

Prima esperienza di applicazione del nuovo indice di stato ecologico delle comunità ittiche (ISECI) ai corsi d'acqua della Regione Veneto

Giulia Agostini¹, Giuseppe Maio², Paolo Parati¹, Francesca Ragusa¹, Paolo Turin^{3*}

¹ ARPAV Direzione Tecnica, Servizio Acque Interne - P.le Stazione 1 – 35131 Padova

² Aquaprogram s.r.l. - Via L. Della Robbia 48 – 36100 Vicenza

³ Bioprogramm s.c. - Via Lisbona 28/a – 35137 Padova

* Referente per la corrispondenza: pturin@bioprogramm.it

Pervenuto il 28.5.2012; accettato il 2.9.2012

Riassunto

L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) è stato riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come metodo nazionale per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE per l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) fauna ittica. In questo lavoro vengono presentati i risultati dell'applicazione di tale Indice alle acque correnti del Veneto, utilizzando come base informativa prevalentemente i dati raccolti nell'ambito della redazione delle Carte Ittiche provinciali. Tutti i dati prodotti in Veneto tra il 1987 e il 2008, relativi a 1.716 siti per un totale di 1.815 campionamenti eseguiti, sono stati inseriti in un apposito database georiferito; per l'elaborazione dell'ISECI sono stati utilizzati solo i dati rilevati tra il 2000 e il 2008, per indagare un arco temporale di analisi limitato ma più che sufficiente per assicurare un numero adeguato di informazioni sull'intero territorio regionale. L'analisi della frequenza delle presenze delle varie specie e il giudizio esperto condiviso hanno comportato l'affinamento degli schemi generali di zonazione ittica e comunità attese previsti dalla normativa. È stata quindi proposta ed utilizzata per il Veneto una nuova delimitazione di 5 zone ittiche alle quali sono state associate altrettante nuove comunità di riferimento (Zona Dei Salmonidi Alpina, Zona Dei Salmonidi Prealpina, Zona dei Ciprinidi Litofili, Zona dei Ciprinidi Fitofili e Zona dei Ciprinidi Litofili delle Risorgive). Per la classificazione delle stazioni considerate e per evidenziare eventuali differenze dello Stato Ecologico sono stati utilizzati due scenari differenti, considerando nel primo la trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) come specie alloctona e nel secondo come specie parautoctona. L'indice ISECI è stato infine confrontato con altri indicatori ambientali (LIM e IBE) e si sono analizzate le discordanze/concordanze di classificazione.

PAROLE CHIAVE: ISECI / zone ittiche / comunità ittiche di riferimento / trota fario

First application of the Index of the Ecological Status of Fish Communities (ISECI) on the Veneto's Rivers (North Italy)

The Index of the Ecological Status of Fish Communities – ISECI has been recognized by the Ministry for the Environment, Land and Sea as a national method for monitoring of watercourses according to the Water Framework Directive 2000/60/EC for classifying and monitoring the quality element (EQB) fish fauna. In this study we present the results of applying this index to Veneto's rivers (North Italy), using mainly existing databases. The data collected between 1987 and 2008, relative to 1.716 sites for a total of 1.815 fish samples, were included in a new database. ISECI values were calculated using data collected between 2000 and 2008, to limit the period of time but to ensure an adequate number of information throughout the Region. The frequency analysis of the presence of various species and expert judgment resulted in partial modification of the general schemes proposed by national regulation. Five zones and reference fish communities (Trout Zone, Grayling Zone, Barbel zone, Tench Zone, Spring water barbel zone) were identified in relation to the distinctive features of the Veneto Region. For site classification and to highlight differences of the Ecological State two different scenarios were used, considering the brown trout (*Salmo (trutta) trutta*) as alien or native species. The index ISECI was also compared with other environmental indicators (LIM and EBI) and the discrepancies/ concordance of classification were analyzed.

KEY WORDS: ISECI (Index of the Ecological Status of Fish Communities) / fish zones / reference fish communities / brown trout

INTRODUZIONE

La valutazione di una comunità ittica secondo l'ISECI si basa su due criteri principali: la naturalità della comunità e la condizione biologica delle popolazioni, ai quali si aggiungono il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche e l'eventuale presenza di ibridi.

L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche – ISECI (ZERUNIAN *et al.*, 2009) è stato riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come metodo nazionale per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE per l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) fauna ittica (D.M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260).

I popolamenti ittici, infatti, ricoprono un ruolo importante nelle valutazioni ambientali in quanto rispondono a stress di varia natura, integrando gli effetti sulle altre componenti dell'ecosistema acquatico, in virtù della loro dipendenza da queste per la sopravvivenza, la crescita o la riproduzione.

In generale, mediante l'ISECI la valutazione dello stato di qualità di una comunità di pesci di uno specifico ecosistema di acque interne italiane viene effettuata verificando due aspetti principali:

- 1) la naturalità della comunità, intesa come la normale ricchezza determinata dalla presenza di tutte le specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico e dall'assenza di specie aliene;
- 2) la condizione biologica delle popolazioni indigene che la compongono, intesa come la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive.

La struttura dell'indice prevede l'esame di 5 indicatori principali, che hanno un peso diverso nel calcolo del valore attribuito a una comunità: presenza di specie indigene, condizione biologica delle popolazioni, presenza di ibridi, presenza di specie aliene, presenza di specie endemiche. Il valore che emerge dal calcolo rappresenta sostanzialmente il risultato della comparazione fra una comunità ittica attesa in un dato tratto di un corso d'acqua e la comunità ittica effettivamente presente in esso. L'applicazione dell'ISECI alle acque correnti del Veneto ha comportato la parziale modifica del protocollo proposto da ZERUNIAN *et al.* (2009); sulla base dell'analisi dei dati raccolti e della loro successiva elaborazione è stato infatti possibile proporre una parziale modifica della zonazione ittica e delle comunità attese per il Veneto.

È stata quindi proposta ed utilizzata per il Veneto una nuova delimitazione di 5 zone ittiche alle quali sono state associate altrettante nuove comunità di riferimento: Zona dei Salmonidi Alpina, Zona dei Salmonidi Prealpina, Zona dei Ciprinidi Litofili, Zona dei Ciprinidi Fitofili e Zona dei Ciprinidi Litofili delle Risorgive.

Inoltre, la presenza di popolazioni naturalizzate di trota fario di ceppo atlantico (*Salmo (trutta) trutta*, Linnaeus 1758) nel Veneto, così come quasi in tutto il resto d'Italia, ha suggerito l'analisi di due differenti scenari a seconda che la specie si consideri alloctona (come suggerito da ZERUNIAN *et al.*, 2009) o autoctona. In questo lavoro vengono quindi descritte le principali modifiche apportate al metodo e successivamente applicate, con buon esito, alla realtà degli ambienti fluviali del Veneto.

MATERIALI E METODI

I dati utilizzati nel presente studio per la classificazione della fauna ittica del Veneto provengono dalle ricerche svolte tra il 1987 e il 2008 dalle Province in modo autonomo e finalizzate alla stesura delle carte ittiche. Le stazioni campionate sono state complessivamente 1.716, per un totale di 1.815 campionamenti effettuati. La banca dati di ARPAV è stata informatizzata, standardizzata e georiferita e sono state anche aggiornate le informazioni di carattere ambientale dei siti di campionamento. Per il calcolo dell'ISECI sono stati utilizzati i dati rilevati tra il 2000 e il 2008, per indagare un arco temporale di analisi limitato ma più che sufficiente per assicurare un numero adeguato di informazioni sull'intero territorio regionale (Fig. 1). Le specie ittiche sono sempre state considerate, a livello tassonomico, in accordo con quanto riportato in GANDOLFI *et al.* (1991).

La comunità ittica individuata nei campionamenti viene sempre confrontata con una comunità ittica attesa. Per ciascuna stazione di campionamento si è quindi individuata, sulla base del giudizio esperto integrato dall'analisi statistica dei dati raccolti, la comunità ittica attesa più probabile, tenendo conto della distribuzione reale di ogni singola specie, della distribuzione potenziale e delle sue caratteristiche ecologiche. Per quanto riguarda il Veneto le comunità e le zone ittiche sono state modificate rispetto a quanto proposto da ZERUNIAN *et al.* (2009) ed adattate alla realtà locale. La Regione Veneto è stata suddivisa in 5 Zone Ittiche principali (Fig. 1), anziché in 3 come previsto dal protocollo di applicazione dell'ISECI per la pianura Padana.

Le zone e le comunità ittiche di riferimento proposte per il Veneto sono state le seguenti:

1. Zona dei Salmonidi Alpina (Alpina 1): zona di acque limpide, correnti molto veloci (con presenza di rapide) e ben ossigenate, con temperatura massima indicativamente fino a 12-14°C, ma generalmente inferiore. Fondo a massi, ciottoli e ghiaia grossolana e con presenza di macrofite scarsa o moderata;
2. Zona dei Salmonidi Prealpina (Alpina 2): caratterizzata da acque limpide fresche e con correnti veloci, ma con

minor pendenza rispetto alla zona precedente e temperatura massima fino a 16-17°C; differisce dalla Zona Alpina 1 per la presenza di alcune specie, come la sanguinerola e il barbo canino;

3. Zona dei Ciprinidi Litofili (Pedemontana): zona con acque a corrente veloce alternate ad altre di acqua calma e profondità maggiore, discretamente ossigenate e temperatura massima raramente superiore a

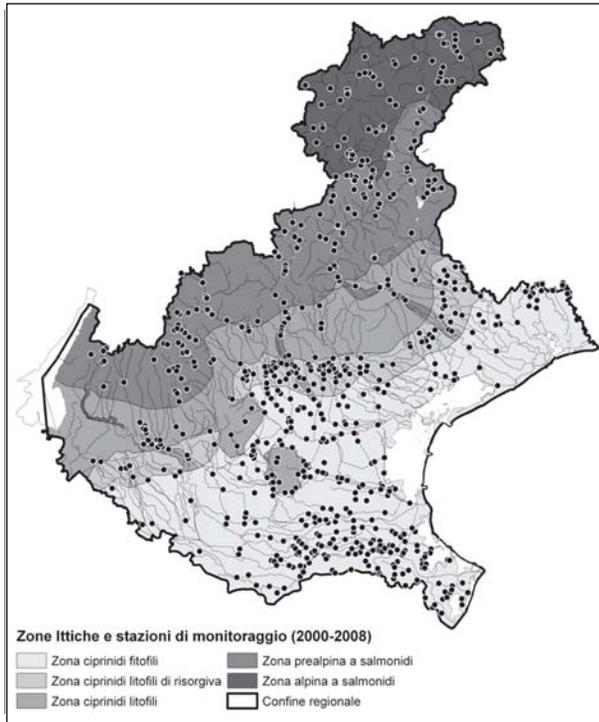


Fig. 1. Attribuzione delle stazioni monitorate alle diverse Zone ittiche del Veneto.

19-20°C; fondo con ghiaia fine e sabbia e presenza di macrofite moderata;

4. Zona dei Ciprinidi Fitofili (Pianura): zona caratterizzata da acque frequentemente torbide e moderatamente ossigenate, bassa velocità di corrente e temperatura fino a 28-30°C e talvolta superiore; presenza di fondo fangoso e abbondanza di macrofite;
5. Zona dei Ciprinidi Litofili di Risorgiva (Risorgiva): zona che presenta acque ad andamento lento e costante, meno soggette a fluttuazioni di temperatura durante l'anno (da 9° a 13°C), particolarmente ricca di fauna ittica e con elevata presenza di macrofite.

Si nota, dalla mappa della zonizzazione, come siano stati individuati dei corridoi appartenenti alla zona Pedemontana che si incuneano in profondità attraversando la fascia delle Risorgive seguendo l'andamento dei grandi fiumi (Adige, Brenta, Piave).

Nella tabella I sono riportate le comunità ittiche attese per ciascuna zona zoogeografico-ecologica della regione Veneto individuate sulla base dei dati raccolti dal 1987 al 2008 per le carte ittiche provinciali.

L'ISECI è la somma dei punteggi determinati da 5 indicatori principali: presenza di specie indigene (f_1), condizione biologica delle popolazioni (f_2), presenza di ibridi (f_3), presenza di specie aliene (f_4) e presenza di specie endemiche (f_5). I primi due indicatori sono a loro volta articolati in indicatori di ordine inferiore. Si ritiene che la "Presenza di specie indigene" e la "Condizione biologica" delle popolazioni siano di pari importanza e più importanti degli altri criteri; a seguire, "Presenza di specie aliene"; a seguire, con pari importanza, "Presenza di ibridi" e "Presenza di specie endemiche".

Il valore dell'ISECI è quindi calcolato come somma

Tab. I. Comunità ittiche attese nelle 5 Zone ittiche principali del Veneto; le specie endemiche, o subendemiche, sono evidenziate in grassetto.

ZONA ITTICA	CODICE	COMUNITÀ ITTICA ATTESA
Zona dei Salmonidi alpina	1	<i>Salmo marmoratus</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Salmo (trutta) trutta</i>
Zona dei Salmonidi prealpina	2	<i>Salmo marmoratus</i> , <i>Thymallus thymallus</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Barbus meridionalis</i> , <i>Salmo (trutta) trutta</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i>
Zona Ciprinidi Litofili	3	<i>Anguilla anguilla</i> , <i>Barbus plebejus</i> , <i>Chondrostoma genei</i> , <i>Cobitis taenia</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Lampetra zanandreae</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Padogobius martensii</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> ,
Zona Ciprinidi Fitofili	4	<i>Anguilla anguilla</i> , <i>Cobitis taenia</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Perca fluviatilis</i> , <i>Tinca tinca</i> , <i>Chondrostoma soetta</i> , <i>Acipenser naccarii</i> , <i>Alosa falla</i> , <i>Rutilus pigus</i> , <i>Gobio gobio</i> , <i>Sabanejewia larvata</i> , <i>Petromyzon marinus</i> , <i>Alburnus alburnus</i> , <i>Padogobius martensii</i> , <i>Rutilus aula</i> , <i>Scardinius erythrophthalmus</i> , <i>Esox lucius</i>
Zona Ciprinidi litofili di Risorgiva	5	<i>Knipowitschia punctatissima</i> , <i>Anguilla Anguilla</i> , <i>Cobitis taenia</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Rutilus aula</i> , <i>Scardinius erythrophthalmus</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Alburnus alburnus</i> , <i>Padogobius martensii</i> , <i>Sabanejewia larvata</i> , <i>Lampetra zanandreae</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i>

pesata delle funzioni valore degli indicatori sopra descritti. A ciascun indicatore viene attribuito un "peso", espresso in forma di valore numerico compreso tra 0 e 1. Il valore numerico dell'indice, sempre compreso tra 0 e 1, è quindi il risultato della somma ponderata dei valori dei diversi indicatori secondo la seguente formula:

$$ISECI = p_1 \cdot (p_{1,1} \cdot v_{1,1}(f_{1,1}) + p_{1,2} \cdot v_{1,2}(f_{1,2})) + p_2 \cdot \sum_{i=1}^n (p_{2,i,1} \cdot v_{2,i,1}(f_{2,i,1}) + p_{2,i,2} \cdot v_{2,i,2}(f_{2,i,2})) + p_3 \cdot v_3(f_3) + p_4 \cdot v_4(f_4) + p_5 \cdot v_5(f_5)$$

Sulla base dei valori dell'ISECI si è proceduto quindi alla conversione in classi, comprese fra I e V, corrispondenti ai giudizi sintetici di stato ecologico che vanno da elevato a cattivo (Tab. II).

RISULTATI

Secondo ZERUNIAN (2004) nel nostro Paese si possono considerare indigene tre semispecie del complesso *Salmo trutta*, tra cui la trota fario, *S. (trutta) trutta*, presente nei tratti alti dei corsi d'acqua dell'arco alpino e dell'Appennino fino a un imprecisato limite meridionale. In lavori successivi (FORNERIS *et al.*, 2007) la trota fario è invece considerata alloctona in Italia. A questa situazione, già complessa, si deve aggiungere la presenza, praticamente in tutta Italia, di popolazioni naturalizzate di *S. (trutta) trutta* di ceppo atlantico, originatesi da materiale proveniente da piscicoltura e utilizzato da oltre un secolo per i "ripopolamenti" finalizzati alla pesca sportiva; in molti corsi d'acqua gli esemplari utilizzati per tali immissioni si sono successivamente ibridati con esemplari indigeni delle altre forme del complesso *Salmo trutta* (ZERUNIAN, 2002). Per la classificazione dello stato ecologico della fauna ittica nelle stazioni sono stati quindi utilizzati due scenari differenti, considerando dapprima la trota fario come alloctona (come previsto dal protocollo di applicazione dell'ISECI) e successivamente come specie parautoctona.

Considerando la trota fario come specie alloctona (Fig. 2) è stato possibile classificare solo l'81% (n=584) delle stazioni considerate, in quanto non è stato possibile, utilizzando l'algoritmo proposto, classificare i siti con presenza, ad esempio, di popolamenti monospeci-

fici a trota fario atlantica. Il calcolo dell'ISECI effettuato considerando la trota fario atlantica come parautoctona ha reso possibile calcolare l'indice per un numero di siti maggiori (96%; n=691; Fig. 3).

Considerando la trota fario alloctona (primo scenario), la maggior parte dei siti presenta valori di stato ecologico sufficiente (52%) o scarso (36%), mentre sono assai minori le altre classi di stato ecologico (buono stato = 10%; cattivo stato = 1%).

Nel secondo scenario (trota fario parautoctona) si è verificato un aumento delle stazioni classificate con uno stato ecologico sufficiente (55%) e buono (16%) nonché una diminuzione dei siti in stato ecologico scarso (27%); è rimasta invece invariata la percentuale relativa ai siti con stato ecologico cattivo (1%).

L'effetto dell'attribuzione dello *status* di specie autoctona alla trota fario si apprezza maggiormente nell'aumento delle stazioni in buono o elevato stato ecologico nella Zona dei Salmonidi prealpina che passano dal 6% al 23%, così come anche nella Zona dei Ciprinidi Litofili (dall'11% al 15%) e nella Zona delle Risorgive (dal 28% al 30%). Considerando l'importanza di ogni singolo indicatore nell'attribuzione dell'indice finale, si è osservato che la maggioranza dei campioni analizzati assume valori di f_1 da 0 a 0,1 (67%), evidenziando la scarsa presenza di specie indigene rilevate rispetto alle attese. Il 38% dei campioni assume valori di f_2 da 0 a 0,1 (popolazioni presenti mediamente destrutturate e con consistenza demografica scarsa) mentre le restanti sono meglio strutturate ed abbondanti.

La maggioranza dei campioni non presenta specie ibridate ($f_3=0$; 86%). Nella maggioranza dei campioni (47%) l'indicatore f_4 varia da 0,15 a 0,20; ciò significa che non vi è grande presenza di specie aliene. La metà dei campioni (51%) presenta valori dell'indicatore f_5 molto bassi e pochi casi raggiungono la situazione ottimale con presenza di specie endemiche all'incirca uguale a quelle attese.

Si sono infine effettuati dei confronti dei risultati ottenuti dall'applicazione dell'ISECI nel suo protocollo originale (ZERUNIAN *et al.*, 2009) con tre fra gli indicatori ambientali più usati nel recente passato per descrivere la qualità delle acque: LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori), IBE (Indice Biotico Esteso) e

Tab. II. Tabella di conversione dei valori di ISECI in giudizi sintetici e classi di stato ecologico.

Classi	Valori dell'ISECI	Giudizio sintetico sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Colore per la rappresentazione cartografica
I	$0,8 < Fd \leq 1$	Elevato	Blu
II	$0,6 < Fd \leq 0,8$	Buono	Verde
III	$0,4 < Fd \leq 0,6$	Sufficiente	Giallo
IV	$0,2 < Fd \leq 0,4$	Scarso	Arancione
V	$0 < Fd \leq 0,2$	Cattivo	Rosso

SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua). Come si osserva nelle tabelle III, IV, V, rispetto ad altri indici della qualità delle acque, l'ISECI restituisce sui medesimi corpi idrici uno stato ecologico mediamente più basso. In particolare, considerando l'indice SECA, che corrisponde al peggiore tra i giudizi espressi da LIM e IBE, le variazioni percentuali maggiori si riassumono in una diminuzione della classe 2 e in un aumento della classe 3.

DISCUSSIONE

L'applicazione dell'ISECI in numerosi corsi d'acqua del Veneto ha fatto emergere diverse criticità. In alcuni dei siti analizzati è emerso come le comunità ittiche di riferimento proposte nell'ultima versione del metodo (ZERUNIAN *et al.*, 2009) non fossero pienamente corrispondenti a quelle effettivamente attese nei corsi d'acqua veneti.

Nel metodo ISECI, come recepito dal D.M. n. 260/2010, sono riportate per l'Italia nove Zone zoogeografico-ecologiche fluviali principali e le comunità ittiche

attese in ciascuna di esse. È evidente che, come indicato peraltro nello stesso D.M., si tratta di schemi generali che necessitano di aggiustamenti locali per avvicinarsi il più possibile alle diverse realtà naturali riscontrabili nei vari tratti dei corsi d'acqua nazionali.

Prima di procedere ai vari passaggi previsti per il calcolo dell'ISECI è quindi necessario procedere a una ricognizione ecologico-faunistica dei siti in esame che porti ad individuare in modo dettagliato le comunità di riferimento per ciascun tratto dei corsi d'acqua da esaminare.

Nell'analisi dei risultati si è presentato inoltre un problema di grande importanza teorica, e ancor più pratica, che ha portato alla realizzazione di due differenti scenari di analisi, in funzione della attribuzione dello *status* di specie alloctona o parautoctona alla trota fario di ceppo non mediterraneo.

Considerando la trota fario alloctona in Veneto e comunque dovendo attribuire un valore negativo alla

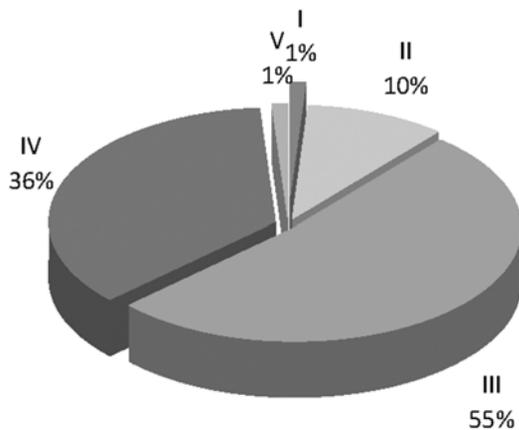


Fig. 2. Stato ecologico delle stazioni ittiche classificate (n=584) nel Veneto considerando la trota fario come alloctona.

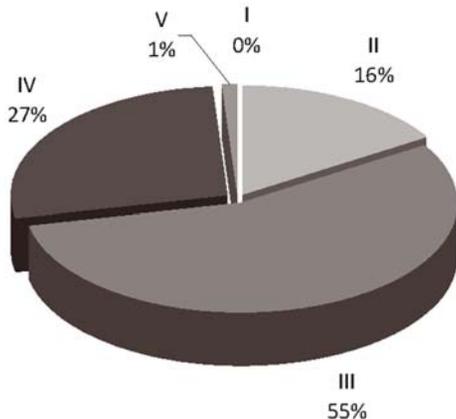


Fig. 3. Stato ecologico delle stazioni ittiche classificate (n=691) nel Veneto considerando la trota fario come parautoctona.

Tab. III. Variazione di percentuale tra nell'attribuzione delle classi tra l'indice ittico ISECI e l'indice di qualità delle acque LIM (N=291).

Classe	ISECI % casi	LIM % casi	Δ %
1	0,7	6,5	-5,8
2	17,2	52,9	-35,7
3	52,9	39,2	13,7
4	29,2	1,4	27,8
5	-	-	-

Tab. IV. Variazione di percentuale tra nell'attribuzione delle classi tra l'indice ittico ISECI e l'indice di qualità biologica IBE (N=175)

Classe	ISECI % casi	IBE % casi	D %
1	0,6	19,4	-18,8
2	16,6	32	-15,4
3	54,2	26,9	27,3
4	28,6	20,6	8
5	0	1,1	-1,1

Tab. V. Variazione di percentuale tra nell'attribuzione delle classi tra l'indice ittico ISECI e l'indice sintetico di qualità delle acque SECA (N= 65)

Classe	ISECI % casi	SECA % casi	Δ %
1	0,6	3,6	-3
2	15,2	40	-24,8
3	54,5	33,4	21,1
4	29,7	21,8	7,9
5	0	1,2	-1,2

massiccia presenza di geni "atlantici" largamente presenti nelle popolazioni italiane, l'applicazione dell'ISECI nei tratti alti dei corsi d'acqua produce bassi valori di indice, specie se rapportati con quelli che si ricavano negli stessi ambienti per altri EQB (es: comunità dei macroinvertebrati). Conseguentemente i corpi idrici interessati vengono penalizzati in termini di classe di stato ecologico, sulla base del principio specifico della Direttiva Quadro sulle Acque che prevede di prendere in considerazione il risultato peggiore tra gli EQB monitorati. Evidenti discordanze sono anche emerse dal confronto tra l'ISECI e altri indici di qualità ambientale; anche se ogni indice risponde in modo autonomo a diversi tipi di pressioni antropiche, emerge in genere una reale difficoltà dell'ISECI nel correlarsi significativamente con essi. I risultati ottenuti dal presente studio suggeriscono la necessità di trovare una soluzione in grado di non penalizzare in modo eccessivo dal punto di vista dell'EQB fauna ittica i tratti alti dei corsi d'acqua che in genere, per la loro posizione geografica rispetto alla gran parte degli insediamenti antropici, risultano oggettivamente di qualità migliore rispetto ai tratti fluviali medi e di fondovalle.

La soluzione che si suggerisce per sanare la problematica è quella di considerare, esclusivamente ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua come definito dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la trota fario come parautoctona in Italia (considerato che è probabile siano avvenute immissioni di individui transalpini nell'arco alpino orientale, vista la notevole vicinanza fisica tra corpi idrici fluenti nel bacino danubiano e nel bacino adriatico). Il concetto di parautoctonia è riportato nelle "Linee guida per l'immissione di specie faunistiche" (GENOVESI, 2007): «*Si ritiene altresì che possano essere considerate autoctone ai sensi del DPR 120/2003 le specie parautoctone, ossia quelle specie animali o vegetali che, pur non essendo originarie del territorio italiano, vi siano giunte – per intervento diretto intenzionale o involontario dell'uomo – e quindi naturalizzate in un periodo storico antico (anteriamente al 1500 DC)*».

BIBLIOGRAFIA

- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2007. Indice Ittico – I.I. *Biologia Ambientale*, **21** (1): 43-60.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991. *I Pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca Stato (Min. Ambiente e Unione Zool. Ital.). Roma, XVI + 617 pp.
- GENOVESI P. (ed.), 2007. *Linee guida per l'immissione di specie faunistiche*. Ministero dell'Ambiente e Ist. Naz. Fauna Selvatica. Quad. Cons. Natura, 27, 51 pp.
- ZERUNIAN S., 2002. *Condannati all'estinzione? Biodiversità,*

CONCLUSIONI

Questo studio ha proposto e quindi testato per il Veneto alcune importanti modifiche all'applicazione dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche rispetto al protocollo originale proposto da ZERUNIAN *et al.* (2009). I risultati ottenuti con questa prima applicazione dell'indice ISECI ad un sistema idrografico complesso come è quello della Regione Veneto risultano indubbiamente assai interessanti e costituiscono una importante base di discussione ed approfondimento in funzione di una più ampia e diffusa applicazione dell'ISECI a livello nazionale secondo quanto disposto dal D.M. 260/2010.

In particolare sono state individuate e delimitate a livello regionale 5 zone ittiche e definite altrettante comunità di riferimento; è stato inoltre analizzato, in 2 diversi scenari di calcolo, l'impatto sul valore dell'Indice dell'attribuzione dello status di alloctonia o di (para)autoctonia alla trota fario. Quest'ultimo aspetto costituisce un elemento determinante per una corretta attribuzione dell'indice in molti ambiti alpini, spesso di elevata qualità per gli altri indicatori considerati, dove sovente tale specie è rappresentata da popolazioni monospecifiche.

Possiamo concludere affermando che l'ISECI è un indice ancora "giovane" che necessita indubbiamente di una importante fase di sperimentazione sul campo e di una revisione su alcuni aspetti importantissimi per il calcolo dell'indice stesso quali, ad esempio, una più precisa definizione a livello regionale delle comunità attese e delle zone ittiche di riferimento in funzione delle molteplici realtà che caratterizzano il reticolo idrografico italiano.

Ciò indubbiamente potrà favorire la piena applicazione dell'ISECI ai fini dell'adempimento degli obblighi imposti dalla nuova normativa in materia di classificazione dei corpi idrici.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Dott.ssa Silvia Tioli che ha contribuito alla realizzazione di questo lavoro.

biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Edagricole. Bologna, X + 220 pp.

ZERUNIAN S., 2004. *Pesci delle acque interne d'Italia*. Ministero dell'Ambiente e Ist. Naz. Fauna Selvatica. Quad. Cons. Natura, 20. 257 pp. + CD

ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I., BOZ B., 2009. Adeguatezza dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, **23** (2): 15-30.