

GILBERTO FORNERIS * - FABRIZIO MERATI **
MASSIMO PASCALE *** - GIAN CARLO PEROSINO ***

PROPOSTA DI INDICE ITTICO (I.I.) PER IL BACINO OCCIDENTALE DEL PO E PRIME APPLICAZIONI IN PIEMONTE

ABSTRACT - Introduction on an ichthyic index (I.I.) for the Po western basin.

This work brings in a methodology aiming to determine an I.I. for the natural watercourses of the western area of the Po basin. The I.I. values will identify five quality classes ranging from the first one (the best) to the fifth one (the worst). We estimate to carry out samplings based on a semi-quantitative system, in order to obtain data related to the vastness of the population making up the ichthyic communities of the watercourse area taken into account. These data will be inserted a simplex procedure which works out the final values of the I.I. and, as a consequence, of the quality classes.

The I.I. depends on the number of the species living in the investigated stream section. Each species affects the final value with relation to: the vastness of the population, its distribution on European, national, local basis, its preservation state according to books on that subject or UE list.

Quality classes indicate the I.I. values also with relation to the standard capacity of different areas pertaining to two categories: salmonoid ichthyic area (ZP1) and cyprinoid ichthyic area (ZP2).

The procedure to determine the I.I. has been carried out positively on the catchment area of Turin Province, on the Po river basin, in the Cuneo Province, on the catchment area of Alessandria Province and of the Comunità Montana Valcuvia (Varese), and for some other specific purposes. Generally speaking, the results achieved cater for useful hints in order to define correctly the naturalistic quality of the ichthyic communities. Moreover, the classes achieved for the ZP2 and the lower sections of the ZP1 supply information which refers to the whole quality of the watercourse ecosystem.

* Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino, via Leonardo da Vinci 44 - 10095 Grugliasco (TO)

** Studio Idrobiologico Lombardo, via Einstein 24 - 20083 Gaggiano (MI)

*** C.R.E.S.T., Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio, via Caprera 15 - 10136 Torino

RIASSUNTO - Con questo lavoro si propone una metodologia di determinazione di un Indice Ittico (I.I.) da applicare ai corsi d'acqua naturali della porzione occidentale del bacino del fiume Po. Dai valori dell'I.I. si ricavano le "classi di qualità" individuabili in cinque categorie: dalla prima (la migliore) alla quinta (la peggiore). Si prevedono campionamenti condotti con sistemi semiquantitativi, al fine di ottenere dati sulla consistenza delle popolazioni costituenti le comunità ittiche oggetto di analisi. I dati vengono quindi inseriti in un semplice algoritmo che porta ai valori finali dell'I.I. e quindi alle classi di qualità.

L'I.I. dipende dal numero di specie presenti nel tratto fluviale indagato. Ciascuna specie condiziona il valore finale in funzione della consistenza della popolazione, della distribuzione a livello europeo, nazionale e nel bacino del fiume Po e del suo stato di conservazione sulla base di quanto segnalato dalla letteratura e dalle liste della Comunità Economica Europea.

La classe di qualità è espressione del valore dell'I.I. anche in funzione delle potenzialità tipiche delle diverse zone divise nelle due categorie: zona ittica a salmonidi (ZP1) e zona ittica a ciprinidi (ZP2).

La procedura di determinazione dell'I.I. proposta in questo lavoro è stata applicata sul reticolo idrografico della provincia di Torino, su quello del Po in provincia di Cuneo, su quello montano della provincia di Alessandria e su quello della Comunità Montana Valcuvia (provincia di Varese) ed in occasioni di alcuni studi specifici. In generale si ottengono risultati che sembrano fornire indicazioni utili a definire correttamente la qualità naturalistica delle comunità ittiche, mentre le classi riscontrate nelle ZP2 e nei tratti inferiori delle ZP1 forniscono indicazioni riguardanti anche la qualità complessiva degli ecosistemi fluviali.

INTRODUZIONE

L'indice che si propone esprime una valutazione della qualità naturalistica relativa alla comunità ittica che popola un ecosistema ad acque correnti. Esso non fornisce espressamente indicazioni sulla qualità delle acque (obiettivo questo di altre metodologie) o sul livello di alterazione fisica, anche se risultano, in generale, più o meno evidenti connessioni tra lo stato dell'ambiente acquatico e quello delle popolazioni ittiche. Pur riconoscendo tali limiti, si sottolinea l'importanza di una valutazione sugli aspetti prevalentemente naturalistici di un'importante componente delle cenosi acquatiche quale è l'ittiofauna.

Un alto livello di differenziazione, in termini di ricchezza di specie (biodiversità), con particolare riferimento a quelle rare¹ e/o endemiche² e/o che destano preoccupazione per il loro stato di conservazione³, comporta un elevato livello di attenzione per quanto riguarda la tutela della fauna. Viceversa, la presenza di situazioni caratterizzate da evidenti alterazioni della composizione della fauna ittica, per esempio per scomparsa di una o più specie e/o presenza di forme alloctone, e quindi da un basso livello di qualità, comporta l'adozione di strategie di recupero ambientale, volte a ristabilire migliori condizioni di qualità delle acque e di rinaturalizzazione degli alvei fluviali ed a prevedere forme più corrette di gestione per fini alieutici. Ma vi sono situazioni con ittiofauna scarsamente rappresentata (alte zone dei salmonidi) o assente per cause naturali (torrenti montani alimentati direttamente dall'ablazione di ghiacciai o corsi d'acqua con portate eccessivamente ridotte), per cui risulta una scarsa qualità, ma senza che ciò significhi presenza di alterazioni ambientali. In questi casi l'I.I. esprime una valutazione esclusivamente in termini di valori assoluti della ricchezza naturalistica. In altri casi, soprattutto nei corsi d'acqua principali, l'indice fornisce anche indicazioni sullo stato ambientale.

¹ È rara una specie rappresentata da una popolazione di pochi individui, con rischio di densità inferiore a quella necessaria per il successo riproduttivo. La densità degli individui può risultare sufficiente o buona, ma in presenza di una restrizione e/o frammentazione dell'areale di distribuzione. Si può considerare rara anche quella specie (solitamente caratteristica dei livelli trofici più elevati) i cui individui necessitano di ampi territori per cui, anche in condizioni di buona conservazione dell'ambiente, la popolazione è caratterizzata da uno scarso numero di individui e quindi sensibile alla riduzione e/o frammentazione dell'areale di distribuzione, soprattutto per fenomeni di alterazione dell'ambiente fisico (sistemazioni idrauliche ed interruzioni della continuità longitudinale dei corsi d'acqua).

² È endemico un taxon esclusivo di un dato territorio.

³ Lo stato di specie "che desta preoccupazione per il suo stato di conservazione" è assegnato sulla base di documentazioni e ricerche disponibili in letteratura. Le definizioni "rara", "endemica" e "che desta preoccupazione per il suo stato di conservazione" possono essere utilizzate in combinazione per una singola specie. In molti casi, una specie sull'orlo di estinzione è caratterizzata da una popolazione numericamente impoverita. Le specie endemiche, caratteristiche di un limitato areale di distribuzione sono, proprio per tale ragione, più sensibili alle alterazioni ambientali; quindi possono diventare facilmente rare, fino al rischio di estinzione.

La Direttiva Comunitaria 2000/60/CEE, che istituisce un quadro per la protezione delle acque, pone, come scopo, all'art. 1, la protezione ed il miglioramento degli ecosistemi acquatici. Quindi prevede, nell'allegato V, l'analisi dell'ecosistema fluviale con rilevamenti dello stato delle cenosi acquatiche ed in particolare dei macroinvertebrati bentonici, della fauna ittica e della flora acquatica. Viene riconosciuto che gli ecosistemi devono essere studiati in tutte le loro componenti e, come anticipato dal D.Lgs. 130/1992 (e confermato dal D.Lgs 152/1999), la fauna ittica è un elemento fondamentale.

L'I.I. si applica alle seguenti tipologie di zone umide (Z.U.), presenti nel bacino occidentale del Po (fig. 1) e codificate nel seguente modo (De Biaggi *et al.*, 1987; C.R.E.S.T., 1988; AA.vv., 2003):

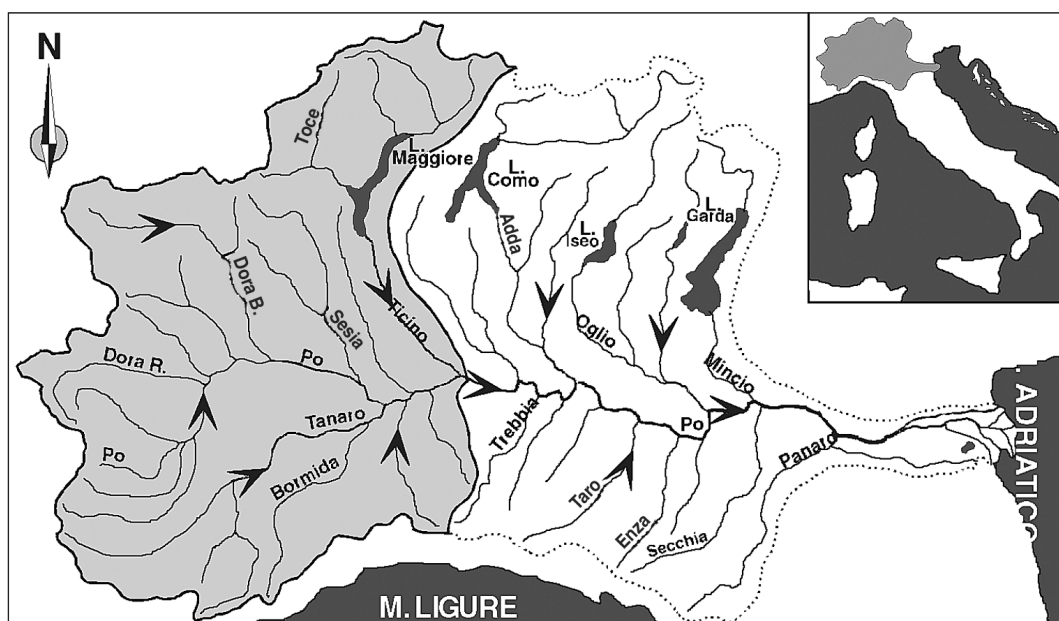


Fig. 1 - Reticolo idrografico del bacino del Po alla confluenza con il Ticino (Ticino e Curone compresi), per il quale si propone l'applicazione dell'I.I.

Z.U. 1.2.1.1 - acque correnti naturali a regime glaciale permanenti (alpino); con presenza d'acqua per tutto l'anno; *zone ittiche a salmonidi*, spesso poco adatte alle cenosi acquatiche e poco produttive per i forti limiti dovuti alle basse temperature ed alla torbidità estiva;

Z.U. 1.2.2.1 - acque correnti naturali a regime pluvionivale permanenti (prealpino); con presenza d'acqua per tutto l'anno, tra le zone umide più frequenti del bacino occidentale del Po; *zone ittiche a salmonidi*, nei fondovalle dei principali bacini e nella maggior parte dei loro tributari, fino allo sbocco in pianura, talora fino alla confluenza con il Po;

Z.U. 1.2.3.1 - acque correnti naturali a regime pluviale permanenti (di pianura e/o collinari); con presenza d'acqua per tutto l'anno; *zone ittiche a ciprinidi*, prevalentemente reofili, con cenosi acquatiche ricche e diversificate.

Per le Z.U. 1.1 (sorgenti e risorgive - fuoriuscite d'acqua dalla superficie del terreno, quando perenni)⁴ e le Z.U. 2.3.1 e 2.3.2 (acque correnti artificiali permanenti), è da verificare l'applicabilità dell'Indice Ittico, in quanto, per questi ambienti, le simulazioni di verifica non sempre hanno fornito risultati coerenti rispetto alla reale qualità degli ecosistemi oggetto di analisi. Le tipologie sopra indicate sono ambienti classificati con i codici 24 per i fiumi, 54.1 per le sorgenti e 89 per i canali nell'ambito del sistema Corine (European Communities Commission, 1991). Dall'applicazione dell'I.I. risultano esclusi gli ambienti ad acque stagnanti (laghi, stagni e paludi, naturali ed artificiali).

VALORE NATURALISTICO DELLE SPECIE ITTICHE

L'Indice Ittico deriva dall'applicazione di una procedura fondata sul prodotto di alcuni fattori valutati per le singole specie ittiche:

OR - origine della specie; considera l'autoctonia mediante un fattore positivo (+1) per le specie autoctone e negativo (-1 o -2) per quelle alloctone (tab. 1);

⁴ Possono costituire ambienti adatti per l'ittiofauna, in genere per piccoli ciprinidi e/o per la riproduzione di specie particolari (es. luccio).

EN - distribuzione e consistenza delle popolazioni delle specie autoctone; valuta la distribuzione areale con un fattore tanto più elevato quanto meno esteso è l'areale stesso, anche considerando la consistenza delle popolazioni (tab. 2).

Tab. 1 - Fattore OR (Origine). Il simbolo (*) indica che la specie è introdotta da tempi storici in acque altrimenti inospitali per l'ittiofauna o che ha occupato nicchie ecologiche scoperte o che non ha prodotto conseguenze negative rilevanti sulla fauna autoctona o è importante per la pesca professionale e sportiva. Viene meno il segno negativo, diventando OR = + 1.	AU	Autoctone. Or = +1
	AL1	Alloctone. Non si riproducono in natura; non formano popolazioni strutturate e permanenti. OR = -1
	AL2	Alloctone. Si riproducono in natura; formano popolazioni strutturate e permanenti. OR = -2

Tab. 2 - Fattore EN. Dimensioni dell'areale di distribuzione e consistenza delle popolazioni. Valutazione espressa per le specie autoctone (AU) in Italia ed in Europa. ⁵	
EN1 (fattore 1)	Ampia distribuzione territoriale (gran parte dell'Europa).
EN2 (fattore 2)	Distribuzione limitata ad una porzione ristretta dell'Europa e/o alla fascia mediterranea e/o su tutta (o quasi) la penisola italiana, con popolazioni ben rappresentate, spesso anche abbondanti.
EN3 (fattore 3)	Fascia mediterranea e/o tutta (o quasi) la penisola italiana, con popolazioni frammentate, incerte, numericamente esigue e/o nei tributari dell'alto Adriatico (bacino del Po in epoche glaciali).

⁵ I valori EN attribuiti alle singole specie autoctone e riportati in tab. 4 sono desunti da: Bruno, 1987; Delmastro, 1982; Forneris *et al.*, 1990; Gandolfi *et al.* (1991); Grimaldi, 1980; Grimaldi, Manzoni, 1990; Ladiges, Vogt, 1965; Mariani, 1988; Mariani, Bianchi, 1991; Muus, Dahlström, 1970; Tortonese, 1970, 1975; Vostradovsky, 1975; Zerunian, 2002.

DC - segnalazioni della Direttiva CEE 92/43 HABITAT e della Convenzione di Berna; considera i provvedimenti a livello europeo fondati sulla necessità di tutela di alcune specie ritenute di interesse naturalistico e/o gestionale (tab. 3).

Per ogni specie si ottiene un valore intrinseco (V) dal prodotto dei precedenti fattori ($V = OR \cdot EN \cdot DC$). La tab. 4 riporta i valori (V) ottenuti per le singole specie ittiche.

Tab. 3 - Fattore DC - Direttiva CEE 92/43 HABITAT, Convenzione di Berna e lista rossa dei pesci d'acqua dolce indigeni d'Italia secondo IUCN.	
DCI (fattore 1)	specie non segnalate o a basso rischio (Lr secondo IUCN).
DC2 (fattore 2)	specie segnalate negli allegati II e V della Direttiva Habitat o vulnerabili od in pericolo (Vu o En secondo IUCN).
DC3 (fattore 3)	specie segnalate negli allegati II e IV della direttiva Habitat e dalla Convenzione di Berna o in pericolo critico (Ce secondo IUCN).
Direttiva CEE 92/43	Allegato II: specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.
	Allegato IV: specie di interesse comunitario che richiedono protezione rigorosa.
	Allegato V: specie di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione.
Convenzione di Berna	Appendice II: specie strettamente protette (protezione dell'habitat). Appendice III: Specie Protette.
IUCN (International Union for the Conservation of Nature - World Conservation Union) per la redazione delle Red Lists (da Zerunian, 2002)	Ce Critically Endangered (in pericolo critico)
	En Endangered (in pericolo)
	Vu Vulnerable (vulnerabile)
	Lr Lower Risk (a più basso rischio)

Tab. 4 - Elenco specie. OR: origine, autoctone (+1) ed alloctone che si riproducono (-2) e che non si riproducono (-1) in natura. DC: segnalate dalla Direttiva CEE HABITAT, dalla Convenzione di Berna e secondo le categorie IUCN. EN: dimensioni dell'areale di distribuzione. Valore intrinseco V = OR·DC·EN. Nomenclatura di Gandolfi *et al.* (1991).

Famiglia	Genere specie sottospecie	Nome volgare	OR	DC	EN	V
	<i>Acipenser sturio</i>	Storione comune	+1	3	1	3
<i>Acipenseridae</i>	<i>Acipenser naccarii</i>	Storione cobice	+1	3	3	9
	<i>Huso huso</i>	Storione ladano	+1	3	1	3
<i>Clupeidae</i>	<i>Alosa fallax lacustris</i>	Agone	+1	2	3	6
	<i>Alosa fallax nilotica</i>	Cheppia	+1	2	1	2
<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo [trutta] trutta</i>	Trota fario*	+1			1
	<i>Salmo [trutta] marmoratus</i>	Trota marmorata	+1	2	3	6
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea	-1			-1
	<i>Salvelinus alpinus</i>	Salmerino alpino	+1	2	1	2
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmerino di fonte	-2			-2
<i>Thymallidae</i>	<i>Thymallus thymallus</i>	Temolo	+1	2	1	2
<i>Coregonidae</i>	<i>Coregonus lavaretus</i>	Lavarello*	+1			1
	<i>Coregonus macrophthalmus</i>	Bondella*	+1			1
<i>Esocidae</i>	<i>Esox lucius</i>	Luccio	+1	2	1	2
<i>Cyprinidae</i>	<i>Abramis brama</i>	Abramide	-2			-2
	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	+1	1	3	3
	<i>Aspius aspius</i>	Aspio	-2			-2
	<i>Barbus barbus</i>	Barbo d'oltralpe	-2			-2
	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbo canino	+1	2	2	4
	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo	+1	2	2	4
	<i>Carassius auratus</i>	Pesce rosso	-2			-2
	<i>Carassius carassius</i>	Carassio	-2			-2
	<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	+1	2	2	4
	<i>Chondrostoma soetta</i>	Savetta	+1	2	3	6
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa erbivora	-1			-1

Famiglia	Genere specie sottospecie	Nome volgare	OR	DC	EN	V
	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa*	+1			1
	<i>Gobio gobio</i>	Gobione	+1	1	1	1
	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	+1	1	1	1
	<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	+1	2	2	4
	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Sanguinerola	+1	2	1	2
	<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	-2			-2
	<i>Rhodeus sericeus</i>	Rodeo amaro	-2			-2
	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Triotto	+1	1	2	2
	<i>Rutilus pigus</i>	Pigo	+1	2	3	6
	<i>Rutilus rutilus</i>	Rutilo	-2			-2
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Scardola	+1	1	1	1
	<i>Tinca tinca</i>	Tinca	+1	1	1	1
<i>Cobitidae</i>	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	Cobite comune	+1	2	1	2
	<i>Sabanejewia larvata</i>	Cobite mascherato	+1	2	3	6
<i>Siluridae</i>	<i>Silurus glanis</i>	Siluro	-2			-2
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ictalurus melas</i>	Pesce gatto	-2			-2
<i>Anguillidae</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	+1	1	1	1
<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	-2			-2
<i>Gadidae</i>	<i>Lota lota</i>	Bottatrice	+1	1	1	1
<i>Centrarchidae</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole	-2			-2
	<i>Micropterus salmoides</i>	Persico trota	-2			-2
<i>Percidae</i>	<i>Acerina cernua</i>	Acerina	-2			-2
	<i>Perca fluviatilis</i>	Pesce persico	+1	1	1	1
	<i>Stizostedion lucioperca</i>	Lucioperca	-2			-2
<i>Blenniidae</i>	<i>Salaria fluviatilis</i>	Cagnetta	+1	2	2	4
<i>Gobiidae</i>	<i>Orsinigobius punctatissimus</i>	Panzarolo	+1	2	3	6
	<i>Padogobius martensi</i>	Ghiozzo padano	+1	2	2	4
<i>Cottidae</i>	<i>Cottus gobio</i>	Scazzone	+1	2	1	2
<i>Gasterosteidae</i>	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello	+1	2	1	2

CAMPIONAMENTI

I campionamenti si effettuano soprattutto con la pesca elettrica, ma non si escludono le reti e il “visual-census”. Con l’elettropesca, che consente di pescare efficacemente in ampi tratti fluviali, in tempi brevi e senza conseguenze per i pesci, i migliori risultati si ottengono in estate e nell’inizio autunno; non si esclude la primavera ed il tardo autunno, quando le situazioni idrologiche lo permettano. In inverno è possibile effettuare campionamenti in particolari condizioni, oggetto di giudizio da parte degli ittiologi. I rilievi, ai fini dell’Indice Ittico, sono qualitativi e semiquantitativi⁶, con copertura di ampie superfici sottese, con un solo passaggio con elettrostoridore. L’azione di pesca deve essere accurata, avendo cura di esplorare i

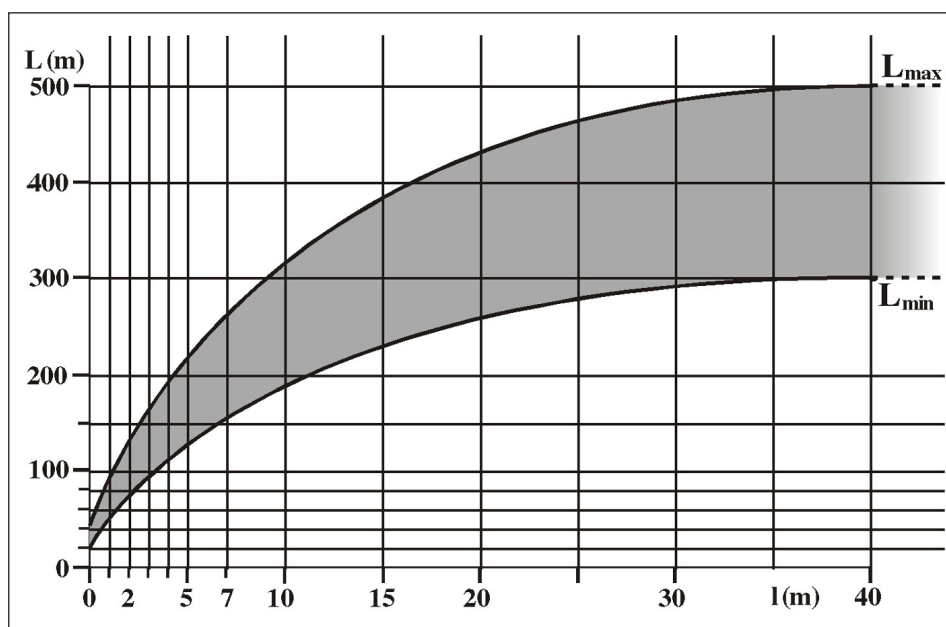


Fig. 2 - La fascia grigia è delimitata dai valori massimo e minimo della lunghezza di corso d’acqua soggetto a campionamento (L) in funzione della larghezza (l) di alveo bagnato.

⁶ Non si prevedono campionamenti quantitativi., attendibili solo in alcuni ambienti, con scarse estensioni areali e modeste portate.

diversi microambienti, per garantire la massima probabilità di cattura di tutte le specie presenti ed una buona attendibilità sulla stima dell'entità delle popolazioni.

I parametri utili ad ottenere indicazioni sull'estensione dell'ambiente di campionamento sono la larghezza dell'alveo bagnato (l ; metri) e la lunghezza (L ; metri), tenendo conto dei limiti dell'azione dell'elettropesca, spesso limitata alle zone in prossimità delle rive, più facilmente accessibili, nei fiumi di maggiore portata. In linea molto generale vale la relazione:

$$L \geq 10 \cdot l$$

Il limite inferiore dipende dalla necessità di evitare sottostime, in termini di specie e di numero di individui per specie. Occorre anche un limite superiore; infatti due campionamenti su uno stesso corso d'acqua su tratti di lunghezze (L) molto diverse, possono portare a risultati non confrontabili, non tanto per il numero di specie individuate, ma per il numero di individui per ciascuna di esse. In generale si prevede una lunghezza (L) decisamente superiore a $10 \cdot l$ per i piccoli fiumi, per decrescere verso lunghezze (l) superiori. Per $l > 40$ m non si ritiene utile campionare per $L > 500$ m (fig. 2). È lasciato agli ittiologi un margine di scelta per consentire l'azione di pesca su tutti i possibili microambienti. In qualche caso infatti potrebbe risultare necessario estendere il campionamento per tratti di lunghezza superiore a quanto sopra indicato, ciò al fine di escludere il rischio di mancata cattura di specie comunque presenti.

La scheda di campionamento prevede indicazioni sulla consistenza, sulla struttura delle popolazioni e sulla zona ittica. A questo proposito viene proposto lo schema di tab. 5. Per ogni specie si ottiene un indice di abbondanza (I_a) composto da un numero e da una lettera. Per esempio 2A significa "specie presente con popolazione strutturata", 3B significa "specie abbondante con popolazione non strutturata per assenza o quasi di adulti", 1C significa "specie sporadica con popolazione non strutturata per assenza o quasi di giovani".⁷

⁷ Nel caso di indice di abbondanza "1", risulta difficile descrivere la struttura di popolazione. In molti casi, rimane soltanto l'indicazione del numero (1). Per alcune specie (solitamente predatori ai vertici della catena alimentare) l'indice 1 neppure è indicativo dell'abbondanza, in quanto è normale la presenza di pochi (o di pochissimi) individui.

Tab. 5 - Indici di abbondanza (Ia = 1, 2, 3 e 4) e di struttura di popolazione (A, B e C). Classificazione della zone ittiche potenziali (ZP) e reali (ZR).	
Ia	descrizione
1	Specie sporadica (cattura di pochissimi individui, anche di un solo esemplare).
2	Specie presente (cattura di pochi individui).
3	Specie abbondante (cattura di molti individui, senza risultare dominante).
4	Specie molto abbondante (cattura di molti individui, spesso dominante).
A	Popolazione strutturata (cattura di individui sia giovani, sia in età riproduttiva).
B	Popolazione non strutturata (assenza, o quasi, di adulti; prevalenti o esclusivi individui giovani).
C	Popolazione non strutturata (assenza, o quasi, di giovani; prevalenti o esclusivi individui adulti).
ZP1	Zona ittica potenziale a salmonidi (criteri per la definizione delle zone 1 e 2 in tab. 7 ed in funzione delle caratteristiche ambientali naturali del sito indagato).
ZP2	Zona ittica potenziale a ciprinidi (criteri per la definizione delle zone 3 e 4 in tab. 7 ed in funzione delle caratteristiche ambientali naturali del sito indagato).
ZR1	Zona ittica reale a salmonidi (criteri per la definizione delle zone 1 e 2 in tab. 7 ed in funzione delle popolazioni effettivamente presenti nel sito indagato).
ZR2	Zona ittica reale a ciprinidi (criteri per la definizione delle zone 3 e 4 in tab. 7 ed in funzione delle popolazioni ittiche effettivamente presenti nel sito indagato).

ZONE ITTICHE

Le zone ittiche dipendono dalle caratteristiche ambientali in funzione delle condizioni adatte alle comunità dei pesci, pertanto non mutabili nel tempo. L'assenza di determinate specie caratteristiche di una zona o l'insediamento di altre tipiche di zone diverse, è imputabile ad alterazioni antropiche. Il riscontro di comunità diverse da quelle tipiche della zona implica la revisione delle modalità di gestione della fauna ittica o interventi di recu-

pero ambientale. Tali situazioni, qualora si riscontrassero, vanno segnalate nelle note della scheda di campionamento (tab. 6). La mancata corrispondenza tra zona ittica potenziale e reale va interpretata, in quanto possibile effetto di alterazioni ambientali. L'I.I., come illustrato più avanti, viene valutato in funzione della ZP.

Le indicazioni ZP (zona ittica potenziale) e ZR (zona ittica reale), descritte in tab. 5 e riportate nella scheda di campionamento (tab. 6), vengono utilizzate per la semplice distinzione binomia tra zona a salmonidi e zona a ciprinidi, rispettivamente corrispondenti a quelle 1 e 2 ed a quelle 3 e 4, secondo i criteri generali definiti dalla Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese (Regione Piemonte, 1991) ed illustrati in tab. 7. In tal modo, diventa possibile un confronto tra le acque salmonicole e ciprinicole (definite su basi chimiche secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/99) e le ZR.

La zona ittica potenziale (ZP) è individuata secondo i seguenti criteri:

- ambienti definiti dalle carte ittiche regionali ⁸ e/o provinciali,⁹ da studi su scala di bacino,¹⁰ da altre ricerche e monitoraggi¹¹ su aree vaste e, in generale, dalla letteratura, quando disponibile;
- determinazione dell'indice fisico di produttività (Ipf) di Perosino e Spina (1988); con Ipf > 5 risultano zone ittiche potenziali a ciprinidi (Forneris e Perosino, 1992);
- l'altitudine della stazione; si fa riferimento ai limiti altitudinali climatici individuati da Durio *et al.* (1982) per le Alpi occidentali; si definiscono ZP1 gli ambienti posti ad altitudini superiori alle seguenti:
 - 600 m s.l.m. per le stazioni che sottendono un bacino con altitudine massima < 1.700 m s.l.m.;
 - 400 m s.l.m. per le stazioni che sottendono un bacino con altitudine massima nella fascia altimetrica 1.700 ÷ 2.700 m s.l.m.;
 - 300 m s.l.m. per le stazioni che sottendono un bacino con altitudine massima nella fascia altimetrica 2.700 ÷ 3.100 m s.l.m.;
 - 250 m s.l.m. per le stazioni che sottendono un bacino con altitudine massima > 3.100 m s.l.m.

⁸ Es.: Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese (Regione Piemonte, 1991).

⁹ Es.: Carta Ittica della Provincia di Alessandria. Zona montuosa (Forneris, Pascale, 2003).

¹⁰ Es.: Studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici... tributari del fiume Po... della Provincia di Torino (2000).

¹¹ Es.: piano MARIUS (Regione Piemonte, 1988).

Tab. 6 - Scheda di campionamento.									
Corso d'acqua: Località:			Codice stazione: Comune:			Data: Altitudine (m s.l.m.):			
Valore intrinseco (V). Indice di abbondanza per specie (Ia): sporadica/accidentale (1), presente (2), abbondante (3), molto abbondante (4), struttura bilanciata (A), prevalenti o esclusivi giovani (B), prevalenti o esclusivi adulti (C). Indice di rappresentatività Ir = 1 per Ia = 1 e Ir = 2 per Ia > 1. Punteggio P = V·Ir.									
specie	V	Ia	Ir	P	specie	V	Ia	I	P
Storione cobice	9				Pesce rosso	-2			
Storione comune	3				Pigo	6			
Storione ladano	3				Pseudorasbora	-2			
Agone	6				Rodeo amaro	-2			
Cheppia	2				Sanguinerola	2			
Salmerino alpino	2				Savetta	6			
Salmerino di fonte	-2				Scardola	1			
Trota fario	1/-1				Tinca	1			
Trota iridea	-1				Triotto	2			
Trota marmorata	6				Vairone	4			
Temolo	2				Cobite comune	2			
Bondella	1				Cobite mascherato	6			
Lavarello	1				Pesce gatto	-2			
Luccio	2				Siluro	-2			
Alborella	3				Anguilla	1			
Aspio	-2				Gambusia	-2			
Barbo	4				Bottatrice	1			
Barbo canino	4				Persico sole	-2			
Barbo d'oltralpe	-2				Persico trota	-2			
Abramide	-2				Pesce persico	1			
Carassio	-2				Lucioperca	-2			
Carpa	1				Acerina	-2			
Carpa erbivora	-1				Cagnetta	4			
Cavedano	1				Ghiozzo padano	4			
Rutilo	-2				Panzarolo	6			
Gobione	1				Scazzone	2			
Lasca	4				Spinarello	2			
ZR			ZP		Totale specie				
Totale specie AU (autoc.)			Indice Ittico		Classe di qualità				
Note:									

Tab. 7 - Zone ittiche del Piemonte (Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese - Regione Piemonte, 1991). Indice di abbondanza per specie: assente (0), sporadica/accidentale (1), presente (2), abbondante (3), molto abbondante (4).				
Nome volgare	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4
Trota fario	3/4	0/1	0/1	0
Trota marmorata	0/1	0/1/2/3/4	0/1	0
Temolo	0/1	0/1/2/3/4	0/1	0
Scazzone	0/1/2/3/4	0/1/2/3/4	0/1	0
Vairone	0/1	0/1/2/3/4	1/2/3/4	0
Barbo canino	0/1	0/1/2/3/4	0/1/2/3/4	0
Barbo comune	0	0/1	0/1/2/3/4	0/1/2
Cavedano	0	0/1	1/2/3/4	2/3/4
Alborella	0	0	0/1/2	1/2/3/4
Lasca	0	0/1	0/1/2/3/4	0/1
Scardola	0	0	0/1	0/1/2/3/4
Carpa	0	0	0	0/1/2
Tinca	0	0	0	0/1/2
Anguilla	0	0/1	0/1	0/1/2
Zona 1 (zona ittica a trota fario). Trota fario almeno abbondante. Presenza di altre specie poco importante (marmorata e temolo solo presenti).				
Zona 2 (zona ittica a trota marmorata e/o temolo). Trota marmorata e/o temolo abbondanti. Presenza di altre specie poco importante (purché trota fario non sia molto abbondante).				
Zona 3 (zona ittica a ciprinidi reofili). Temolo, salmonidi e ciprinidi limnofili assenti o presenti. Vairone dominante insieme a ciprinidi reofili (barbo e lasca).				
Zona 4 (zona ittica a ciprinidi limnofili). Temolo e salmonidi assenti. Specie tipica è l'alborella (spesso accompagnata dal cavedano). Importanti i ciprinidi limnofili.				

Tali criteri sono utili per distinguere le zone ittiche potenziali (ZP) a salmonidi (ZP1) ed a ciprinidi (ZP2). Le zone ZP1 possono ancora essere distinte in tre categorie:

ZP1.1 - Ambienti posti in fasce altimetriche pari o superiori ai limiti precedentemente indicati per l'individuazione delle ZP1 ed appartenenti ai reticoli idrografici delle testate dei bacini tributari di destra del fiume Po a valle di quello del Tanaro. Appartengono a buona parte dell'area 6 (bacini compresi tra il Curone e il Tanaro, esclusa la Stura di Demonte) individuate dall'Autorità del Bacino del Fiume Po nell'ambito delle "Azioni per la predisposizione di una normativa riguardante il minimo deflusso vitale negli alvei" (Progetto Speciale PS 2.5), in applicazione dell'art. 3 della L. 183/1989 (Allegato B - criteri di regolazione delle portate in alveo - Parma, 21/11/2001), ma con esclusione del bacino del Tanaro. Sono ambienti caratterizzati da regime idrologico nivopluviale alle maggiori altitudini, con areali delle fasce altimetriche superiori al limite climatico dello zero termico medio del trimestre invernale (1.700 m s.l.m.) per almeno 1/4 delle superfici totali dei bacini sottesi. Il regime idrologico è di transizione tra il nivopluviale ed il pluviale, con altitudini massime dei relativi spartiacque superiori al precedente limite e con areali delle fasce altimetriche superiori al limite climatico dello zero termico medio di gennaio (600 m s.l.m.) per almeno 1/4 delle superfici totali dei bacini sottesi. Il regime idrologico è pluviale con altitudini massime dei relativi spartiacque superiori all'altitudine di 600 m s.l.m. o comunque tipico dei corsi d'acqua della fascia pedemontana su versanti acclivi e ben ombreggiati per la buona copertura forestale. Sono acque salmonicole secondo i criteri di cui al D.Lgs. 152/1999. L'indice fisico di produttività $I_{pf} \leq 3$ (frequentemente $I_{pf} \leq 2$). Nella maggior parte dei casi sono corsi d'acqua scorrenti nelle maggiori vallate dell'Appennino ed i relativi affluenti. Nei corsi d'acqua principali gli alvei sono interessati da prevalenti situazioni di erosione, con pendenze intorno a 1 ÷ 5 %, con dominanza di ghiaia grossolana e media (pur non mancando depositi a granulometria più fine). Le portate medie annue sono di alcuni m^3/s , con minime annue invernali di poche decine di l/s in corrispondenza dei tratti spiccatamente montani e minime annue estive verso valle, generalmente di un ordine di grandezza superiore. Gli affluenti hanno pendenze più accentuate (fino al 15%), esercitano una forte erosione ed hanno alvei caratterizzati da materiale grossolano, fino a massi e a roccia in posto; difficilmente le portate medie annue superano 1 m^3/s , mentre le minime annue estive sono molto ridotte, pari a qualche decina di l/s ed anche meno. Il rapporto tra portate massime e minime è significativamente superiore a quello delle altre tipologie ambientali, come è tipico dei corsi d'acqua a carattere spiccatamente torrentizio. Sono ambienti classificati come zone ittiche a trota fario secondo la Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese (Regione Piemonte, 1991), analogamente alla successiva tipo-

logia ambientale (ZP1.2), ma con limiti ambientali, quali una maggiore variabilità del regime idrologico e minori potenzialità idriche dei bacini sottesi, più accentuati. Ciò comporta una minore diversificazione biologica in termini di specie ittiche ecocompatibili.

ZP1.2 - Tanaro, Maira e Varaita e tributari di sinistra del fiume Po (fiume Po compreso), nei rispettivi bacini imbriferi, in corrispondenza delle sezioni a monte con superfici sottese inferiore a 100 km². Inoltre gli affluenti dei corsi d'acqua appartenenti alla successiva categoria ZP1.3. Sono ambienti appartenenti all'area 2 (bacini della Dora Baltea, del Sesia, del Sarca, dell'Oglio prelacuale, del Toce, dell'Adda prelacuale e bacini affluenti dell'area 4)¹², all'area 3 (bacini dell'Agogna, del Terdoppio e del Lambro - Olona) ed all'area 7 (bacini compresi tra la Stura di Demonte e l'Orco) individuate dall'Autorità del Bacino del Fiume Po (succitato Allegato B). Il regime idrologico è nivoglaciale o nivopluviale, in qualche raro caso anche pluviale. Le acque sono salmonicole secondo i criteri di cui al D.Lgs. 152/1999. L'indice fisico di produttività $I_{pf} \leq 3$. Si tratta di torrenti di alta montagna e/o affluenti dei corpi idrici principali delle maggiori valli alpine, caratterizzati da elevate pendenze (intorno al 5 %, ma anche fino al 15%), con granulometria degli alvei costituita da ghiaia grossolana, massi e roccia in posto, con netta prevalenza dell'erosione sui processi sedimentari. Possono appartenere a questa categoria torrenti della fascia prealpina o di alta collina, generalmente con altitudine massima del bacino sotteso compresa tra i limiti climatici dello zero termico medio di gennaio (600 m s.l.m.) e dello zero termico medio del trimestre invernale (1.700 m s.l.m.), in genere su versanti acclivi e frequentemente caratterizzati da una copertura forestale in grado di garantire una buona ombreggiatura che limita il riscaldamento estivo delle acque. Le portate idriche sono limitate, per le ridotte dimensioni dei bacini sottesi, con valori medi annui inferiori a $2 \div 3 \text{ m}^3/\text{s}$ e con portate di magra, solitamente invernali, intorno a poche centinaia di l/s, ma anche decisamente minori. Le portate sono ridotte a qualche l/s per i più piccoli torrenti, solitamente quelli alimentati da versanti collinari e pedemontani caratterizzati da minori potenzialità idriche che, soprattutto in estate, garantiscono appena la presenza dell'acqua. Gli ambienti inseriti in questa categoria sono tra quelli caratterizzati da condi-

¹² All'area 4 appartengono il "Ticino, Adda sottolacuale, Oglio sottolacuale, Chiese sottolacuale e Mincio".

zioni limite per la sopravvivenza di fauna acquatica: acque naturalmente torbide e molto fredde anche in estate per i torrentelli alimentati dai nevai e dai ghiacci in alta montagna, pendenze talora molto elevate costituenti ambiti invalicabili per gli spostamenti longitudinali dei pesci, forti variazioni di portata. Nel caso di piccoli corsi d'acqua scorrenti in boschi collinari caratterizzati da una elevata copertura e da una buona produttività biologica il principale fattore limitante è rappresentato dalle modeste portate estive. Si tratta di ambienti classificati come zone ittiche a trota fario secondo la Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese (Regione Piemonte, 1991).

ZP1.3 - Bacini del Tanaro, del Maira e del Varaita e dei tributari di sinistra del fiume Po (fiume Po compreso), a valle delle zone ZP1.2, in corrispondenza delle sezioni con superfici dei bacini imbriferi sottesi pari o superiori a 100 km². Sono ambienti appartenenti alle stesse aree individuate dall'Autorità del Bacino del Fiume Po e sopra indicate per ZP1.2. Il regime idrologico è nivoglaciale o nivopluviale o di transizione con quello pluviale, quasi mai francamente pluviale. Le acque sono salmonicole secondo i criteri di cui al D.Lgs. 152/1999. L'indice fisico di produttività $I_{pf} \leq 6$. Si tratta dei corsi d'acqua principali delle maggiori vallate alpine e dei loro affluenti più importanti, caratterizzati da pendenze comprese tra 1 e 5%, con granulometria degli alvei dominata dalla ghiaia grossolana, accompagnata da qualche masso e, verso valle, da banchi di ghiaia fine e di sabbia. I bacini sottesi presentano una buona porzione di fasce altimetriche elevate, con caratteristiche climatiche rigide; i processi evapotraspirativi sono quindi modesti e ciò, unitamente all'incremento delle precipitazioni che solitamente caratterizza le zone montuose, comporta maggiori potenzialità idriche. In sintesi si hanno buone portate, con valori medi annui anche di alcune decine di m³/s, che, in molti casi, consentono alle acque di mantenere valori termici estivi relativamente bassi anche nelle fasce di alta pianura, poco a monte della confluenza con il Po. Le portate di magra sono quasi sempre invernali e relativamente cospicue (diversi m³/s in pianura). Si tratta di ambienti generalmente più produttivi e caratterizzati da una fauna ittica più diversificata rispetto alla precedente tipologia e sono classificati come zone ittiche a trota marmorata e/o temolo secondo la Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese (Regione Piemonte, 1991).

INDICI DI ABBONDANZA

Le modalità per la determinazione degli indici di abbondanza (I_a ; tab. 5) sono molto generiche; non sono forniti sufficienti criteri per l'attribuzione dei valori $I_a = 1, 2, 3$ e 4 . È una questione complessa e non ancora risolta, eppure importante, in quanto, per quanto riguarda l'I.I., si vogliono evitare campionamenti di tipo quantitativo, solitamente onerosi e non sempre affidabili.

In linea di massima si ammette una eccessiva concessione alla soggettività dell'ittologo che effettua i campionamenti e ciò rappresenta una impostazione metodologica che ha caratterizzato molti studi fin qui effettuati. Non ci si pone ora l'obiettivo di risolvere questo problema, ma è fondamentale stabilire almeno i criteri che individuano il passaggio dall'indice I_a ad un altro indice I_r (indice di rappresentatività) utile ai fini dell'I.I. (per tanto indicato nella scheda di campionamento; tab. 6). In particolare si pone $I_r = 1$ per $I_a = 1$ e $I_r = 2$ per $I_a = 2, 3$ e 4 . Si tratta di stabilire che cosa si intende per specie sporadica da una parte ($I_r = 1$) e specie presente o abbondante o molto abbondante ($I_r = 2$) dall'altra. Tale distinzione permette, con la procedura descritta più avanti, l'applicazione dell'I.I., mentre l'annotazione sulla scheda di campionamento per tutti i valori I_a fornisce indicazioni di carattere molto generale sulla consistenza delle popolazioni ittiche riscontrate.

I criteri per la determinazione del passaggio dell'indice I_r dal valore 1 al valore 2 sono descritti in tab. 8, con l'avvertenza di indicare con $I_r = 0$ le specie autoctone limnofile rinvenute in ambienti chiaramente classificabili in ZP1.

In fase di campionamento si compila la scheda rappresentata in tab. 6; in essa sono indicate le specie della lista di tab. 4 ed i relativi valori intrinseci (V), assegnando a ciascuna l'indice I_r ed attribuendo la zona ittica (ZP e ZR) all'ambiente campionato. Per ogni specie si calcola un punteggio (P) dato dal prodotto $P = V \cdot I_r$, dove $I_r = 1$ o 2 secondo i criteri descritti in tab. 8. Per ciascuna specie può risultare $P = V$ se sporadica, oppure $P = 2V$ se presente o abbondante o molto abbondante. Dalla somma dei punteggi si ottiene l'I.I.

Le specie esotiche non sono molto importanti nel condizionare il risultato finale, ma lo influenzano abbassandolo un poco. Tale influenza è significativa se sono presenti più specie alloctone e con buone popolazioni; per esempio, in tratti fluviali invasi da popolazioni numerose di persico sole, persico trota e carassio (situazione non rara), essendo per ciascuna $P = V \cdot I = -2 \cdot 2 = -4$, risulta un abbassamento dell'I.I. di ben 12 punti.

Per quanto riguarda la superspecie *Salmo trutta* occorre precisare quanto segue:

- sono alloctone le sottospecie *Salmo [trutta] trutta* (fario di ceppo atlantico) e *Salmo [trutta] macrostigma* (trota sarda e/o fario di ceppo mediterraneo);

Tab. 8 - Numero minimo di individui (N) catturati in fase di campionamento affinché una determinata specie possa considerarsi almeno presente (Ir = 2).		
Gruppi	specie (denominazione volgare)	N
<i>Acipenseridae</i>	Storione comune, Storione cobice, Storione ladano.	2
<i>Clupeidae</i>	Agone, Cheppia.	10
<i>Salmonidae</i>	Trota fario, Trota marmorata, Trota iridea, Salmerino alpino, Salmerino di fonte.	5
<i>Thymallidae</i>	Temolo.	10
<i>Coregonidae</i>	Lavarello, Bondella.	10
<i>Esocidae</i>	Luccio.	2
<i>Cyprinidae</i> (specie AU)	Barbo, Lasca, Cavedano, Alborella, Vairone.	20
	Barbo canino, Scardola, Sanguinerola, Triotto, Gobione, Savetta.	15
	Pigo, Tinca.	5
<i>Cyprinidae</i> (specie AL)	Carpa, Carpa erbivora, Carassio, Pesce rosso, Pseudorasbora, Aspigo, Rutilo, Rodeo amaro, Abramide, Barbo d'oltralpe.	5
<i>Cobitidae</i>	Cobite comune.	5
	Cobite mascherato.	2
<i>Siluridae</i>	Siluro.	2
<i>Ictaluridae</i>	Pesce gatto.	5
<i>Anguillidae</i>	Anguilla.	5
<i>Poeciliidae</i>	Gambusia.	5
<i>Gadidae</i>	Bottatrice.	2
<i>Centrarchidae</i>	Persico sole.	5
	Persico trota.	5
<i>Percidae</i>	Pesce persico.	5
	Lucioperca, Acerina.	2
<i>Blenniidae</i>	Cagnetta.	5
<i>Gobiidae</i>	Ghiozzo padano.	20
<i>Cottidae</i>	Scazzone.	5
<i>Gasterosteidae</i>	Spinarello.	2

- *Salmo [trutta] marmoratus* è l'unico salmonide autoctono.

La contemporanea presenza di trote fario (di ceppo atlantico e/o mediterraneo) e di trote marmorate (e loro ibridi) fa variare il valore V relativo alla trota fario da +1 (presenza di sole fario) a -1 (contemporanea presenza di fario e di marmorate e/o loro ibridi). Ai fini dell'attribuzione del valore V e del calcolo dell'I.I., valgono quindi le seguenti considerazioni:

- nei casi di cattura di sole trote fario si conferma il fattore $V = +1$ come indicato in tab. 4;
- nei casi di cattura di sole trote marmorate e/o loro ibridi si considera il fattore $V = 6$ (dove Ir è determinato dalla somma della presenza delle due forme);
- nei casi di cattura di trote fario e di trote marmorate e/o loro ibridi, si pone $V = -1$ per le prime e $V = 6$ per le seconde.

La trota fario è stata classificata nel gruppo delle specie con $V = +1$ nonostante sia considerata alloctona (OR = AL2*), attribuendole $V = -1$ solo nei casi in cui essa viene rinvenuta in condizione simpatica rispetto alla trota marmorata ed ai suoi ibridi. È stato assegnato l'asterisco in quanto specie di interesse alieutico, evitando quindi l'inserimento nel gruppo con $V = -2$.¹³

VALORI DELL'I.I. E CLASSI DI QUALITÀ

L'I.I. porta a valori bassi per i torrenti nelle testate dei bacini (ZP1.1 e ZP1.2), popolati da trote fario dovute ad immissioni, talora insieme a una

¹³ La procedura di determinazione dell'I.I. implica, per ogni specie, l'attribuzione di OR = +/- 1. La distinzione tra specie autoctone e alloctone è molto importante ai fini di una qualunque proposta di indice ittico (Bianco, 1990). Mentre per la *Salmo [trutta] marmoratus* non vi sono dubbi circa la sua autoctonia, la scelta di considerare alloctone *Salmo [trutta] trutta* e *Salmo [trutta] macrostigma* deriva da una serie di considerazioni le quali, in questa sede, occuperebbero troppo spazio; a questo proposito si rinvia ai lavori di Sommani (1948), Forneris *et al.* (1994), Pascale (2003) e Nonnis *et al.* (2003). Tale questione, almeno nei casi di presenza esclusiva di trota fario, ai fini dell'indice ittico, ha rilevanza nulla, in quanto essa viene comunque considerata AL2* (tabb. 1 e 4), quindi valutata come autoctona, sebbene con punteggio esiguo per la sua ampia diffusione. Viene invece considerata OR = -1 quando sono presenti anche individui di trota marmorata e/o di ibridi, in quanto in competizione in conseguenza di immissioni inopportune) rispetto alla forma ritenuta meritevole di tutela.

o poche specie di accompagnamento. Dal punto di vista naturalistico, in funzione della ricchezza biologica (diversità \equiv numero di specie) e della presenza di specie rare e/o endemiche e/o che destano preoccupazione per il loro stato di conservazione, tali ambienti presentano comunità ittiche po-

Tab. 9 - Simulazioni relative alle tipologie più frequenti nel bacino occidentale del Po. Valore intrinseco (V), indice di abbondanza (Ia) e punteggio (P).											
	V	Zone ittiche salmonidi						Zone ittiche a ciprinidi			
		ZP1.1		ZP1.2		ZP1.3		ZP2 sup.		ZP2 inf.	
Nome volgare		Ia	P	Ia	P	Ia	P	Ia	P	Ia	P
Trota fario	1	3	2								
Trota marmorata	6			2	12	3	12	1	6		
Temolo	2					3	4	1	2		
Luccio	2							1	2	2	4
Alborella	3							1	3	3	6
Barbo	4					1	4	3	8	2	8
Barbo canino	4					2	8	1	4		
Lasca	4					1	4	3	8	2	8
Cavedano	1					1	1	3	2	3	2
Vairone	4	4	8	1	4	2	8	3	8	1	4
Scardola	1									2	2
Sanguinerola	2					1	2	1	2		
Tinca	1									1	1
Triotto	2									2	4
Gobione	1							1	1	3	2
Carpa	1									1	1
Cobite comune	2							1	2	2	4
Anguilla	1							1	1	2	2
Pesce persico	1									1	1
Ghiozzo padano	4							1	4	2	8
Scazzone	2			2	4	2	4	1	2		
N totale specie AU		2		3		9		15		15	
I.I. (Indice Ittico)		10		20		47		55		57	
Classe di qualità		III		II		I		I		I	

co interessanti, quasi esclusivamente sostenute da immissioni ai fini alieutici.

L'interesse naturalistico aumenta verso valle, dove le condizioni ambientali permettono la presenza di un numero crescente di specie. Ciò non è in contraddizione rispetto alla definizione "pregiate" frequentemente data alle acque montane. Esse presentano generalmente una migliore qualità chimica e biologica, in ambienti caratterizzati da elevata qualità paesaggistica ed interessanti per la pesca sportiva. Questi aspetti sono relativi a valori antropici che, seppure importanti e meritevoli di attenzione per la gestione del territorio, non sono coerenti con una oggettiva qualificazione del valore naturalistico che, in questa proposta, tiene invece conto soprattutto della ricchezza biologica.

Verso valle, in zone ZP1.3 e ZP2, gli indici I.I. teorici sono più elevati. In tali situazioni il riscontro di indici bassi, oltre a denunciare uno scarso pregio naturalistico, è probabile conseguenza di alterazioni e pertanto, seppure con cautela, gli I.I. possono essere utilizzati anche come indici di qualità ambientale.

La tab. 9 esprime i possibili valori dell'I.I. in funzione di condizioni ideali riscontrabili nel bacino occidentale del Po, considerando le tipologie ambientali più diffuse e con assenza di specie esotiche. Si osserva che gli indici più elevati risultano quelli relativi alla zona a ciprinidi, ma altrettanto buono risulta quello relativo al tratto inferiore della zona a salmonidi (ZP1.3). Come atteso risulta invece un indice basso per i tratti a monte della zona a salmonidi (ZP1.1 e ZP1.2), dove sono probabili poche specie. Considerando quindi un Indice Ittico (I.I.) massimo pari a 45 per la zona a salmonidi e pari a 60 per la zona a ciprinidi, si propone la divisione in classi secondo quanto proposto in tab. 10.

Tab. 10 - Classi di qualità (I ÷ V) in funzione dell'indice I.I. e delle ZP.						
Tipologia ambientale		Classi di qualità (Q) in funzione dell'I.I.				
		V	IV	III	II	I
Zona ittica potenziale a salmonidi (ZP1)	ZP1.1	≤ 2	3 ÷ 5	6 ÷ 10	11 ÷ 15	≥ 16
	ZP1.2	≤ 3	4 ÷ 7	8 ÷ 15	16 ÷ 25	≥ 26
	ZP1.3	≤ 5	6 ÷ 10	11 ÷ 20	21 ÷ 40	≥ 41
Zona ittica potenziale a ciprinidi ZP2		≤ 10	11 ÷ 20	21 ÷ 35	36 ÷ 50	≥ 51

APPLICAZIONE DELL'I.I. NELLA PROVINCIA DI TORINO

La procedura sopra descritta è stata applicata per le stazioni considerate nell'ambito degli "Studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici... tributari del fiume Po..." della Provincia di Torino (2000)¹⁴. Si tratta di una verifica interessante, in quanto:

- sono disponibili dati sperimentali relativi a ben 212 stazioni, distribuite sul territorio con criteri prevalentemente morfometrici e quindi rappresentative delle diverse fasce altimetriche che caratterizzano, in generale, anche la porzione occidentale del bacino del Po;
- i campionamenti sono stati effettuati con metodi che hanno fornito indici di abbondanza delle varie specie coerenti con quanto richiesto dalla procedura di determinazione dell'I.I. sopra descritta;
- il recente lavoro di Badino *et al.* (2003), che ha comportato una riorganizzazione funzionale del ricco insieme di dati disponibili per la Provincia di Torino, permette una facile e rapida applicazione dell'I.I.

I risultati sono visualizzati in fig. 3. Si possono esprimere le seguenti considerazioni:

FIUME PO. Risulta in prima classe dalla confluenza con il Pellice alla confluenza con il Chisola. Presso Torino scende in seconda classe, riprende la prima per ritornare definitivamente in seconda a valle della confluenza con la Dora Riparia, mantenendola fino a Chivasso. Verso valle passa in terza classe. I risultati molto buoni a monte di Torino non sorprendono. Si tratta di un ambiente di transizione tra il regime nivopluviale e quello francamente pluviale, con acque adatte sia ai salmonidi, sia ai ciprinidi. È un grande fiume caratterizzato da una notevole varietà di microambienti. Tali condizioni consentono la coesistenza di numerose specie, fino ad un massimo di 23 autoctone (a cui se ne aggiungono tre alloctone) a monte della confluenza con il Banna e dove si raggiunge il valore più elevato dell'I.I. (91) riscontrato in provincia di Torino. Il Po si conferma come l'ecosistema fluviale più interessante. Tuttavia occorre precisare che tali risultati derivano dalla lettura dei campionamenti effettuati nel 1998/99 per la Carta Ittica Regionale (Regione Piemonte, 1991); si riferiscono quindi a quasi 15

¹⁴ Con integrazioni derivanti dagli esiti dei campionamenti effettuati nell'ambito di studi precedenti (essenzialmente: Regione Piemonte, 1991; C.R.E.S.T., 1994)

anni fa, quando erano ancora segnalati pigo, savetta, cobite mascherato, specie caratterizzate da elevati valori intrinseci "V"; da allora non sono più disponibili dati bibliografici ed oggi la situazione è poco conosciuta; dall'esame di dati non pubblicati (Pascale, rif. pers.), le specie sopra segnalate ed altre molto importanti dal punto di vista naturalistico, quali la lasca, sembrerebbero pressochè scomparse; tale ipotesi è stata considerata anche da Forneris *et al.* (1996). Se dovesse essere confermata l'assenza di questi pesci è facile prevedere una perdita anche di 20 punti dell'I.I. A ciò bisogna aggiungere l'incremento molto probabile di specie alloctone; vanno ricordate, a tal proposito, le recenti segnalazioni di *Pseudorasbora parva* in due cave nella fascia di pertinenza fluviale del Po a monte di Torino (C.R.E.S.T., 2001a-b), nella Dora Baltea a monte della confluenza con il Chiusella (C.R.E.S.T., 2003a) e nel Malesina presso S. Giusto Canavese (C.R.E.S.T., 2003b). Si può ritenere la presenza nel Po di tale specie quasi certa; la pseudorasbora occupa parzialmente la nicchia ecologica dell'alborella, già in stato di regresso. Anche senza considerare eventuali altre specie alloctone non è quindi da escludere che la situazione attuale del Po sia caratterizzata da una classe inferiore rispetto a quelle che risultano dall'utilizzo dei dati ottenuti con i campionamenti 1998/99. Analoghe considerazioni potrebbero essere effettuate anche per i bacini dell'Orco e della Dora Baltea.

TORRENTI ALPINI. La fig. 3 mette in evidenza situazioni in quinta classe per la maggior parte delle categorie ambientali ZP1.2, in gran parte definite dalla Carta Ittica Regionale (Regione Piemonte, 1991) come zone ittiche a trote fario. Sono i corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico delle testate dei principali bacini e di alcuni ripidi torrenti impostati sui versanti delle più ampie vallate. Sono ambienti spesso caratterizzati da acque molto fredde, da spiccata oligotrofia e/o da pendenze molto elevate e quindi da salti naturali che impediscono gli spostamenti longitudinali dell'ittiofauna. Sono poco ospitali per i pesci, quasi sempre esclusivamente salmonidi alloctoni (trote fario) introdotti per fini alieutici. Dal punto di vista naturalistico tali comunità ittiche sono prive di interesse e quindi l'attribuzione di una quinta classe è coerente. Merita osservare che proprio tali ambienti, nell'ambito degli "Studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici... tributari del fiume Po..." della Provincia di Torino (2000), sono risultati (salvo qualche eccezione) in prima o in seconda classe di qualità biologica delle acque, determinata secondo l'Indice Biotico Esteso di Ghetti (1986, 1997). Ciò conferma il fatto che l'I.I., per tali ambienti, non è un indicatore della qualità

delle acque. Buona parte di quelle che un tempo, con una terminologia obsoleta, venivano definite “acque pregiate” sono in realtà ambienti che meritano di essere tutelati sulla base della qualità delle acque e dei valori paesaggistici. Dal punto di vista dell’ittiofauna possono avere un certo interesse economico in funzione della pesca sportiva.

ALTERAZIONI DELLE COMUNITÀ ITTICHE. Ad esclusione di buona parte dei torrenti appenninici ed alpini (ZP1.1 e ZP1.2), tutti gli altri corsi d’acqua, che costituiscono la porzione più consistente del reticolo idrografico naturale superficiale, dovrebbero ospitare comunità ittiche caratterizzate da valori I.I. ≥ 50 e quindi tutti in prima o in seconda classe di qualità. La realtà (fig. 3) evidenzia situazioni assai diversificate. Risultano frequenti gli ambienti in terza e quarta classe per i corsi d’acqua più altera-

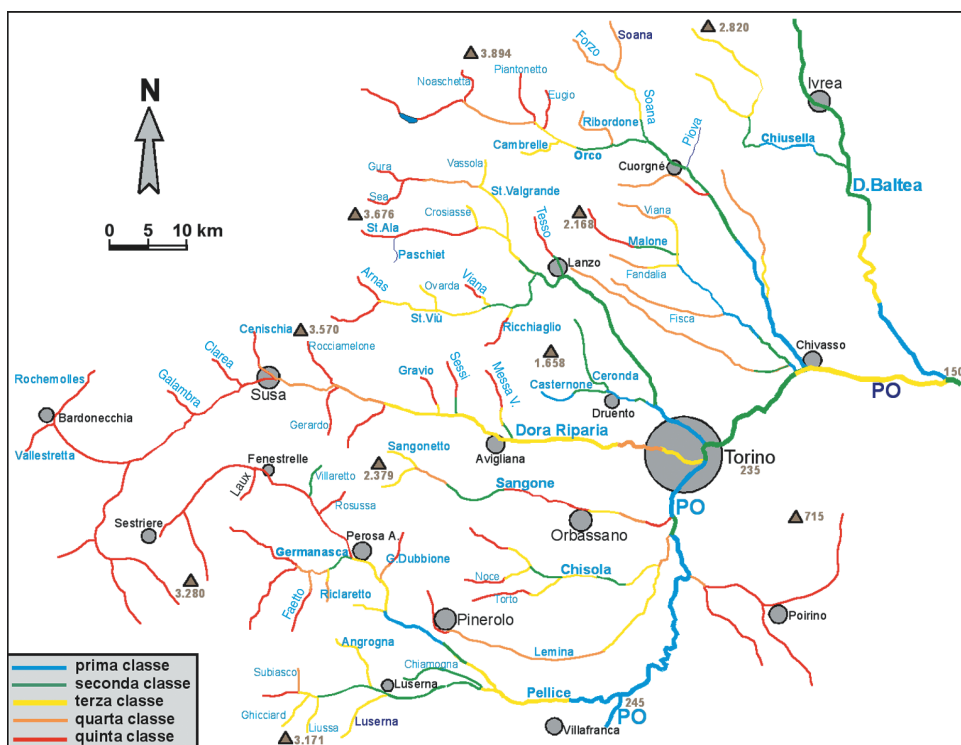


Fig. 3 - Classi di qualità (I ÷ V), espresse in funzioni dell’Indice Ittico, relative al reticolo idrografico della Provincia di Torino.

ti quali, per esempio, quasi tutto il Lemina, il tratto terminale del Chisola, la porzione di pianura del Sangone, l'intera asta fluviale della Dora Riparia, il Banna di Leinì ed il Malesina; molto grave risulta la situazione del Banna di Poirino. Si tratta di una conferma dello stato di alterazione di alcuni corsi d'acqua segnalati dalla letteratura. Merita segnalare un lungo tratto di pianura del Pellice e quello terminale del Chisone, soggetti a prosciugamenti per prelievi idrici a fini irrigui.

GLI AMBIENTI DI ELEVATA QUALITÀ. Tra gli ambienti caratterizzati da elevati valori dell'I.I. (oltre il fiume Po) merita citare: lo Stura di Lanzo a valle della confluenza con il Ceronda (I.I. = 62; 10 specie AU; disponibilità idriche sufficienti e garantite per tutto l'anno e buona qualità delle acque), il Pellice a monte della confluenza con il Po (I.I. = 63; 12 specie AU; ottima qualità biologica delle acque, area di frega per le trote marmorate, risalita di pesci dal Po), il Ceronda a Venaria (I.I. = 70; 11 specie AU; gran parte del bacino entro il Parco della Mandria ed incremento delle portate naturali con acque provenienti dallo Stura) e l'Orco a valle della confluenza con il Malesina (I.I. = 82; 14 specie AU; elevata qualità biologica delle acque, buona funzionalità fluviale, risalita di pesci dal Po). Oltre a questi sono da segnalare, come ambienti in prima classe, il Chisone a Pine-rolo, il medio corso del Malone, il Chiusella a monte della Diga di Vistro-rio ed il tratto terminale della Dora Baltea.

APPLICAZIONE DELL'I.I. SULL'ALTO BACINO DEL PO

Il reticolo idrografico dell'alto bacino del fiume Po, nel tratto sotteso alla confluenza con il Pellice, è stato oggetto di analisi biologiche nell'ambito di uno studio sulla gestione delle risorse idriche e della fauna acquatica (C.R.E.S.T., 1999) condotto per conto del Sistema delle Aree Protette del Tratto Cuneese della Fascia Fluviale del Po con finanziamento europeo (obiettivi 5b). Sono stati effettuati campionamenti su 41 stazioni su una superficie di bacino di 630 km², con una densità pari ad una stazione/15 km², quindi con un elevato livello di dettaglio. È stata utilizzata la metodologia della pesca elettrica con indicazione degli indici di abbondanza Ia, utile all'applicazione della procedura per la determinazione dell'I.I. I risultati sono sintetizzati in fig. 4.

Analogamente a quanto verificato per il reticolo idrografico della Provincia di Torino (e con le stesse motivazioni), emergono quinte classi per le zone ZP1.2. Nella simulazione che ha portato all'applicazione dell'I.I. il li-

mite superiore della ZP1.3 è stato posto immediatamente a valle della confluenza con il Lenta, anche se in realtà i campionamenti hanno evidenziato popolazioni dominanti, molto spesso monospecifiche, di trote fario di cepo atlantico, anche nel tratto medio del Po, a monte di Sanfront. A monte della confluenza con il Lenta il Po ha caratteristiche nettamente torrentizie, con salti naturali difficilmente valicabili da parte dell'ittiofauna (come tipico delle ZP1.2). Verso valle le caratteristiche idrodinamiche e morfologiche del fiume sembrano adatte ad ospitare popolazioni ittiche tipiche della zona a marmorata e/o temolo, quindi con specie caratterizzate da elevati valori intrinseci (V). A valle del Lenta, però, la classe di qualità si attesta intorno alla quarta/quinta e solo dalla confluenza con il Croesio si raggiunge una modesta terza classe, che permane fino alla confluenza con il Torto. Ciò denuncia una evidente alterazione dello stato delle comunità ittiche in un tratto fluviale che, a livello potenziale, dovrebbe risultare in prima/seconda classe.

Il succitato studio del C.R.E.S.T. attribuisce tale situazione alla forte alterazione del regime idrologico a valle di Sanfront, determinata dalle captazioni idriche per fini irrigui che prosciugano il letto del fiume nella stagione estiva nella zona di Martiniana in tutti gli anni; negli anni più caldi e meno piovosi tale fenomeno interessa tutto il corso del Po da Sanfront alla confluenza con il Torto. L'assenza di acqua determina conseguenze gravi dirette sul tratto fluviale sotteso dalle derivazioni e forti limiti alle migrazioni della fauna ittica e quindi conseguenze negative indirette anche sul tratto fluviale a monte. Ciò spiega l'assenza di specie importanti (trota marmorata e temolo) a monte di Paesana. In questo caso l'I.I. permette di segnalare gravi elementi di alterazione, meno evidenti mediante altri tipi di indagine.

Il Po migliora a valle del tratto soggetto a prosciugamento; già presso le confluenze con il Bronda ed il Torto, grazie all'azione di autodepurazione, passa in seconda classe e raggiunge la prima a valle della confluenza con il Ghiandone. Si segnala il tratto di Villafranca P.te, con 9 specie autoctone (I.I. = 50). Va inoltre ricordata l'anomala esiguità delle popolazioni di temolo e l'assenza della lasca, fatto che ha contribuito ad una perdita da 5 a 10 punti dell'I.I. nella porzione media e bassa del reticolo idrografico del bacino del Po.

Il rio Torto ed il Bronda risentono negativamente del forte carico antropico dell'area di Saluzzo; i bassi valori dell'I.I. sono coerenti con la pessima qualità delle acque evidenziata con le analisi chimiche e biologiche. L'alto Ghiandone, il Grana ed il Riosecco, risentono delle forti alterazioni idrologiche conseguenza dell'utilizzo delle acque per fini irrigui. Decisamente

migliore risulta la situazione del medio e basso Ghiandone e del Cantogno (classe seconda).

LA CARTA ITTICA DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Un'altra importante fonte di dati è costituita dalla recente "Carta Ittica della Provincia di Alessandria - zona Montana" (Forneris e Pascale, 2003). Si tratta di uno studio che ha interessato 57 stazioni di campionamento, nei bacini del Curone, dello Scrivia, dell'Orba e del Bormida e che ha riguardato sia zone ittiche a trote fario secondo lo schema classificativo della Carta Ittica Regionale (ZP1.1), sia zone ittiche a ciprinidi reofili (ZP2). I campionamenti sono stati di tipo quantitativo, semiquantitativo e qualitativo. In alcune stazioni, in cui sono stati rilevati parametri ittologici relativi a quantità e struttura delle popolazioni ittiche presenti, è stato possibile applicare l'I.I.

BACINO DEL CURONE. Nel bacino in oggetto l'unica stazione in cui è stata rinvenuta ittiofauna, in zona a ciprinidi (ZP2), è classificabile in III classe, con un I.I. = 34.

BACINO DELLO SCRIVIA. Nel bacino dello Scrivia, tutti i corsi d'acqua montani attribuibili a zone a salmonidi (ZP2) hanno valori I.I. in quinta classe. Molti valori sono negativi, a causa della presenza, molto spesso della dominanza, della trota iridea sulla trota fario, in comunità costituite esclusivamente da queste due specie. Unica eccezione è il torrente Albirola, dove la presenza del solo vairone in una zona classificata come ZP2.1 colloca il corso d'acqua in quarta classe di qualità. Il torrente Borbera nel suo tratto a ciprinidi oscilla tra valori di II e IV classe, con indici compresi tra 25 e 38.

BACINO DELL'ORBA. Il corso d'acqua principale è una zona a ciprinidi. Gli indici variano tra 19 (IV classe) e 42 (II classe), con valori medi corrispondenti ad una III classe di qualità. Gli affluenti Olbicella e Granozza, classificati a ciprinidi, hanno I.I. pari 26 e 18, corrispondenti rispettivamente ad una III e IV classe. Il torrente Stura, classificabile come ZP2, ha un indice pari a 39 (II classe). Piota, Gorzente e Lemme, nei loro tratti a ciprinidi, hanno i seguenti indici: 8 e 35 (Piota), corrispondenti ad una V ed una III classe, 15 e 21 (Gorzente), corrispondenti ad una IV ed una III

classe, 32 (Lemme) corrispondente ad una III classe. I tratti a salmonidi (ZP1.2) hanno I.I. molto variabili in funzione delle comunità rinvenute. Medi nell'alto Piota (entrambe le stazioni in III classe) e nel rio Meri (I.I. = 13; III classe), medio bassi nel rio Moncalero (I.I. = 6; IV classe), affluente del Gorzente, medio-elevati nell'alto Lemme (I.I. = 21 - II classe) e nel suo affluente Carbonasca (I.I. = 22; II classe).

BACINO DEL BORMIDA. tutti i corsi d'acqua sono zone a ciprinidi, ad eccezione dell'alto corso del torrente Visone (I.I. = 10; III classe). Indici elevati sono riscontrabili nel Bormida di Spigno (I.I. più elevato pari a 47, per una II classe) e nell'Erro, soprattutto nel suo tratto superiore (I.I. pari a 42, per una II classe). In alcuni corsi d'acqua (ad es. nel Bormida ad Acqui Terme), indici relativamente buoni sono compromessi dalla presenza di specie alloctone presenti con comunità strutturate.

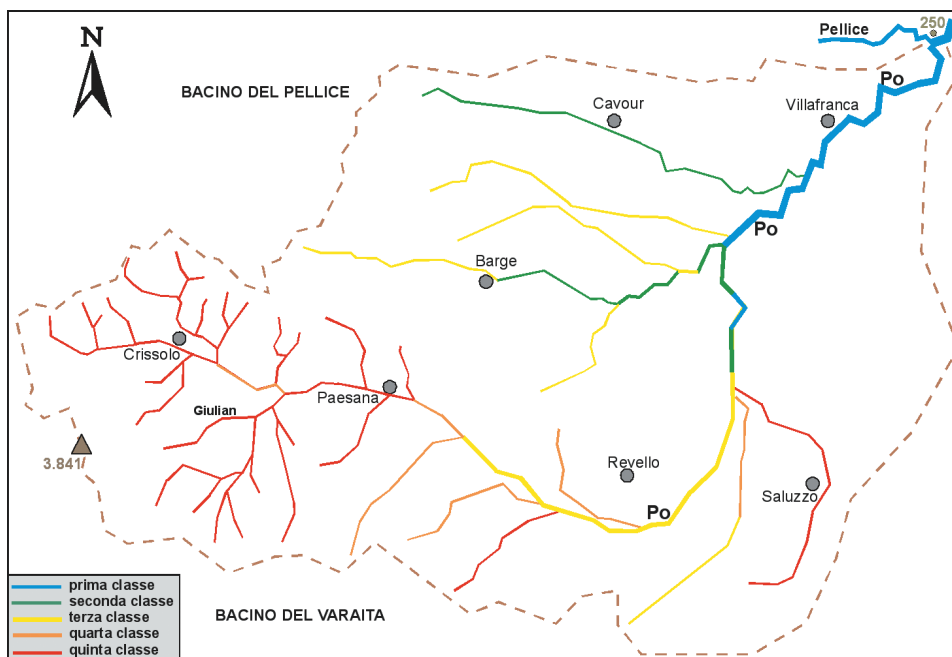


Fig. 4 - Classi di qualità (I ÷ V), espresse in funzioni dell'Indice Ittico, relative al reticolo idrografico del bacino del Po cuneese, sotteso alla sezione di confluenza con il Pellice.

ALTRI ESEMPI DI APPLICAZIONE

Sul torrente Corsaglia, nell'area di S. Michele di Mondovì (Cuneo), in zona ZP1.3, nell'ambito di uno studio di impatto ambientale relativo ad un progetto di un impianto di produzione elettrica mediante termocombustione (C.R.E.S.T., 2003c), sono state individuate due stazioni di campionamento dell'ittiofauna condotto con i criteri descritti per la determinazione dell'I.I. (a monte ed a valle di una briglia nei pressi dell'abitato). Per la stazione a monte sono state rinvenute 7 specie di cui 2 alloctone: trota fario (Ir = 1; P = -1), trota marmorata (Ir = 1; P = 6), trota iridea (Ir = -1; P = -1), vairone (Ir = 2; P = 8), barbo canino (Ir = 2; P = 8), barbo comune (Ir = 2; P = 8), scazzone (Ir = 2; P = 4); dallo somma dei valori P si ottiene I.I. = 32 e quindi una seconda classe. Per la stazione a valle sono state rinvenute 5 specie di cui 1 alloctona: trota fario (Ir = 2; P = -2), trota marmorata (Ir = 1; P = 6), vairone (Ir = 2; P = 8), barbo comune (Ir = 2; P = 8), cavetano (Ir = 1; P = 1); dallo somma dei valori P si ottiene I.I. = 21 e quindi ancora una seconda classe (sebbene vicino al limite di passaggio alla terza). In sostanza, pur rimanendo in seconda classe si osserva una perdita di 11 punti dell'I.I. da monte verso valle e ciò in conseguenza dello scarico dell'Industria Chimica del Legno I.C.L. Si tratta di un risultato analogo a quanto riscontrato con l'indice I.B.E.; entrambe le stazioni infatti sono in seconda classe di qualità biologica delle acque, ma con indice 9 e 18 unità sistematiche per il sito a monte e con indice 8 e 14 unità sistematiche per quello a valle.

Nell'ambito del "Progetto speciale 2.5. Azioni per la predisposizione di una normativa riguardante il minimo deflusso vitale negli alvei" (Autorità Di Bacino Del Fiume Po - Hydrodata, 1999) sono stati effettuati alcuni campionamenti nel bacino dello Stura di Demonte, nei seguenti corsi d'acqua: Stura di Demonte, località Pianche (ZP1.2), Stura di Demonte, località Festiona, Gaiola e Fossano (ZP1.3), Stura di Demonte località Cherasco (ZP2), Corborant, località Pianche, Rio Freddo, località Prato-lungo e Gesso della Valletta, località S. Lorenzo (ZP1.2), Gesso, località Roccavione e Borgo S. Dalmazzo (ZP1.3), Vermenagna, località Limone (ZP1.2). Lo Stura di Demonte nel suo tratto superiore, classificato come zona a trota fario, ha una comunità ittica costituita da *Salmo [trutta] trutta* e da *Cottus gobio*, entrambi con comunità sufficientemente strutturate. L'I.I. è pari a 6, corrispondente ad una IV classe. Nel tratto intermedio, in zona a trota marmorata e/o temolo (ZP1.3), l'aumento di biodiversità si riflette in valori dell'indice compresi tra 15 e 35 (III e II classe). Nella zona a ciprinidi, infine, l'indice pari a 39 colloca il corso d'acqua in II classe. Ne-

gli affluenti dello Stura, collocati in ZP1.2, l'Indice Ittico oscilla tra 5 e 6 (IV classe), in presenza di comunità ittiche sostenute da trota fario e scazzone, quest'ultimo sempre ben rappresentato. Trote marmorate ed ibridi sono, in questi tratti di corsi d'acqua, sempre assenti. Nel tratto terminale del torrente Gesso (ZP1.3) il differente I.I. riscontrato in due stazioni contigue, pari a 10 e 21 (IV e II classe), indica un'alterazione della comunità ittica dovuta a cause antropiche.

CONCLUSIONI

La procedura di determinazione dell'Indice Ittico (I.I.) sopra esposta, molto sinteticamente, fornisce valori variabili in base ai seguenti criteri:

- l'I.I. aumenta con il numero di specie autoctone; le specie alloctone contribuiscono ad abbassarlo; l'indice è condizionato soprattutto dal livello di biodiversità;
- le varie specie, con punteggi diversi, contribuiscono, in modo sommativo, alla determinazione del valore sintetico dell'indice; a ciascuna è assegnato un valore intrinseco espresso in funzione della sua origine (alloctona o autoctona), della sua distribuzione geografica e della consistenza delle popolazioni, delle segnalazioni della Direttiva CEE 92/43 Habitat, della Convenzione di Berna e delle liste redatte secondo i criteri IUCN;
- ogni specie contribuisce, in modo sommativo, alla determinazione del valore sintetico dell'indice in funzione della consistenza della popolazione; tale criterio premia gli ambienti caratterizzati da abbondante fauna ittica ed in modo tanto più evidente quanto maggiore è il numero di specie e tanto più elevati sono i rispettivi valori intrinseci.

L'Indice Ittico può variare da valori prossimi allo zero (ma anche negativi nel caso in cui fossero presenti unicamente una o più specie esotiche), fino a valori massimi prossimi a 100 (ampi corsi d'acqua di pianura, soprattutto di transizione tra la zona a salmonidi e quella a ciprinidi). L'Indice Ittico fornisce indicazioni sul livello di "qualità naturalistica" della comunità ittica; pertanto potrebbe risultare poco corretto individuare relazioni dirette con la qualità dell'ambiente e/o delle acque. Dall'analisi dei risultati ottenuti dall'applicazione in diverse situazioni, risultano valori molto bassi (con I.I. pari a poche unità) per gli ambienti ove sono presenti esclusivamente popolazioni di trote fario, anche se abbondanti. In molte di tali situazioni la qualità delle acque e la funzionalità fluviale sono ottime. Ma si tratta di ambienti che, sotto il profilo dell'ittiofauna (comunità monospeci-

fiche quasi sempre sostenute artificialmente ai fini alieutici), sono poco o nulla interessanti.

Pur considerando quanto appena espresso, si è ritenuto utile una ripartizione dei valori dell'I.I. in classi di qualità in modo da compensare le tendenze verso valori elevati negli ambienti a ciprinidi e modesti in quelli a salmonidi. Contemporaneamente si è tentato di individuare, seppure con prudenza, una relazione con il livello di alterazione degli ambienti acquatici. Sono state individuate cinque classi, secondo il criterio di attribuzione della migliore alla classe prima. Per gli ambienti spiccatamente oligotrofici o in generale caratterizzati dalle condizioni ambientali più difficili per l'ittiofauna (es. zone a trote fario dell'Appennino), si è attribuito un valore minimo I.I. = 16 per la prima classe. Per gli ambienti naturalmente più ricchi e produttivi (es. zone a ciprinidi dei fiumi principali) si è attribuito un valore minimo I.I. = 51 per la prima classe. Le prove effettuate sulla base dei risultati di numerosi campionamenti effettuati per tipologie ambientali diverse hanno permesso le seguenti conclusioni:

- sono risultate quarte e quinte classi di qualità nella maggior parte degli ambienti solitamente classificati come zone ittiche a trota fario (ZP1.1 e ZP1.2), cioè un risultato simile a quanto ottenuto considerando i valori assoluti dell'I.I.; nella maggior parte dei casi le comunità ittiche risultano poco o nulla diversificate, spesso con popolazioni povere e/o mal strutturate, anche in situazioni di buona/ottima qualità delle acque; in qualche caso si sono ottenute terze classi grazie alle presenze (quasi mai abbondanti) di specie di accompagnamento quali scazzoni o vaironi; la seconda classe si ottiene, per i torrenti appenninici con la presenza, insieme alla trota, di entrambe le specie, ma con popolazioni abbondanti;
- sono risultate classi assai variabili tra la terza e la prima nella maggior parte degli ambienti solitamente classificati come zone ittiche a trota marmorata e/o temolo (ZP1.3); in assenza di alterazioni ambientali, soprattutto dei regimi idrologici o almeno con la conservazione di portate residue sufficienti, sembra relativamente facile il conseguimento del valore I.I. = 41 (minimo per ottenere la classe prima in tali ambienti);
- nelle zone a ciprinidi (ZP2), soprattutto nei corsi d'acqua alimentati da bacini con minori potenzialità idriche, oltre agli effetti indotti dalle sottrazioni d'acqua, si aggiungono quelli dovuti ad elevate pressioni antropiche; sono ambienti nei quali è più facile l'adattamento di specie esotiche; per tale ragione si sono riscontrate, con una certa frequenza, quarte ed anche quinte classi per tipologie ambientali potenzialmente adatte a fornire i più elevati valori I.I.;
- le classi di qualità più elevate si sono riscontrate per le categorie ZP1.3 e

ZP2, quasi sempre in tratti fluviali caratterizzati da buona qualità ambientale valutata con altri criteri biologici (es. I.B.E.);

- il valore dell'Indice Ittico (e la relativa classe di qualità) assume significato esclusivamente naturalistico (valore della comunità ittica) per le categorie ambientali ZP1.1 e ZP1.2; non si riconoscono relazioni con la qualità ambientale in generale e con la qualità delle acque in particolare; le classi quarta e quinta non individuano necessariamente situazioni di degrado, sono da considerarsi "normali" per quegli ambienti e pertanto non richiedono particolari attenzioni per la tutela dell'ittiofauna (ad esclusione dei fini alieutici); l'eventuale identificazione di ambienti di quel tipo caratterizzati almeno da una classe seconda (o addirittura prima) significa viceversa il riconoscimento di situazioni eccezionali e pertanto meritevoli di interesse per la tutela (per es. potrebbero essere considerati ai fini della lettera d) dell'art. 10 del D. Lgs. 152/1999);
- il valore dell'Indice Ittico (e la relativa classe di qualità) assume significato sia naturalistico, sia indicatore della qualità ambientale e/o delle acque per le categorie ZP1.3 e ZP2; sono gli ecosistemi acquatici più diffusi nel bacino occidentale del Po

La metodologia proposta è stata dunque ampiamente sperimentata, ma necessita di ulteriori verifiche al fine di risolvere alcuni problemi fra i quali citiamo: una migliore definizione del ruolo di alcune specie esotiche (AL*) provvisoriamente valutate con OR = +1, la consistenza delle popolazioni delle specie autoctone endemiche e/o a rischio (importante per l'attribuzione del valore intrinseco), una migliore valutazione del numero di individui per l'assegnazione dell'indice di rappresentatività Ir (anche in funzione delle dimensioni degli ambienti oggetto di campionamenti),...

Attualmente è in fase di realizzazione la campagna di campionamenti ittici sulle 200 stazioni di monitoraggio delle acque superficiali naturali piemontesi individuate dalla Regione Piemonte (2002) in applicazione delle indicazioni del D. Lgs. 152/1999. I campionamenti sono effettuati anche con lo scopo di sperimentare la procedura di determinazione dell'Indice Ittico descritta nel presente lavoro. Si tratta di una esperienza importante, in quanto riguarda numerose tipologie acquatiche nelle condizioni ambientali più disparate. Dai risultati che conseguiranno sarà possibile perfezionare la procedura di determinazione dell'Indice Ittico per renderlo quindi adatto per una eventuale applicazione su vasta scala.

BIBLIOGRAFIA

- AUTORI VARI, 2003 – Sistemi di analisi naturalistiche relative alla redazione di rapporti di compatibilità ambientale ed alla predisposizione di strumenti per la pianificazione, tutela e gestione delle risorse naturali. Settore Tutela della Fauna e della Flora della Provincia di Torino.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO - HYDRODATA, 1999 – Progetto speciale 2.5. Azioni per la predisposizione di una normativa riguardante il minimo deflusso vitale negli alvei. Parma
- BADINO G., FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2003 – La fauna ittica della Provincia di Torino. Riv. Piem. St. Nat., 24: 295-326. Carmagnola (TO).
- BIANCO P.G., 1990 – Proposta di impiego di indici e di coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. Atti III Conv. Naz. A.I.I.A.D. (Perugia, 28-30 settembre 1989). Riv. Idrobiol. 29,1: 131-149. Assisi (Pg).
- BRUNO S., 1987 – Pesci e crostacei d'acqua dolce. Giunti, Firenze.
- C.R.E.S.T., 1988 – Banca Dati delle Zone Umide. Assessorato Programmazione Economica e Parchi Naturali della Regione Piemonte - C.S.I., Torino.
- C.R.E.S.T., 1994 – Studio delle Caratteristiche Ambientali del Torrente Orco - ricerca finalizzata al calcolo e gestione delle risorse idriche e gestione dell'ittiofauna. Dipartimenti di Produzioni Animali Epidemiologia ed Ecologia, di Biologia Animale e di Chimica Analitica dell'Università di Torino. Assessorati all'Ecologia e Caccia e Pesca dell'Amministrazione Provinciale di Torino.
- C.R.E.S.T., 1999 – Gestione delle risorse idriche e della fauna acquatica del bacino del Po sotteso alla confluenza con il Pellice (territorio della Provincia di Cuneo). Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po - Tratto Cuneese. Saluzzo (CN).
- C.R.E.S.T., 2001a – Considerazioni circa la gestione, ai fini alieutici, di un ambiente ad acque stagnanti entro l'area di recupero ambientale in Casalgrasso. Comune di Casalgrasso. Monviso s.p.a. di Casalgrasso (CN).
- C.R.E.S.T., 2001b – Considerazioni circa la gestione, ai fini alieutici, di un ambiente ad acque stagnanti entro l'area di recupero ambientale "Regione Falè". Comuni di Faule e di Pancalieri. Fontane s.a.s. di Pancalieri (TO).
- C.R.E.S.T., 2003a – Flora, fauna terrestre ed idrobiologia (idrologia, qualità delle acque ed ittiofauna). Studio di compatibilità ambientale relativo al progetto di utilizzazione idroelettrica della Dora Baltea a valle di Ivrea di Ivrea (Strambino). Centrale ex-Cima. Edilsamar (Torino).
- C.R.E.S.T., 2003b – Idrologia, qualità delle acque e ittiofauna del Malesina a S. Giusto Canavese. Studio di compatibilità ambientale relativo all'utilizzo idroelettrico della Centrale Molino. Sartori (S. Giusto Canavese - TO).
- C.R.E.S.T., 2003c – Studio di impatto ambientale per il progetto di impianto termoelettrico in S. Michele Mondovì (CN). Flora, fauna terrestre ed idrobiologia (idrologia, qualità delle acque ed ittiofauna). I.C.L. - Industria Chimica del Legno SIMA. S. Michele di Mondovì (Cuneo).
- DE BIAGGI E., PEROSINO G.C., FOIETTA F., SAINI R., STOPPA T., 1987 – L'eutrofizzazione dei bacini lacustri piemontesi e il progetto regionale di Banca Dati delle Zone Umide. Riv. Piem. St. Nat., 8: 3-20. Carmagnola (TO).

- DELMASTRO G., 1982 – I pesci del bacino del Po. CLESAV, Milano.
- DURIO P., MORI D., PEROSINO G.C., 1982 – Le variazioni climatiche, le glaciazioni, la morfogenesi glaciale (particolari riferimenti al Piemonte e alla Valle d'Aosta). Labor. Riforma (Ce.Se.Di.), Assessorato alla Cultura della Provincia di Torino.
- EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991 – Corine biotopes manual. Vol. 3: Habitat of the European Community. Office for Official Publication of the European Communities, Luxemburg (EUR 12587).
- FORNERIS G., PARADISI S., SPECCHI M., 1990 – Pesci d'acqua dolce. Carlo Lorenzini Editore, Udine.
- FORNERIS G., PASCALE M., 2003 – Carta ittica della Provincia di Alessandria. Zona montana. Provincia di Alessandria. EDA. Torino.
- FORNERIS G., PASCALE M., PALMEGIANO G.B., BADINO G., LODI E., 1996 – Attuale distribuzione dell'ittiofauna in provincia di Torino. Carte Ittiche dieci anni dopo. Atti VI Conv. Naz. A.I.I.A.D. Varese Ligure: 112-127.
- FORNERIS G., PASCALE M., SICURO B., PALMEGIANO G.B. 1994 – Analisi biometrica di tre popolazioni di *Salmo [trutta] trutta*. Atti V Conv. Naz. A.I.I.A.D. Vicenza: 53-62.
- FORNERIS G., PEROSINO G.C., 1992 – Indici fisici di produttività e zonazione ittica in Piemonte. Riv. Piem. St. Nat., 13: 47-71. Carmagnola (TO).
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991 – I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- GHETTI P.F., 1986 – I macroinvertebrati nell'analisi biologica dei corsi d'acqua. Manuale di applicazione. Stazione Sperimentale di Agraria Forestale, Servizio Protezione dell'Ambiente. Amministrazione Provinciale di Trento.
- GHETTI P.F., 1997 – Indice Biotico Estesio. I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente. Amministrazione Provinciale di Trento.
- GRIMALDI E., 1980 – I pesci d'acqua dolce. Fabbri, Milano.
- GRIMALDI E., MANZONI P., 1990 – Specie ittiche d'acqua dolce. Istituto Geografico De Agostini, Novara
- LADIGES W., VOGT D., 1965 – Die Sübwasserfische Europas. Hamburg und Stuttgart.
- MARIANI G., 1988 – Pesci italiani d'acqua dolce. Lucchetti, Milano.
- MARIANI G., BIANCHI I., 1991 – Il grande libro dei pesci d'acqua dolce d'Italia e d'Europa. De Vecchi, Milano.
- MUUS B.J., DAHLSTRÖM P., 1970 – Europas ferskvandsfisk. G.E.C. Gads Forlag, Copenhagen.
- NONNIS MARZANO F., TAGLIAVINI J., CHIESA D., PASCALE M., GANDOLFI G. 2003 – “Marcatori molecolari per la gestione e la conservazione di popolazioni appenniniche di trota fario”. Atti del workshop “Selezione e recupero della trota fario (*Salmo trutta* L.) di ceppo mediterraneo: esperienze a confronto”: 25-30. Villalago di Piediluco (TN).
- PASCALE M., NONNIS MARZANO F. 2003 – “La gestione delle popolazioni autoctone di salmonidi in alcuni bacini idrografici dell'Appennino settentrionale”. Atti del workshop “Selezione e recupero della trota fario (*Salmo trutta* L.) di ceppo mediterraneo: esperienze a confronto”: 31-35. Villalago di Piediluco (TN).

- PEROSINO G.C., SPINA F., 1988 – Ricerca di modelli semplici con variabili morfometriche ed idrologiche per analisi di sintesi degli ambienti fisici delle acque correnti naturali e possibili applicazioni nei campi biologico e ittico. Atti II Conv. Naz. A.I.I.A.D. (Torino 5 - 7 giugno 1987): 251-260. Assessorato Caccia e Pesca della Provincia di Torino.
- PROVINCIA DI TORINO, 2000 – Studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici... tributari del fiume Po... Provincia di Torino - HYDRODATA (TO).
- REGIONE PIEMONTE, 1988 – M.A.R.I.U.S. - Monitoraggio Ambientale Risorse Idriche, Utenze, Scarichi (integrazione e sviluppo di sistemi informativi e di monitoraggio di regioni ed enti locali). Assessorato Ambiente della Regione Piemonte, Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 1991 – Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemonte. Assessorato Caccia e Pesca. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2002 – Monitoraggio ambientale dei corsi d'acqua in Piemonte. Atlante dei punti di campionamento. Nuovo bollettino MARIUS. Direzione Pianificazione Risorse Idriche. Torino.
- SOMMANI E., 1948 – Sulla presenza del *Salmo fario* L. e del *Salmo marmoratus* Cuv. nell'Italia settentrionale: loro caratteristiche ecologiche e considerazioni relative ai ripopolamenti. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 24: 3/I: 136-145. Roma,
- TORTONESE E., 1970 – Osteichthyes - Pesci ossei. Fauna d'Italia, vol. X. Calderini Bologna.
- TORTONESE E., 1975 – Osteichthyes - Pesci ossei. Fauna d'Italia, vol. XI. Calderini Bologna.
- VOSTRADOVSKY J., 1975 – I pesci d'acqua dolce. Teti, Milano.
- ZERUNIAN S., 2002 – Condannati all'estinzione. Edagricole. Bologna.