

Indagine sull'ittiofauna del bacino del Fiume Reno in Provincia di Pistoia

Alessio Mandolini¹, Marco Ferretti^{2*}

¹ Scuola di Agraria - Università di Firenze: Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze

² Provincia di Pistoia - Servizio Agricoltura, Patrimonio Naturale Ittio-faunistico: Via T. Mabellini 9 51100 Pistoia

* Referente per la corrispondenza: ma.ferretti@provincia.pistoia.it

Pervenuto il 8.6.2015; accettato il 27.10.2015

RIASSUNTO

L'Amministrazione Provinciale di Pistoia ha pubblicato la propria Carta Ittica nell'anno 2002 sulla base dei campionamenti effettuati l'anno precedente. Al fine di proporre un aggiornamento di tale documento, per quanto concerne il bacino del Fiume Reno è stato condotto uno studio riguardante le comunità ittiche presenti, facendo utilizzo dei più recenti strumenti di interpretazione dei dati (Indice ISECI). I campionamenti sono stati effettuati nelle medesime aree già individuate per la stesura della Carta Ittica provinciale per valutare le possibili variazioni, con l'aggiunta di altre stazioni situate in corpi idrici non presi in considerazione in precedenza. La vocazione ittica è risultata ciprinicola per il Fiume Reno e salmonicola per gli altri corpi idrici del bacino. Tutte le stazioni campionate, con l'esclusione della stazione 2 situata nel corpo idrico principale, hanno ottenuto valori dell'ISECI che vanno dal buono all'elevato, soddisfacendo quindi quanto previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque, secondo cui i corpi idrici devono rientrare almeno nello stato ecologico "buono" (II Classe) entro il 2015. Non sono state rinvenute specie aliene, in quanto la trota fario (*Salmo trutta trutta*) è stata considerata specie parautoctona, non tenendo quindi in considerazione il ceppo di appartenenza.

PAROLE CHIAVE: Carta Ittica / Salmonidi / Ciprinidi / Indice ISECI

Survey of fishes in the Reno River (Province of Pistoia, Tuscany)

The Provincial Administration of Pistoia (Tuscany) published its fishes map in 2002, based on the samples carried out in 2001. We have conducted a study on the fish communities to propose an update of that document concerning the Reno River, using the most recent Italian index (ISECI Index). We collected the samples in the same areas considered in 2001 to evaluate the possible variations, with the addition of other sampling stations located in other rivers. Based on the fish samples and on the value of ISECI index, the Reno River is a minnows type river. The other rivers show a salmonids type. We did not find alien species.

KEYWORDS: Fishes map / Salmonids / Ciprinids / ISECI index

INTRODUZIONE

La corretta gestione delle popolazioni animali selvatiche ha assunto negli ultimi anni un'importanza sempre maggiore. Sotto questa luce anche il patrimonio ittiofaunistico è diventato oggetto di maggior interesse (Comunità Europea, 2000; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009). Analogamente è cresciuta la consapevolezza di come sia obbligatorio il supporto di strumenti tecnico-scientifici per la definizione delle corrette scelte operative. Uno di questi strumenti è

rappresentato dalle carte ittiche, le quali svolgono un ruolo programmatico fondamentale a livello provinciale ai fini della redazione del Piano Ittico, fornendo informazioni sugli ambienti fluviali, riguardanti sia le comunità acquatiche sia le caratteristiche degli ambienti in cui esse vivono (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 1997; AIIAD, 2013). I piani ittici provinciali sono indicati negli strumenti normativi, regolamentari e pianificatori della Regione Toscana (Regione Toscana, 2005a, 2005b e 2012) per la pro-

grammazione delle attività tese alla conservazione, incremento e riequilibrio delle popolazioni ittiche, per assicurarne la corretta fruibilità nel rispetto dei principi di tutela e salvaguardia degli ecosistemi acquatici. Le carte ittiche, per svolgere il proprio ruolo di supporto alle varie amministrazioni pubbliche, necessitano però di periodici aggiornamenti e integrazioni.

Lo scopo del presente studio è, appunto, un aggiornamento e integrazione della Carta Ittica della Provincia di Pistoia per quanto riguarda il bacino del Fiume Reno.

Lo studio è stato svolto nel territorio della Provincia di Pistoia, la cui Amministrazione ha provveduto alla pubblicazione della propria Carta Ittica Provinciale nell'anno 2002 (Pascale, 2002) e del Piano Ittico Provinciale nel 2013 (Provincia di Pistoia, 2013).

L'ittiofauna come elemento di qualità biologica delle acque

Per la classificazione dello stato dei corsi d'acqua superficiali, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE confronta i valori di una serie di elementi di qualità (biologica, idromorfologica e fisico-chimica) con i rispettivi valori delle condizioni di riferimento tipiche specifiche (caratteristiche dello stato inalterato). Per l'elemento di qualità biologica "fauna ittica" Zerunian (2004; 2007) ha proposto l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI), in seguito adeguato (Zerunian *et al.*, 2009) al fine di renderlo pienamente rispondente ai requisiti della Direttiva 2000/60/CE.

Un passo fondamentale per la classificazione dello stato ecologico è dunque l'identificazione delle *condizioni di riferimento*, nelle quali ad ogni elemento di qualità viene attribuito il valore massimo e, di conseguenza, anche l'indice raggiunge il suo valore massimo.

Per l'individuazione della comunità ittica attesa Zerunian *et al.* (2009) suggeriscono di tenere conto dei seguenti elementi:

- indagini faunistiche pregresse riguardanti il corpo idrico in studio (tra le quali indagini storiche e la Carta Ittica Provinciale)
- posizione geografica del corpo d'acqua in esame (da mettere in relazione con le conoscenze zoogeografiche sulla fauna ittica italiana)
- tipi di habitat presenti nel tratto di corso d'acqua in esame (da mettere in relazione con le conoscenze sull'ecologia della specie).

Per quanto riguarda la composizione delle comunità ittiche attese il territorio italiano è stato suddiviso in 9 zone (Zerunian *et al.*, 2009) seguendo due principali criteri:

- divisione su base zoogeografica (Regione padana, Regione italico peninsulare, Regione insulare)
- divisione su base ecologica o longitudinale (Zona dei Salmonidi, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila,

Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila).

Ad ognuna delle zone identificate corrisponde una propria comunità ittica attesa. Tuttavia è da precisare che tale comunità è assegnata a livello teorico e va ricomposta con le conoscenze pregresse sulle comunità locali al fine di evitare un errato calcolo dell'indice.

In fase preliminare va quindi individuata la comunità ittica attesa effettiva (ad esempio per il Fiume Reno, la Regione Padana zona appenninica a destra del Fiume Po: Zerunian *et al.*, 2009), sia su base storico-bibliografica e del sistema di zonazione sopra descritto, sia sull'osservazione diretta degli habitat effettivamente o potenzialmente presenti.

MATERIALI E METODI

Tra i bacini idrografici già presi in considerazione dalla Carta Ittica provinciale è stato scelto quello del Fiume Reno; il corso d'acqua nasce dal Massiccio delle Lari, a 1133 metri di altitudine e scorre per circa 30 km in territorio provinciale fino alla località Setteponti (370 m s.l.m.). L'estensione del bacino imbrifero in territorio pistoiese è di 137 km². L'intera area risulta scarsamente antropizzata e con radi centri abitati di rilievo. Tutti i corpi idrici del bacino appartengono alla Regione Padana e sono classificati dalla Provincia di Pistoia nel proprio Piano Ittico (Provincia di Pistoia, 2013) a vocazione salmonicola.

Per perseguire le finalità dello studio sono stati effettuati campionamenti quantitativi nelle medesime stazioni già prese in considerazione per la stesura del documento del 2002, integrate con altre stazioni (Fig. 1).

I campionamenti sono stati effettuati nei mesi di luglio e agosto 2013, facendo ricorso alla tecnica dell'elettropesca con una lunghezza variabile dei tratti indagati da 60 a 110 metri in funzione delle caratteristiche idriche e morfologiche (Pascale, 1999a; 1999b).

La metodologia di campionamento quantitativo prevede di effettuare due passaggi ripetuti nel medesimo tratto di corso d'acqua. Con l'esecuzione di questa pratica si è potuto procedere alla determinazione della stima del popolamento ittico per ogni specie (numero probabile), mediante il calcolo del seguente rapporto:

$$P = m^2 / m - n$$

dove P rappresenta il numero probabile, m il numero di pesci catturati al primo passaggio, n il numero di pesci catturati al secondo passaggio (Gualtieri *et al.*, 2009). Tutti i pesci sono stati sottoposti, dopo la determinazione della specie, al rilevamento delle biometrie quali il peso espresso in grammi e la lunghezza totale in centimetri. Sono stati misurati, stimati e calcolati vari parametri riguardanti sia l'ambiente sia la componente animale.

Fra i numerosi parametri ambientali rilevati sono stati utilizzati nel presente lavoro la larghezza media dell'alveo bagnato e la lunghezza del tratto per stimare la superficie campionata, necessaria al calcolo della densità

e della biomassa di ogni specie. Gli altri parametri sono stati utilizzati per la caratterizzazione idromorfologica dei tratti campionati.

Non sono stati misurati parametri fisico-chimici come temperatura delle acque o ossigeno disciolto, in quanto

questo studio era volto a valutare le acque partendo esclusivamente da elementi riferiti alle comunità ittiche presenti. Per una caratterizzazione completa dei corpi idrici si potrebbe valutare a posteriori la possibilità di analizzare le acque attraverso parametri chimici.

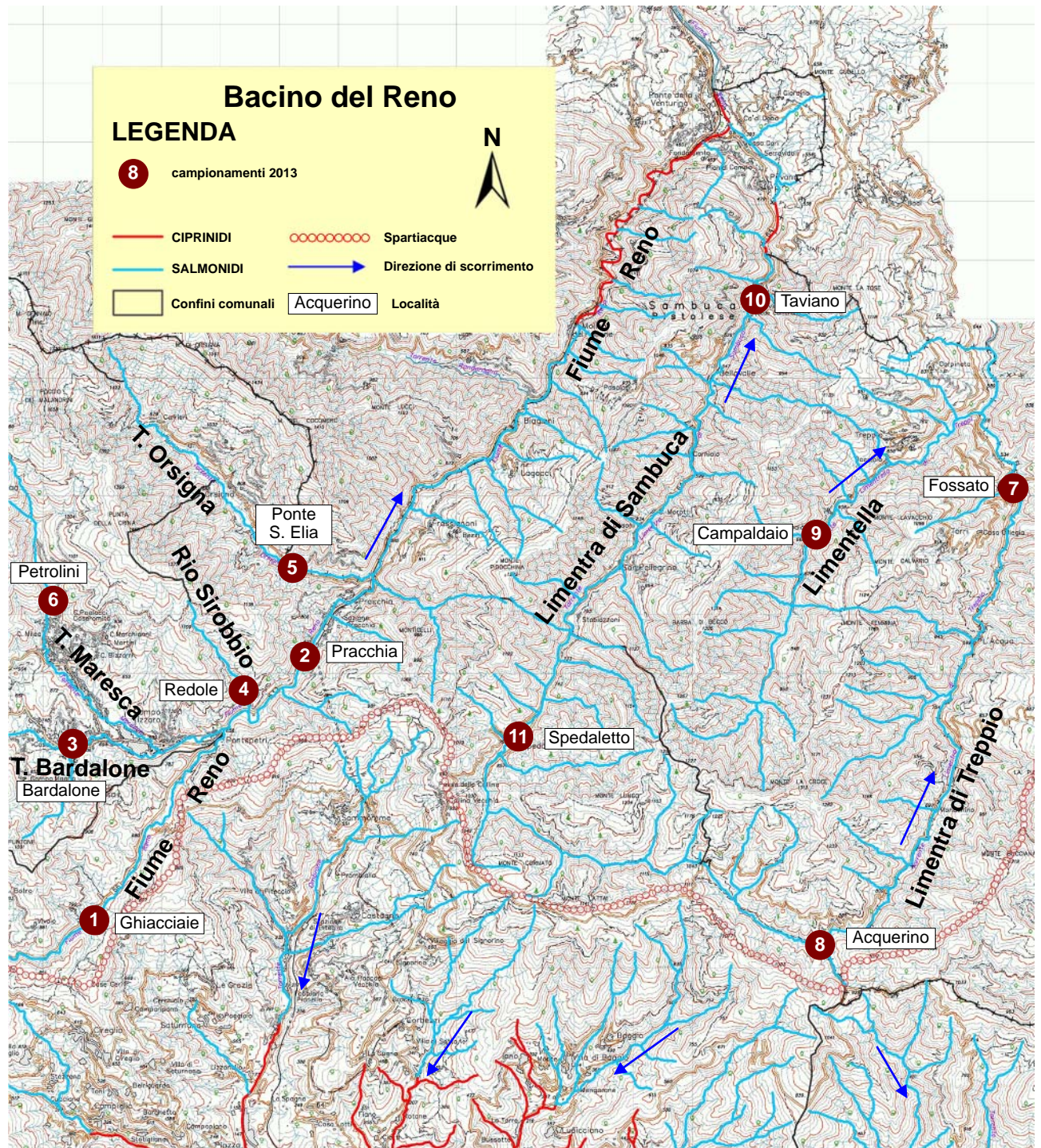


Fig. 1. Stazioni di campionamento, corsi d'acqua interessati e loro vocazione, ripresi dal Piano Ittico (Provincia di Pistoia, 2013).

Le misure somatiche sono servite anche per la determinazione di un indice corporeo denominato *fattore di condizione* (F.C. = peso totale x 100 / lunghezza totale³) o *indice di corpulenza* (Le Cren, 1951), utile alla caratterizzazione della conformazione corporea dei pesci, in quanto permette di valutarne lo sviluppo muscolare. Il valore di questo indice è stato calcolato sia per ogni singolo individuo sia come media per ciascuna specie.

Considerando quanto previsto da Zerunian *et al.* (2009) nella definizione delle zone geografico-ecologiche fluviali, per il calcolo dell'indice ISECI è stata considerata la vocazione salmonicola e l'appartenenza alla Regione zoogeografica Padana.

Per la definizione delle comunità ittiche attese, partendo da quelle indicate da Zerunian *et al.* (2009), è stato deciso di considerare per le acque a Salmonidi la trota fario (*Salmo (trutta) trutta*), indicandola come specie parautoctona (Zerunian, 2012) e lo scazzone (*Cottus gobio*), non considerando la trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*), il temolo (*Thymallus thymallus*) e la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*) che sono tipiche solo dei corsi d'acqua in sinistra idrografica del Fiume Po e quindi mai presenti nell'area indagata.

All'interno del bacino idrografico del Fiume Reno in Provincia di Pistoia sono state campionate 11 stazioni, situate sia nell'asta principale che nei torrenti suoi affluenti: Maresca, Limentra di Sambuca, Orsigna, Limentra di Treppio, Limentrella, Bardalone e Rio Sirobbio (Tab. I).

I risultati sono stati confrontati con quelli contenuti nella Carta Ittica del 2002 e, dove possibile, con il documento della Regione Toscana del 1988 (Consorzio regionale di idrobiologia e pesca, 1988).

Tab. I. Numero stazioni e località suddivisi per corpo idrico.

Corpo idrico	Numero stazione e località
Fiume Reno	1 - Ghiacciaie
	2 - Pracchia
Torrente Bardalone	3 - Bardalone
Rio Sirobbio	4 - Redole Petrucci
Torrente Orsigna	5 - Ponte di Sant'Elia
Torrente Maresca	6 - Troticoltura Petroliini
Torrente Limentra di Treppio	7 - Fossato
	8 - Acquerino
Torrente Limentrella	9 - Campaldaio
Torrente Limentra di Sambuca	10 - Taviano
	11 - Spedaletto

Tab. II. Risultati campionamenti trota fario suddivisi per stazione.

Stazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso medio (g)	78,33	74,67	73,49	135,92	60,06	30,48	63,88	55,00	54,25	61,76	78,78
Lunghezza media (cm)	18,3	18,3	18,0	22,6	15,4	12,9	17,1	16,5	16,0	17,3	17,6
Densità (ind./m ²)	0,02	0,16	0,36	0,47	0,47	1,49	0,33	0,63	0,17	0,08	0,31
Biomassa (g/m ²)	1,81	12,02	26,74	63,73	28,38	45,28	21,08	34,73	9,10	5,03	24,62
Fattore di condizione	1,13	1,18	1,13	1,14	1,20	1,11	1,09	1,04	1,15	1,11	1,10

Per le due stazioni di campionamento in comune sono inoltre stati messi in relazione i dati dell'indice ISECI ottenuto in questo lavoro con quello degli indici biologici e chimici calcolati durante il monitoraggio dell'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana) relativo alle acque superficiali interne di fiumi, laghi e acque di transizione nei campionamenti del triennio 2010-2012 (ARPAT, 2013). Gli indici calcolati nel monitoraggio ARPAT ai sensi del DM 260/2010 riguardano lo stato ecologico e lo stato chimico. Lo stato ecologico è stato elaborato dai risultati ottenuti per gli elementi di qualità biologica, LIMeco e per gli inquinanti chimici. Lo stato chimico è stato elaborato dai risultati ottenuti per le sostanze prioritarie e pericolose. È importante sottolineare che per la determinazione della qualità biologica non è stato considerato l'aspetto relativo alla componente fauna ittica che, invece, è alla base dell'ISECI.

RISULTATI

Considerando l'intero bacino è stata riscontrata la presenza delle seguenti specie: trota fario *Salmo (trutta) trutta* (Linnaeus, 1758), scazzone *Cottus gobio* (Linnaeus, 1756), vairone *Leuciscus souffia* (Risso, 1826), cavedano *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), ghiozzo padano *Padogobius martensi* (Gunther, 1861), barbo padano *Barbus plebejus* (Bonaparte, 1839).

Il cavedano, il barbo padano e il ghiozzo padano sono stati catturati esclusivamente nelle stazioni di campionamento situate nel Fiume Reno, con valori non elevati di densità, fatta eccezione nella Stazione 1 del cavedano (0, 24 ind./m² e 65) e del ghiozzo padano (0,06 ind./m² e 16).

Per quanto riguarda la trota fario è stata osservata la situazione descritta nella tabella II.

I valori medi per l'intero bacino risultano:

Densità = 0,40 individui/m²

Biomassa = 24,85 g/m²

La trota fario risulta presente in tutte le stazioni campionate; per questa specie si denota la scarsità di catture di soggetti 0+ (individui nel corso del loro primo anno di vita), mentre la classe degli 1+ è quella maggiormente numerosa. La densità rileva un massimo nel Torrente Maresca e un minimo nel Fiume Reno in località Le Ghiacciaie.

La biomassa invece ha un valore massimo nel Rio Sirobbio, con superficie molto esigua ed esclusiva presenza di soggetti adulti e di buone dimensioni; il valore minimo si riscontra invece ancora nel Fiume Reno in località Le Ghiacciaie. Le strutture di popolazione risultano quasi sempre insoddisfacenti, spesso a causa della scarsa presenza o anche della totale assenza dei soggetti giovanili. Il fattore di condizione risulta buono e simile in tutte le stazioni. Nel confronto con la situazione descritta nella Carta Ittica, nonostante la differenza dei parametri utilizzati (numero reale degli individui catturati nei campionamenti per la Carta Ittica e numero probabile calcolato nel presente lavoro, quindi anche con valori di densità e biomassa non direttamente confrontabili), si è constatato un peggioramento delle condizioni relative della specie nelle stazioni Fiume Reno località Le Ghiacciaie e nel Torrente Limentra di Sambuca nella località Taviano. Le condizioni sono rimaste simili in entrambe le stazioni della Limentra di Treppio e in quella della Limentrella. Un miglioramento si riscontra nelle stazioni Fiume Reno in località Pracchia, Torrente Orsigna, Torrente Maresca e Limentra di Sambuca in località Spedaletto.

Per quanto riguarda lo scazzone è stata osservata la situazione descritta nella tabella III.

I valori medi per l'intero bacino risultano:

Densità = 0,46 individui/m²

Biomassa = 1,37 g/m²

La presenza dello scazzone è stata riscontrata in tutte le stazioni, fatta eccezione per il Fiume Reno in località Pracchia e nel Torrente Maresca. La stazione del Fiume Reno può essere considerata per caratteristiche idromorfologiche e biologiche quella più simile alle condizioni di Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila data anche la maggior presenza in assoluto del vairone. Nel Torrente Maresca l'assenza dello scazzone può essere ricondotta alla elevata densità di trota fario presente. I valori mag-

giori di densità e della biomassa si riscontrano nel Rio Sirobbio. Il valore minimo della densità e della biomassa si riscontrano nel Fiume Reno in località Le Ghiacciaie. Il fattore di condizione risulta buono e con valori simili in tutte le stazioni. In un confronto con l'anno 2001 si può constatare che la presenza della specie non era stata rilevata, oltre che nel Torrente Maresca e nel Fiume Reno in località Pracchia, anche nelle stazioni Limentra di Sambuca località Spedaletto, Torrente Orsigna e Limentra di Treppio località Acquerino. Tra i siti in cui la specie era presente nei campionamenti passati, si denota un peggioramento delle condizioni nel Fiume Reno in località Ghiacciaie, una situazione considerabile come stazionaria nel Torrente Limentrella e un miglioramento nella Limentra di Treppio (località Fossato) e nel Torrente Limentra di Sambuca in località Taviano. Il ritrovamento della specie in stazioni dove non era stato riscontrato in precedenza denota una condizione generale di miglioramento sia dello status delle specie sia dei tratti interessati dal campionamento.

Per quanto riguarda il vairone è stata osservata la situazione descritta in tabella IV.

I valori medi per l'intero bacino risultano:

Densità = 0,56 individui/m²

Biomassa = 8,78 g/m²

La presenza del vairone è stata riscontrata nelle stazioni Fiume Reno località Ghiacciaie e località Pracchia, Torrente Bardalone, Torrente Limentra di Treppio località Fossato, Torrente Limentra di Sambuca località Taviano. I valori di densità e biomassa rilevano entrambi un massimo nel Fiume Reno in località Pracchia. I valori minimi di densità e di biomassa si riscontrano nel Fiume Reno in località le Ghiacciaie. Il fattore di condizione risulta buono in tutte le stazioni e comunque con valori simili tra loro. Nel confronto con l'anno 2001 si può constatare che la specie risultava presente esclusivamente nelle stazioni relative al Fiume Reno e con valori di densità e biomassa inferiori.

Tab. III. Risultati campionamenti scazzone suddivisi per stazione.

Stazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso medio (g)	16,00	/	9,36	10,42	25,50	/	15,10	8,50	11,74	10,62	9,35
Lunghezza media (cm)	10,7	/	8,3	9,1	12,5	/	10,6	8,5	9,3	8,9	8,6
Densità (ind./m ²)	0,01	/	0,06	1,69	0,02	/	0,37	0,14	0,50	0,81	0,52
Biomassa (g/m ²)	0,24	/	0,54	17,64	0,40	/	5,64	1,18	5,84	8,64	4,88
Fattore di condizione	1,36	/	1,48	1,33	1,29	/	1,26	1,29	1,41	1,53	1,41

Tab. IV. Risultati campionamenti vairone suddivisi per stazione.

Stazione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso medio (g)	18,73	13,66	24,67	/	/	/	14,05	/	/	19,09	/
Lunghezza media (cm)	10,8	10,0	12,5	/	/	/	10,4	/	/	11,1	/
Densità (ind./m ²)	0,06	1,60	0,38	/	/	/	0,67	/	/	0,11	/
Biomassa (g/m ²)	1,13	21,86	9,47	/	/	/	9,37	/	/	2,05	/
Fattore di condizione	1,42	1,28	1,22	/	/	/	1,17	/	/	3,61	/

Confronto con la Carta Ittica

I cambiamenti riscontrati tra i campionamenti effettuati per la stesura della Carta Ittica provinciale (2002) e quelli effettuati nel presente lavoro (2014) sono molteplici.

Nel 2014 per la prima volta si riscontra all'interno del bacino la presenza di cavedano, ghiozzo padano e barbo padano, mentre non è stata più riscontrata la rovella.

Nella stazione numero 1 la comunità ittica risulta molto modificata, in quanto si osserva il cambiamento della comunità ittica da acque a Salmonidi ad una molto più simile a quella delle acque a Ciprinidi a deposizione litofila. Anche considerando che l'elevata presenza del cavedano (la specie più numerosa) è forse da addebitare alla fuoriuscita da un limitrofo impianto di pesca sportiva, quella delle altre due specie citate è un chiaro sintomo del cambiamento.

Nella stazione numero 2 la comunità ittica è rimasta simile nel corso degli anni, con la presenza del vairone (specie maggiormente presente) e della trota fario. Le differenze stanno nella nuova presenza del cavedano, seppur molto scarsa, e del ghiozzo padano e nel non ritrovamento della rovella. Singolare è la situazione del ghiozzo padano: vista la biologia della specie, è infatti difficile pensare ad una colonizzazione massiccia in senso longitudinale di questa specie di piccole dimensioni. Risulta quindi di non facile spiegazione la sua assenza nei campionamenti della Carta Ittica.

Già nel 1988 (Consorzio regionale di idrobiologia e pesca, 1988) nel fiume Reno in località Pontepetri appena dopo l'abitato, tratto compreso tra i due campionamenti nello studio, erano stati riscontrati solo la trota fario, lo scazzone e il vairone.

Le stazioni numero 3 e 4 non erano state considerate nella Carta Ittica.

Nelle stazioni numero 5, 8 e 11, dove nel 2001 la comunità ittica contemplava la sola presenza della trota fario, è stato evidenziato anche lo scazzone.

Nel torrente Orsigna, stazione 5 nella medesima località del nostro studio, nel 1988 era già presente una comunità ittica bi-specifica con trota fario e scazzone.

La stazione numero 6 risulta monospecifica e molto simile in entrambi i campionamenti, con la sola presenza della trota fario.

Nella stazione numero 7 la comunità ittica cambia notevolmente in quanto nel 2014 la specie più presente risulta essere il vairone, mentre nella Carta Ittica questa specie risultava addirittura assente. La trota fario e lo scazzone sono sempre presenti.

Nella Limentra di Treppio, stazioni 7 e 8 nel 1988 in località L'Acqua, stazione intermedia tra le due considerate nel nostro studio, la comunità ittica risultava composta da trota fario e scazzone.

Nella stazione numero 9 la comunità ittica risulta

identica come composizione ma differente come densità delle singole specie: prima maggiore presenza della trota fario, poi maggior presenza dello scazzone.

Nel 1988 alla confluenza della Limentrella (stazione 9) con la Limentra di Treppio, stazione più a valle di quella considerata nel presente studio, erano presenti trota fario e scazzone.

La comunità ittica della stazione numero 10 cambia in quanto nella Carta Ittica si riscontrava la presenza della trota fario, specie numericamente più importante, e dello scazzone. Nel 2014 lo scazzone è la specie più numerosa con un netto incremento della densità di individui; si nota inoltre la presenza del vairone.

Nella Limentra di Pavana (stazioni 10 e 11) in località Spedaletto, medesima della 11 nel nostro studio, nel 1988 erano presenti trota fario e scazzone.

Indice ISECI

Nella tabella V sono riportati i valori dell'indice ISECI.

ARPAT, nel corso del monitoraggio triennale 2010-2012, ha campionato la zona valle del Fiume Reno e la Limentra di Sambuca: le due stazioni risultavano con valore *sufficiente* per l'elemento biologico (ECO) e *buono* per quello chimico (CHI) (ARPAT, 2013). Se considerato in relazione ai valori ISECI, per quanto riguarda il Fiume Reno zona a valle entrambi i lavori forniscono un giudizio simile, mentre nella Limentra di Sambuca l'indice ISECI descrive una situazione significativamente migliore (giudizio *elevato*).

Va comunque considerato che la classificazione ARPAT è basata sullo stato chimico e sul LIMeco (cioè sui parametri chimici a supporto delle comunità biologiche). Si tratta dunque di parametri che danno indicazioni sulla qualità delle acque, ma nulla dicono su altri fattori ambientali che possono incidere fortemente sui popolamenti ittici (ad es. idrologia, morfologia, pressione di pesca, stress idrici o di altra natura). È quindi ragionevole che il giudizio ISECI possa differire anche notevolmente da quello risultante dal monitoraggio ARPAT.

Tab. V. Valori indice ISECI per ogni stazione.

Stazione	Zona (padana)	Classe	Colore per la rappresentaz. cartogr.
1	Salmonidi	II buono	Verde
2	Salmonidi	III sufficiente	Giallo
3	Salmonidi	I elevato	Blu
4	Salmonidi	I elevato	Blu
5	Salmonidi	I elevato	Blu
6	Salmonidi	II buono	Verde
7	Salmonidi	I elevato	Blu
8	Salmonidi	I elevato	Blu
9	Salmonidi	I elevato	Blu
10	Salmonidi	I elevato	Blu
11	Salmonidi	I elevato	Blu

DISCUSSIONE

Per le prime due stazioni non si può fare a meno di notare la presenza di vairone, ghiozzo padano e barbo padano, specie tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila che nel territorio della Provincia di Pistoia non sono da almeno trenta anni oggetto di ripopolamenti autorizzati e sono quindi da considerarsi come popolazioni naturali, a differenza ad esempio della trota fario. La presenza numerosa di cavedani, invece, non è da considerarsi particolarmente importante, in quanto probabilmente fuoriusciti da un limitrofo lago di pesca sportiva. Vista la presenza di ben quattro specie tipiche della Zona dei Ciprinidi litofili, il tratto in questione è dunque da considerarsi di transizione tra Zona dei Salmonidi e la Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, con maggiore propensione per quest'ultima.

Per quanto riguarda l'ISECI, la stazione 1 ha ottenuto un valore buono in quanto sono presenti sia la trota fario che lo scazzone ma con popolazioni scarse e non strutturate.

La stazione 2 ha ottenuto un valore sufficiente in quanto lo scazzone non risulta presente mentre la trota fario è presente ma con una popolazione numericamente scarsa.

Le stazioni 3, 5 e 8 hanno ottenuto un valore elevato in quanto sono presenti sia la trota fario che lo scazzone, anche se quest'ultimo con una popolazione scarsa.

La stazione numero 4 ha ottenuto un valore elevato in quanto sono presenti sia la trota fario che lo scazzone, anche se la trota presenta una popolazione non strutturata.

La stazione numero 6 ha ottenuto un valore buono, anche se numericamente lievemente inferiore alle stazioni che sono ricadute nella medesima fascia, perché lo scazzone risultava del tutto assente.

Le stazioni 7, 9, 10 e 11 hanno ottenuto un valore elevato in quanto erano presenti sia la trota fario che lo scazzone con popolazioni numerose e strutturate.

In nessun campionamento è stata riscontrata la presenza di specie aliene, considerando la Trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) specie parautoctona (Zerunian, 2012), non valutando dunque la genetica degli individui di questa specie.

Questa scelta è stata compiuta aderendo alla proposta di Zerunian (2012) di considerare parautoctona la trota fario in Italia, indipendentemente dal ceppo genetico (mediterraneo o atlantico) degli esemplari o dal grado di introgressione genetica nelle popolazioni ipoteticamente autoctone. In precedenza, invece, Zerunian (2009) indicava come autoctona la *Salmo (trutta) trutta* di ceppo mediterraneo e come aliena quella di ceppo atlantico.

Per quanto riguarda il confronto con i dati della

Carta Ittica, in generale la comunità del bacino preso nella sua totalità risulta mutata, soprattutto alla luce della presenza di specie tipiche delle acque a vocazione ciprinicola (cavedano, vairone, ghiozzo padano e barbo padano) non riscontrate in precedenza. Non vi sono dati storici che indichino se le comunità presenti in periodi precedenti alla redazione della Carta Ittica fossero paragonabili a quelle monitorate ed è quindi impossibile stabilire se la comunità originaria sia quella riscontrata nel presente studio o nella Carta Ittica.

Rispetto infine alla classificazione operata da ARPAT, le forti differenze riscontrate nella Limentra di Sambuca, confermano che per una classificazione più compiuta dello stato dei corpi idrici occorre estendere l'indagine a tutti gli elementi di qualità previsti dalla Direttiva 2000/60/CE.

CONCLUSIONI

Analizzando nel dettaglio la distribuzione e la condizione delle sei specie osservate, si nota che la trota fario risulta la più rappresentata, essendo infatti presente in tutte le stazioni campionate, sebbene con diverse densità e popolazioni più o meno strutturate. La seconda specie in ordine di importanza numerica risulta lo scazzone, presente in nove stazioni, spesso con densità elevate e con un elevato numero di schiuse osservate ma non campionabili. Questi rilievi risultano di particolare interesse, considerando il fatto che la specie è riportata nella Direttiva 92/43/CE tra le "specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II). Più limitata la presenza del vairone, presente in sole cinque stazioni e solo in una di queste numericamente la più importante. Sporadica la presenza del ghiozzo padano, del cavedano e del barbo padano riscontrate esclusivamente nel Fiume Reno. In nessun campionamento è stata riscontrata la presenza di specie aliene in quanto la trota fario è stata considerata specie parautoctona. Per quanto riguarda il Fiume Reno, considerati i popolamenti ittici presenti, la vocazione delle acque risulta ciprinicola. Per quanto concerne tutti gli altri corpi idrici del bacino, viene confermata la classificazione salmonicola.

Tutte le stazioni campionate, con l'esclusione della stazione 2 situata nel corpo idrico principale, hanno ottenuto valori dell'ISECI che vanno dal buono all'elevato. Dai risultati ottenuti è dunque possibile affermare che, almeno per l'elemento di qualità biologica *fauna ittica*, la quasi totalità della rete idrografica esaminata soddisfa quanto previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque, secondo cui i corpi idrici devono rientrare almeno nello stato ecologico "buono" (II Classe) entro il 2015.

BIBLIOGRAFIA

- ARPAT, 2013. *Monitoraggio dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali*. Online document. <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-interne/monitoraggio-dello-stato-ecologico-e-chimico-delle-acque-superficiali>
- AIAD, 2013. *I salmonidi italiani: linee guida per la conservazione della biodiversità*. Online document. http://www.aiad.it/sito/images/docs/sistematica/GRUPPO%20DI%20LAVORO%20SALMONIDI_RELAZIONE%20FINALE.pdf
- Comunità Europea, 2000. *Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque*. Online document. <http://www.direttivaacque.minambiente.it/>
- Consorzio regionale di idrobiologia e pesca, 1988. *Gestione della fauna ittica: presupposti ecologici e popolazionistici*. Regione Toscana
- Le Cren E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. of Animal Ecology*, **20**: 201-219.
- Gualtieri M., Mecatti M., 2009. *Carta Ittica delle acque interne della Provincia di Livorno*. Online document. http://www.provincia.livorno.it/fileadmin/Sviluppo_Rurale/carta_ittica_parte1.pdf
- Ministero Dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009. *L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione*. Online document. <http://www.minambiente.it/biblioteca/limpatto-delle-specie-aliene-sugli-ecosistemi-proposte-di-gestione>
- Pascale M., 1999a. La trota fario di ceppo mediterraneo: alcune problematiche legate alla gestione delle popolazioni autoctone di salmonidi. In *Atti del Convegno "Recupero e reintroduzione di ceppi autoctoni di trota fario, Salmo [trutta] trutta L., di "ceppo mediterraneo" in ambienti appenninici tipici. Esperienze a confronto"*. Provincia di Reggio Emilia, 39-43.
- Pascale M., 1999b. *L'ittiofauna dei corsi d'acqua della media valle Serchio - Bacino del fiume Serchio, sottobacini dei torrenti Corsonna, Loppora, Ania, Turrte Cava, Segone, Suricchiana*. Comune di Barga (LU).
- Pascale M., 2002. *Carta ittica della Provincia di Pistoia*. Provincia di Pistoia, Servizio Pianificazione del Territorio. Online document. http://www.provincia.pistoia.it/CACCIA_PESCA/PESCA/CartaIttica.pdf
- Provincia di Pistoia, 2013. *Piano Ittico Provinciale 2012-2015*. Servizio Agricoltura, Patrimonio Naturale ed Ittiofaunistico, Gestione Aree Protette. Online document. http://www.provincia.pistoia.it/CACCIA_PESCA/PESCA/PianoIttico-Provinciale2012_2015.asp
- Regione Autonoma Valle d'Aosta, 1997. *Carta ittica del bacino della Dora Baltea (seconda fase)*. Assessorato Agricoltura, Forestazione e Risorse Naturali, Aosta. Online document <http://www.arpa.vda.it/it/acque-superficiali/metodi-biologici/1056-metodi-biologici>
- Regione Toscana, 2005a. *Legge Regionale Toscana del 3 gennaio 2005, n. 7 - Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne*.
- Regione Toscana, 2005b. *Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana del 22 agosto 2005, n. 54/R - Regolamento di attuazione della L.R. 3 gennaio 2005, n.7. Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne*.
- Regione Toscana, 2012. *Piano Regionale Agricolo Forestale (PRAF): Sezione E: Pesca acque interne*.
- Zerunian S., 2004. Proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche viventi nelle acque interne italiane. *Biologia Ambientale*, **18** (2): 25-30.
- Zerunian S., 2007. Primo aggiornamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche. In: Zerunian S. e Genoni P. (eds.) "La fauna ittica dei corsi d'acqua: qualità ambientale, ricerca e conservazione della biodiversità". *Biologia Ambientale*, **21** (2): 43-47.
- Zerunian S. 2012. L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche: criticità e proposte operative. *Biologia Ambientale*, **26** (1): 55-58, 2012.
- Zerunian S., Goltara A., Schipani I., Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, **23** (2): 15-30.