po*. Elaborato tecnico scaricabile dal sito ufficiale dell'Autorità di bacino all'indirizzo: <http://www.adbpo.it/download/Car-taItticaPo2009/index.htm>.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO, 2008b. *Valutazione Ambientale Strategica del Progetto di Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po - Rapporto ambientale*.
- ALESSIO G., 1978. Ricerche preliminari sulla distribuzione dell'idrofauna in Provincia di Pavia. *Ist. Coop. Sci. Garlasco* (PV), Rapp. Tecnico interno, n. 5, 9 pp.
- ALESSIO G., GANDOLFI G., 1983. Censimento e distribuzione attuale delle specie ittiche nel bacino del Fiume Po. *Quaderni IRSA*, 67, CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque, Roma, 92 pp.
- CRIVELLI A.J., MAITLAND P.S. (eds), 1995. Endemic Freshwater Fishes of the Northern Mediterranean Region. *Biol. Conserv.*, 72: 121-337.
- GANDOLFI G., 1993. Condizioni attuali della fauna ittica nel bacino del fiume Po e proposta di intervento. *Acqua-Aria*, 7: 714-717.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., 1987. I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione. *Atti. Soc. ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 128 : 3-56.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO E., 1991. *I Pesci delle acque interne Italiane*. Ist. Poligr. e Zecca dello Stato, Roma, XVI + 617 pp.
- GRAIA srl, 2004. *Autoecologia di Rutilus pigus nel Fiume Ticino*. Consorzio del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Rapporto tecnico, dati non pubblicati.
- GRAIA, 2006. Specie in pericolo. Pigo (*Rutilus pigus*). *Monografie Pesci*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino, 56 pp.
- GRAIA, 2007. Specie invasive. Siluro (*Silurus glanis*). *Monografie Pesci*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino, 80 pp.
- MOYLE P.B., 1982. *Fishes: an introduction to ichthyology*. Prentice-Hall International Inc., London, 593 pp.
- NARDI P. A., 1982. *I pesci del parco del Ticino*. Fabbri, Milano.
- NARDI P. A., 1976. La distribuzione della fauna ittica nella Provincia di Pavia. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 32.
- PAVESI P., 1896. *La distribuzione dei pesci in Lombardia*. Ed. Società Lombarda per la pesca e l'acquicoltura: 40 pp.
- PAVESI P., 1901. L'abbate Spallanzani a Pavia. *Memorie della Soc.It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 6.
- PROVINCIA DI PAVIA, 1988. *Carta Ittica della Provincia di Pavia*. Rapporto tecnico interno.
- REGIONE PIEMONTE, 1991. *Carta Ittica relativa al Territorio della Regione Piemontese*. Assessorato Caccia e Pesca. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2006. *Monitoraggio della fauna ittica in Piemonte*. Regione Piemonte Direzione Pianificazione delle risorse idriche – Torino, 149 pp.
- TURIN P., MAIO G., ZANETTI M., BILÒ M.F., ROSSI V., SALVIATI S., 1999. Carta ittica delle acque dolci interne. Prov. di Rovigo, 326 pp.
- ZERUNIAN S., 2002. *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*. Edagricole, Bologna, X + 220 pp.
- ZERUNIAN S., 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Quad. Cons. Natura*, 17, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 123 pp.
- ZERUNIAN S., 2004. *Pesci delle acque interne d'Italia*. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 258 pp + CD-Rom.
- ZERUNIAN S., 2007. Problematiche di conservazione dei pesci d'acqua dolce italiani. *Biologia Ambientale*, 21: 49-55.
- ZERUNIAN S., DE RUOSI T., 2002. *Iconografia dei Pesci delle acque interne d'Italia / Iconography of Italian Inland Water Fishes*. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 263 pp. + 33 tavv.