

Proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche viventi nelle acque interne italiane

Sergio Zerunian

Laboratorio di Ittiologia delle Acque Dolci – Contrada Ponte la Vetrina, 04010 Maenza (LT). zerunians@virgilio.it

Riassunto

Viene proposto un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) applicabile agli ecosistemi delle acque interne italiane, in primo luogo per soddisfare quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE “Quadro per l’azione comunitaria in materia di acque”. L’ISECI tiene conto di 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 buona condizione delle popolazioni indigene, intesa come la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. Prima di applicare estesamente l’ISECI si propone una fase sperimentale al fine di saggiare l’indice e mettere a punto adeguate metodologie standardizzate di campionamento.

PAROLE CHIAVE: Comunità ittiche / acque interne / indici biologici / stato ecologico / ISECI

Proposal of an Index of the Ecological State of the Fish Communities living in the Italian inland waters

It is proposed an Index of the Ecological State of the Fish Communities (ISECI) applicable to the ecosystems of the Italian inland waters, in the first place to fulfil the points of the Directive 2000/60/EC “Outline for the Community action on the subject of waters”. The index takes into account two main aspects: 1) the natural condition of the community, understood as the normal richness determined by absence of the alien species and the presence of all the native ones expected with regard to the zoogeographical and ecological framework; 2) the good condition of the native populations, understood as the skill to self-reproducing and having the normal ecological-evolutionary dynamics. Before to apply extensively the index it is proposed an experimental stage in order to test it and to adjust standardized and adequate methodologies of sampling.

KEY WORDS: Fish communities / inland waters / biological index / ecological state / ISECI

INTRODUZIONE

La Direttiva 2000/60/CE istituisce un Quadro per l’azione comunitaria in materia di acque tale da “impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico” (art. 1.a). Per la classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali (fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere) individua tre tipologie di elementi qualitativi (allegato V): elementi biotici; ele-

menti idromorfologici, a sostegno degli elementi biotici; elementi chimico-fisici, a sostegno degli elementi biotici. Risulta evidente il ruolo primario assegnato dalla Direttiva agli elementi biotici. Per questi ultimi vengono anche individuati i gruppi tassonomico-ecologici da prendere in considerazione: composizione, abbondanza e biomassa del *fitoplancton* (non per i fiumi); composizione e abbondanza della *flora acquatica*, macrofite e fitobentici; composizione e abbondanza dei *macroinvertebrati bentonici*; composizione,

Nota della Redazione:

in piena sintonia con lo spirito del CISBA, si pubblica questa “proposta di indice” nell’auspicio che possa stimolarne una fase di sperimentazione e di taratura, allo scopo di arrivare nel giro di qualche anno a formulare un “indice” standardizzato e largamente applicabile.

abbondanza e struttura di età della *fauna ittica* (non per le acque costiere).

Alcuni dei gruppi tassonomico-ecologici individuati dalla Direttiva 2000/60/CE vengono utilizzati da anni per valutare la qualità biologica di determinate tipologie di ecosistemi delle acque interne, quali ad esempio i corsi d'acqua. Il gruppo usato con maggiore frequenza e con i migliori risultati è sicuramente quello dei macroinvertebrati bentonici, per il quale da oltre venti anni è stata avviata nel nostro paese una approfondita discussione che ha portato alla messa a punto di un indice applicabile alle acque correnti italiane: l'Indice Biotico Esteso (IBE); per l'applicazione dell'IBE esiste una serie di manuali con finalità tassonomiche e metodologiche che rendono l'indice concretamente utilizzabile nelle diverse realtà del nostro paese (per una sintesi vedi GHETTI, 1997).

Per quanto riguarda la fauna ittica delle acque interne, invece, non esiste in Italia alcun indice sintetico in grado di permettere una valutazione dello stato bioecologico delle varie comunità; alcune ipotesi di lavoro sono state formulate recentemente (SCARDI *et al.*, 2002; FORNERIS *et al.*, 2004), ma sono ancora molto lontane dal rappresentare strumenti operativi concretamente applicabili. Questa lacuna si riflette negativamente sulle attività di gestione delle acque interne, per molti aspetti assegnate per legge alle Amministrazioni Provinciali, e rende inapplicabili alcuni punti significativi della Direttiva 2000/60/CE. Da queste motivazioni nasce la presente proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) applicabile agli ecosistemi delle acque interne italiane: fiumi (definiti, secondo l'art. 2 della Direttiva, "corpi idrici interni che scorrono prevalentemente in superficie ma che possono essere parzialmente sotterranei"), laghi ("corpi idrici superficiali fermi"), e acque di transizione ("corpi idrici superficiali in prossimità delle foci dei fiumi, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce").

L'indice proposto vuole in primo luogo fornire uno strumento operativo per gli addetti al monitoraggio previsto dalla Direttiva 2000/60/CE. È inoltre complementare agli altri indicatori della qualità biologica degli ecosistemi acquatici, contribuendo così a produrre "immagini" sempre più rappresentative della realtà. Infine, può risultare utile alle Amministrazioni deputate alla gestione delle acque interne nell'ottica del loro buon governo e, più in generale, di una razionale politica ambientale.

MATERIALI E METODI

Scopo principale dell'ISECI è la valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci delle acque

interne (per una definizione di questa categoria tassonomico-ecologica vedi ZERUNIAN, 2002), secondo quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE che individua per la fauna ittica tre diversi livelli di "stato ecologico": elevato, buono, sufficiente. Nell'indice proposto tale valutazione viene effettuata tenendo conto di due aspetti principali: 1) la naturalità delle 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 buona condizione delle popolazioni indigene, intesa come la capacità di autoriprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. La situazione ottimale, rappresentata dal valore massimo dell'ISECI (20), individua la condizione naturale di riferimento nella stima/misurazione della qualità ambientale.

L'ISECI propone di valutare lo stato ecologico di una comunità ittica procedendo nel modo seguente.

1. Mediante analisi cartografica ed idonei sopralluoghi sul campo si individua una serie di *stazioni di campionamento*, rappresentativa delle diverse situazioni eco-

Tab. I. Metodi di campionamento

ELETTROSTORDITORE

- a) con gli operatori in acqua se la profondità dell'area in cui si effettua il campionamento è inferiore a 1,20 m (piccoli corsi d'acqua, aree spondali di medi corsi d'acqua, risorgive, aree circumlacuali con bassa profondità di bacini d'acqua dolce, ecc.);
 b) con gli operatori in barca se la profondità dell'area in cui si effettua il campionamento è compreso tra 1,20 e 2,50 m (aree spondali di medi e grandi corsi d'acqua, aree circumlacuali con media profondità di bacini d'acqua dolce, ecc.).

Il campionamento può essere effettuato sia con strumento a corrente continua pulsata sia con strumento ad impulsi, mediante passaggi ripetuti in settori preventivamente individuati e per un tempo non inferiore a 60 minuti per ciascuna stazione

RETI (barracuda, sciabica, tramaglio, bilancia, martavello, ecc.)

Da utilizzare nelle seguenti tipologie ambientali: aree profonde di medi e grandi corsi d'acqua, comprese le acque di transizione; aree di laghi d'acqua dolce dove la profondità, superiore a 2,50 m, non consente l'uso dell'elettroscorditore e dove la comunità ittica potenzialmente presente comprenda specie pelagiche di acque libere (*Alburnus alburnus alborella*, *Salmo carpio*, *Coregonus* spp., ecc.) e/o specie bentoniche di acque profonde (*Salvelinus alpinus*, *Lota lota*, ecc.); laghi costieri.

Il campionamento con barracuda, sciabiche e bilance va effettuato per un tempo non inferiore a 60 minuti per ciascuna stazione; le reti da posta (tramagli e martavelli) devono restare in opera per 8-10 ore, dalla sera al mattino successivo. Se nel fiume o lago in esame esiste attività di pesca professionale, è preferibile far eseguire il campionamento da pescatori locali.

- logiche del corpo idrico in esame. Il numero delle stazioni sarà in funzione delle dimensioni del corpo idrico e della scala a cui viene condotta l'indagine; all'interno di un sistema sensibile o di particolare valore conservazionistico, come ad esempio un'area protetta, è necessario un numero di stazioni proporzionalmente più alto.
2. Per ciascuna stazione di campionamento si individua in via teorica la *comunità ittica attesa*, con riferimento alle sole specie indigene e tenendo conto dei seguenti elementi: a) distribuzione delle specie (in relazione al quadro zoogeografico nazionale di tutti i taxa presenti nelle acque interne italiane); b) ecologia delle specie; c) periodo del campionamento (in relazione alla possibile presenza degli stadi adulti di specie migratrici o, in alternativa, dei relativi stadi larvali o giovanili). Tutti i dati necessari all'individuazione della comunità ittica attesa sono reperibili in lavori di sintesi come ad esempio il volume allegato all' "Iconografia dei Pesci delle acque interne d'Italia" (ZERUNIAN e DE RUOSI, 2002) e il volume "Pesci delle acque interne d'Italia" (ZERUNIAN, 2004a).
 3. Si eseguono i *campionamenti*, che devono avere: (1) *frequenza* di almeno due volte l'anno, di cui una nel periodo tardo primaverile (da metà aprile a metà giugno) per valutare l'eventuale presenza di specie migratrici in fase riproduttiva oppure dei relativi stadi larvali o giovanili, e (2) *metodologia* basata, dove possibile, sull'uso dell'elettrostorditore; in alcune tipologie ambientali è necessario l'uso di strumenti di cattura (reti) propri della pesca professionale (Tab. I). Per le specie catturate si ritiene sufficiente l'applicazione di un indice di abbondanza semiquantitativo, come quello di Moyle per le acque correnti, mediante il quale viene attribuita una delle seguenti categorie: scarso (1-3 individui in 50 m lineari), presente (4-10 individui ...), frequente (11-20 individui ...), abbondante (21-50 individui ...), dominante (più di 50 individui ...); esempi di applicazione di questo indice alle acque interne italiane sono riportati da TURIN *et al.* (1999).
 4. Si procede alla determinazione del materiale campionato, con il fine di individuare la *comunità ittica reale*. Per la classificazione delle specie indigene possono essere utilizzate le chiavi dicotomiche contenute nel volume "Pesci delle acque interne d'Italia" (ZERUNIAN, 2004a); per la maggior parte delle specie aliene si può fare riferimento al volume "I Pesci delle acque interne italiane" (GANDOLFI *et al.*, 1991).
 5. Limitatamente ai taxa indigeni, su un sub-campione rappresentativo dei due sessi e delle diverse taglie, si rileva una serie di parametri biologici qualitativi (fenotipo) e quantitativi (lunghezza totale, lunghezza standard, peso totale, peso delle gonadi, età) necessari per effettuare una valutazione delle *condizioni biologiche delle popolazioni indigene*; per questa valutazione si tiene anche conto della consistenza demografica di ciascuna popolazione, stimata con un indice di abbondanza semiquantitativo (si veda il punto 3).
 6. Si calcola il *valore dell'ISECI* utilizzando una tabella a doppia entrata che tiene conto della composizione della comunità e della condizione biologica delle popolazioni indigene (Tab. II).
 7. Si procede alla conversione dei valori dell'ISECI in *livelli di stato ecologico* delle comunità ittiche, che vanno da I a V (Tab. III). I primi tre livelli (elevato, buono, sufficiente) corrispondono a quelli individuati dalla Direttiva 2000/60/CE. L'ISECI individua altri due livelli (scadente, pessimo) fornendo così un maggior dettaglio per il livello "insufficiente" implicitamente previsto dalla Direttiva.

DISCUSSIONE

Il primo elemento considerato dall'ISECI nella valutazione dello stato ecologico di una comunità ittica è la composizione della comunità (primo ingresso, orizzontale, in Tab. II); ciò è in accordo con la Direttiva 2000/60/CE, che attribuisce il migliore stato ecologico a un corpo d'acqua dove la fauna ittica abbia "composizione e abbondanza delle specie che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate; presenza di tutte le specie sensibili alle alterazioni tipiche specifiche". Nella proposta sintetizzata in Tabella II si prefigurano 5 condizioni riferibili al gruppo delle specie indigene e 3 riferibili a quello delle specie aliene. L'indice assegna quindi valori tanto più alti quanto più la comunità risulta naturale. La condizione ottimale di riferimento (presenza di tutte le specie indigene attese e assenza di specie aliene) risulta ormai rara in Italia, così come nella gran parte d'Europa: estinzioni locali e introduzioni di specie aliene hanno infatti modificato in misura più o meno profonda le comunità ittiche delle acque interne del continente (CRIVELLI e MAITLAND, 1995; LELEK, 1996). In considerazione dell'alto numero di taxa endemici nel nostro paese e della necessità di concrete misure finalizzate alla loro conservazione, è necessario puntare mediante opportune azioni a conservare o ripristinare la normale ricchezza biologica delle comunità ittiche (per una discussione più approfondita vedi ZERUNIAN, 2003). Azioni di miglioramento delle condizioni alterate, come può essere considerata la ricostituzione mediante reintroduzioni di una comunità ittica depauperata da estinzioni locali, sono previste dalla Direttiva 2000/60/CE. L'attribuzione di valori progressivamente più bassi dell'ISECI in presenza di specie aliene, soprattutto se ad alto impatto sulle comunità indigene come nel caso del Siluro (*Silurus glanis*),

vuole evidenziare la negatività di queste presenze e stimolare l'adozione di tutte le misure possibili per evitare il dilagare del fenomeno delle introduzioni faunistiche e delle immissioni accidentali (vedi ZERUNIAN, 2002).

Il secondo elemento considerato dall'ISECI nella valutazione dello stato ecologico di una comunità ittica è la condizione biologica delle popolazioni indigene (secondo ingresso, verticale, in Tab. II); anche questo è in accordo con la Direttiva 2000/60/CE, che attribuisce

il migliore stato ecologico a un corpo d'acqua dove la fauna ittica abbia "strutture di età delle comunità ittiche che presentano segni minimi di alterazioni antropiche e non indicano l'incapacità a riprodursi o a svilupparsi di specie particolari". Nella proposta sintetizzata nella tabella II si prefigurano 4 condizioni (A-D) che tengono conto dei seguenti elementi: struttura in classi di età delle popolazioni indigene, loro consistenza demografica, possibile ibridazione delle popolazioni indigene appartenenti ai generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox*

Tab. II. Calcolo del valore dell'ISECI.

COMPOSIZIONE DELLA COMUNITÀ (primo ingresso, orizzontale)		CONDIZIONE BIOLOGICA delle popolazioni indigene (secondo ingresso, verticale)			
Specie indigene	Specie aliene	A	B	C	D
Presenti tutte quelle attese	Assenti	20	18	16	14
	Presenti una-due; Siluro ¹ assente	19	17	15	13
	Presenti più di due o il Siluro	18	16	14	12
Presenti tutte quelle attese, tranne i Ciclostomi e gli Acipenseridi migratori ²	Assenti	18	16	14	12
	Presenti una-due; Siluro ¹ assente	17	15	13	11
	Presenti più di due o il Siluro	16	14	12	10
Presenti la maggior parte (più del 50%) di quelle attese, tranne i Ciclostomi e gli Acipenseridi migratori e taxa non endemici in Italia	Assenti	16	14	12	10
	Presenti una-due; Siluro ¹ assente	15	13	11	9
	Presenti più di due o il Siluro	14	12	10	8
Presenti la maggior parte (più del 50%) di quelle attese, tranne i Ciclostomi e gli Acipenseridi migratori e taxa endemici in Italia ³	Assenti	14	12	10	8
	Presenti una-due; Siluro ¹ assente	13	11	9	7
	Presenti più di due o il Siluro	12	10	8	6
Presenti il 50% o meno di quelle attese	Assenti	12	10	8	6
	Presenti una-due; Siluro ¹ assente	11	9	7	5
	Presenti più di due o il Siluro	10	8	6	4

1) *Silurus glanis*

2) *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *Acipenser sturio*, *Huso huso*

3) *Lampetra zanandreae*, *Acipenser naccarii*, *Rutilus rubilio*, *R. erythrophthalmus*, *Leuciscus souffia muticellus*, *Alburnus alburnus alborella*, *A. albidus*, *Chondrostoma soetta*, *Ch. genei*, *Barbus plebejus*, *B. meridionalis caninus*, *Cobitis taenia bilineata*, *Sabanejewia larvata*, *Salmo (trutta) marmoratus*, *S. (trutta) macrostigma*, *S. fibreni*, *S. carpio*, *Pomatoschistus canestrini*, *Knipowitschia panizzae*, *K. punctatissima*, *Padogobius martensii*, *Gobius nigricans*

- A) Tutte le popolazioni ben strutturate in classi di età e mostranti una sufficiente o buona consistenza demografica (presente, frequente, abbondante o dominante). Popolazioni dei generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox* e *Barbus* non ibride con popolazioni alloctone.
- B) Tutte le popolazioni ben strutturate in classi di età e mostranti una sufficiente o buona consistenza demografica. Una o più popolazioni dei generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox* e *Barbus* ibride con popolazioni alloctone.
- C) La maggior parte (più del 50%) delle popolazioni ben strutturate in classi di età e mostranti una sufficiente o buona consistenza demografica.
- D) Il 50% o meno delle popolazioni ben strutturate in classi di età e mostranti una sufficiente o buona consistenza demografica.

Tab. III. Conversione dei valori dell'ISECI in livelli di stato ecologico

Livelli di stato ecologico	Valore ISECI	Giudizio sintetico dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche ^(A)	Giudizio esteso dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche ^(B)	Colore ^(C)
I	20-17	Elevato	Composizione e abbondanza delle specie che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate. Presenza di tutte le specie indigene comprese quelle "sensibili". Strutture di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano solo eventuali segni minimi di alterazioni antropiche ed indicano la capacità di riprodursi e svilupparsi autonomamente	Azzurro
II	16-15	Buono	Lievi variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Presenza della maggior parte delle specie indigene comprese quelle "sensibili". Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano moderati segni di alterazioni attribuibili a impatti antropici e che, solo in alcuni casi, indicano l'incapacità a riprodursi o a svilupparsi autonomamente	Verde
III	14-13	Sufficiente	Composizione e abbondanza delle specie che si discostano moderatamente dalla comunità attesa. Presenza della maggior parte delle specie indigene comprese quelle "sensibili". Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano segni rilevanti di alterazioni che provocano l'assenza, o la presenza sostenuta artificialmente (mediante ripopolamento), di una parte delle popolazioni	Giallo
IV	12-11	Scadente	Evidenti variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano consistenti segni di alterazioni	Aran- cione
V	≤ 10	Pessimo	Profonde variazioni della composizione e abbondanza delle specie rispetto alla comunità attesa. Struttura di età e fenotipi delle popolazioni indigene che presentano gravi segni di alterazione	Rosso

^(A) Le prime tre definizioni secondo la Direttiva 2000/60/CE

^(B) Descrizione dei primi tre livelli secondo la Direttiva 2000/60/CE, Tab. 1.2.1 dell'Allegato V, sintetizzato ed integrato

^(C) Per la rappresentazione cartografica

e *Barbus* (spesso oggetto di ripopolamento a favore della pesca dilettantistica) con popolazioni aliene conspecifiche.

Secondo GHETTI (2004) un buon indice deve possedere tre requisiti: 1) basarsi su un metodo standard di campionamento; 2) poter contare su un manuale di identificazione delle specie; 3) mostrare congruità fra le classi di qualità individuate e quanto previsto dalla sua utilizzazione. L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche proposto soddisfa almeno il secondo e il terzo dei suddetti requisiti. Può infatti contare su un

aggiornato manuale di identificazione delle specie (ZERUNIAN, 2004a) e mostra congruità fra i livelli di stato ecologico individuati e quanto previsto dalla sua utilizzazione (ottemperanza della Direttiva 2000/60/CE per tutti gli Stati membri dell'Unione Europea). La definizione di un metodo standard di campionamento resta un problema aperto; quanto previsto dall'ISECI (Tab. I) appare valido in via teorica, ma risulta necessaria un'adeguata sperimentazione da effettuarsi in ecosistemi rappresentativi di tutte le diverse tipologie ambientali che costituiscono le acque interne italiane.

CONCLUSIONI

L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche colma una evidente lacuna fra gli indicatori biologici utilizzati negli ecosistemi delle acque interne italiane. Rappresenta così uno strumento che permette di realizzare pienamente il monitoraggio previsto dalla Direttiva 2000/60/CE. Prima di poter applicare concretamente l'ISECI è però necessaria una fase sperimentale volta a saggiare e validare l'indice e mettere a punto adeguate metodologie standardizzate di campionamento. È auspicabile che tale fase sperimentale inizi quanto prima, possibilmente con la supervisione di un Ente Nazionale (quale l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente ed i servizi Tecnici).

In considerazione del ritardo già accumulato dal nostro paese nell'applicazione della Direttiva 2000/60/CE, è necessario affrontare con chiarezza di intenti ogni problematica legata all'uso delle comunità ittiche nel monitoraggio delle acque interne; bisogna quindi porsi e rispettare precise scadenze che, tenendo conto di quanto previsto dalla Direttiva, potrebbero essere le seguenti (ZERUNIAN, 2004b, modificato ed integrato):

- *entro il 2004* individuazione delle comunità ittiche originarie in ogni distretto idrografico e delle specie di interesse comunitario che ne fanno parte (Allegato II della Direttiva 92/43/CEE);
- *entro il 2006* completamento della fase sperimentale in cui saggiare e validare l'ISECI in un campione

rappresentativo di ecosistemi delle acque interne italiane; redazione di un manuale di applicazione dell'ISECI;

- *entro il 2008* redazione di piani d'azione finalizzati alla conservazione dell'ittiofauna, a livello di distretti idrografici (con particolare riferimento alle specie dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE); individuazione della rete di monitoraggio e prima raccolta di dati sulle comunità ittiche (momento zero);
- *entro il 2010* avviamento della rimozione delle cause che hanno determinato eventuali estinzioni locali di specie ittiche; reintroduzioni faunistiche delle specie sensibili (stenoecie) eventualmente estintesi nei singoli distretti idrografici; redazione di piani di gestione delle comunità ittiche; proseguimento del monitoraggio;
- *entro il 2012* proseguimento della rimozione delle cause che hanno determinato eventuali estinzioni locali di specie ittiche; verifica del successo delle reintroduzioni faunistiche e nuovi tentativi in caso di insuccesso; proseguimento del monitoraggio.

RINGRAZIAMENTI

L'Autore desidera ringraziare Giuseppe Sansoni e Paolo Turin per le critiche costruttive formulate a una prima stesura dell'Indice, che hanno permesso di migliorare e rendere più chiari alcuni aspetti.

BIBLIOGRAFIA

- CRIVELLI A.J., MAITLAND P.S. (eds.), 1995. Endemic Freshwater Fishes of the Northern Mediterranean Region. *Biol. Conserv.*, **72**: 121-337.
- FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2004. Proposta di un Indice Ittico per il bacino occidentale del Po. *Abstract X Congr. Naz. AIIAD*: 31.
- 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.
- GHETTI P.F., 1997. *Indice Biotico Esteso (IBE), i macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. Prov. Aut. di Trento, 222 pp.
- GHETTI P.F., 2004. Conclusioni. *Atti Seminario "Classificazione Ecologica delle Acque interne"* (Trento, 12-13.02.2004). Prov. Aut. Trento - CISBA, in stampa.
- LELEK A., 1996. General consideration regarding the decline of species. In: *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe* (Kirchhofer A., Hefti D. eds.), Birkhäuser Verlag, Basel / Switzerland: 1-7.
- SCARDI M., CATAUDELLA S., CICCOTTI E., DI DATO P., MAIO G., MARCONATO E., SALVIATI S., TANCIONI L., TURIN P., ZANETTI M., 2002. Previsione della composizione della fauna ittica mediante reti neurali artificiali. In: *Atti IX Conv. Naz. AIIAD*, pubbl. in *Biologia Ambientale*, **18** (1): 25-31.
- 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., 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.
- 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., 2004a. *Pesci delle acque interne d'Italia*. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 258 pp + CD-Rom.
- ZERUNIAN S., 2004b. *Ruolo della comunità ittica nell'applicazione della Direttiva Quadro*. Atti Seminario "Classificazione Ecologica delle Acque interne" (Trento, 12-13.02.2004). Prov. Aut. Trento - CISBA, in stampa.