

BIOINDICATORI PER LA FAUNA ITTICA DELLE ACQUE INTERNE

I PESCI SONO RIUSCITI A COLONIZZARE GLI HABITAT ACQUATICI PIÙ DISPARATI. LA GRANDE VARIABILITÀ ECOLOGICA E LA STRETTA DIPENDENZA DAGLI AMBIENTI LI RENDONO UN OTTIMO MODELLO PER LE INDAGINI SULLA QUALITÀ DI FIUMI, LAGHI E ZONE DI TRANSIZIONE MARINA, GARANTENDO UN MAGGIORE RANGE DI SCALE SPAZIO TEMPORALI RISPETTO AD ALTRI EQB.

La fauna ittica è uno degli elementi di qualità biologica (Eqb) per la bioindicazione delle acque interne (fiumi, laghi e zone di transizione marina) individuati dalla direttiva quadro sulle Acque 2000/60/CE (Dqa).

Fauna ittica e pesci sono un gruppo di vertebrati che nell'accezione comune comprende agnati (i ciclostomi, con bocca circolare non armata da elementi scheletrici articolati, vedi *foto 1*) e gnatostomi (pesci cartilaginei e ossei, con bocca dotata di mandibole, mascelle e meccanismo articolare a cerniera).

Con una storia evolutiva di più di 500 milioni di anni, i pesci non sono una reale categoria tassonomica, ma un coacervo di classi distribuite in tutto l'albero filogenetico dei vertebrati. Mentre gli agnati sono rappresentanti delle forme più arcaiche di vertebrati, la classe¹ più moderna di gnatostomi (i neopterigi) si è differenziata più o meno contemporaneamente alla classe dei mammiferi, ma con una tale radiazione evolutiva da costituire oltre la metà di tutte le specie di vertebrati viventi.

Questo enorme spettro evolutivo fa sì che i pesci siano riusciti a colonizzare gli ambienti acquatici più disparati potendo ricoprire tutti i ruoli trofici da erbivoro o detritivoro a predatore, fino a parassita o superpredatore.

La varietà della fauna ittica nelle acque interne italiane

Anche nelle acque interne italiane, a fronte di un numero di specie autoctone limitato (Lorenzoni et al. 2019)², la diversificazione della fauna ittica è notevole. La quasi totalità

delle specie appartiene ai *Neopterigi teleostei* (v. ad esempio *foto 2*), ma sono presenti anche condrostei (famiglia *Acipenseridae*, storioni) e agnati (ordine *Petromizontiformes*, lamprede). Durata del ciclo vitale e taglia spaziano da un anno e meno di 5 cm del *Knipowitschia panizzae* (Verga, 1841), ghiozzetto di laguna ai 100 anni e 6 m di *Huso huso* (L., 1758), storione ladano.

La maggior parte delle specie è strettamente di acque dolci (*Stenosalina dulciacquicola*) stanziale e legata a specifici microhabitat (come la famiglia *Cobitidae*, cobiti) o con tendenza alla rimonta dei corsi idrici nelle fasi riproduttive (*Salmo trutta complex*, trote); in quest'ultimo caso le specie necessitano di una gamma diversificata ma ben definita di mesohabitat per compiere tutto il ciclo vitale.

Alcune specie sono spiccatamente migratrici (forme eurialine obbligate) con riproduzione in acque dolci e vita adulta in mare (forme anadrome come storioni e

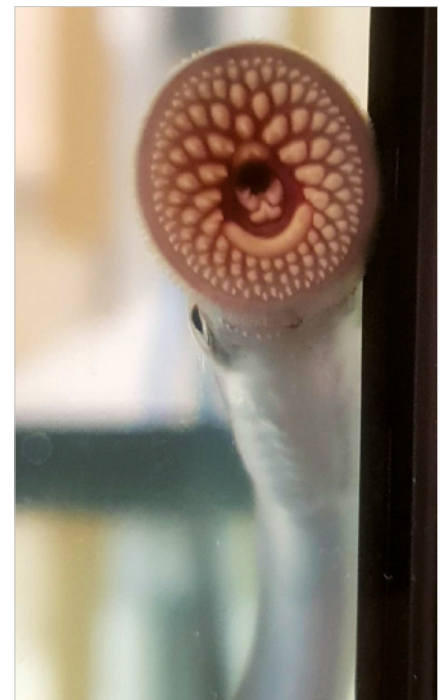


FOTO: SALVATORE DE BONIS

1



FOTO: SIMONE CAPOSTAGNO

2

1 Porzione cefalica di *Petromyzon marinus* L., 1758, lampreda di mare; in evidenza l'apparato buccale "a ventosa".

2 *Cottus gobio* (L., 1758).

lamprede) o viceversa (forme catadrome come *Anguilla anguilla*, L., 1758, anguilla); altre specie (forme euraline facoltative) tollerano le variazioni di salinità delle zone estuariali (ad esempio la *Atherina boyeri*, Risso, 1810, latterino) o colonizzano indifferentemente ambienti a diversa salinità (genere *Alosa*, agone e cheppia).

Le specie ittiche si stratificano nei diversi ecosistemi di un bacino idrografico individuando comunità alternative via via più complesse all'aumentare della diversità ambientale e della disponibilità energetica (temperatura e nutrienti disciolti). Mentre nelle acque montane più fredde e oligotrofe si individuano solo 1 o 2 specie, la diversità biologica aumenta scendendo verso valle, con il massimo numero di specie nelle acque di transizione. In generale, riproduzione e prime fasi di vita sono legate ad habitat specifici mentre gli adulti tollerano una maggiore gamma di condizioni.

Per quanto concerne il livello trofico delle specie, la maggioranza è onnivora e molte sono predatrici non specializzate. Regimi alimentari ristretti sono invece rari: pochi sono i detritivori/iperbentivori (famiglia *Mugilidae*, cefali) o gli ectoparassiti di pesci (alcune lamprede); solo una specie è predatrice potenziale di ogni vertebrato acquatico (*Esox cisalpinus*, Bianco & Delmastro, 2011, luccio).

La grande variabilità ecologica e la stretta dipendenza dagli ambienti acquatici³ rendono la fauna ittica un ottimo modello per la bioindicazione, sensibile ad alterazioni ambientali di scala spaziale e temporale da medio/piccola a grande⁴. In relazione al limitato numero di specie ittiche delle acque interne nazionali (se si escludono le zone di transizione) è inefficace basare la bioindicazione solo sulla frequenza di specie alternative per tolleranza ambientale; inoltre entro certi limiti la risposta della fauna ittica alle pressioni si esprime più come alterazione dei valori demografici di singole specie che in termini di composizione specifica. Per tale ragione il Niseici (Macchio et al. 2017), l'indice ittologico individuato dalla normativa italiana per i fiumi, accanto alla presenza o assenza delle

specie, considera sì l'abbondanza, ma anche la struttura di popolazione in classi di età; tale necessità è peraltro espressamente declinata nella direttiva quadro sulle Acque (Dqa). L'analisi demografica si basa su due

caratteristiche fondamentali: i pesci sono animali eterotermi e ad accrescimento indefinito. Nei climi temperati, pertanto, continuano ad accrescersi in lunghezza nel tempo (seppur rallentando ogni inverno e all'aumentare dell'età) e la

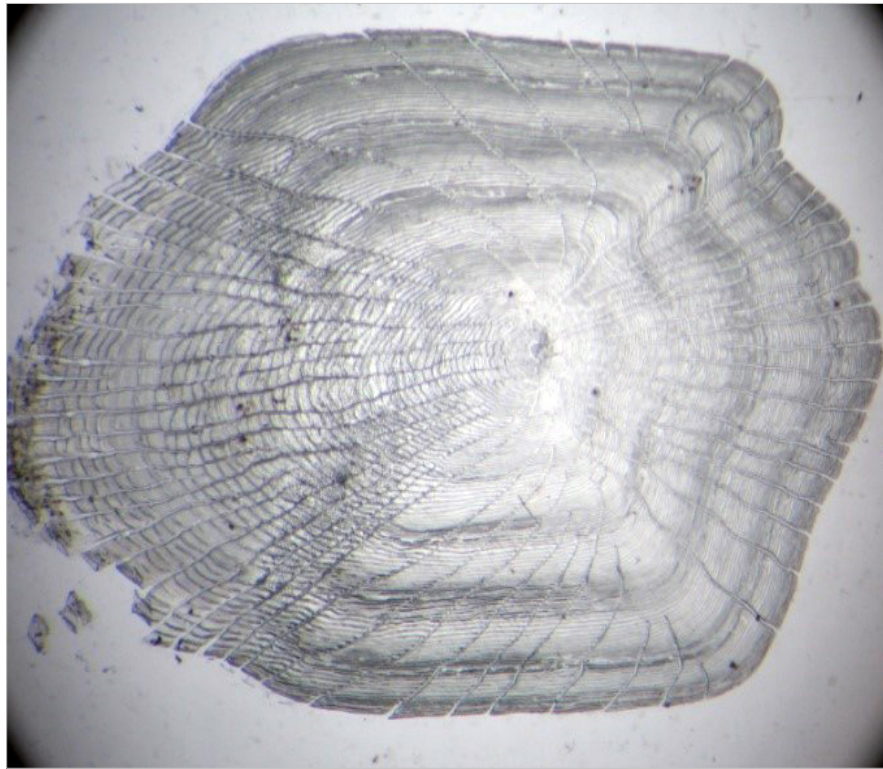


FOTO: GIOVANNI ROSSI

3

FIG. 1 ANALISI DEMOGRAFICA

Modelli di analisi demografica dei pesci.

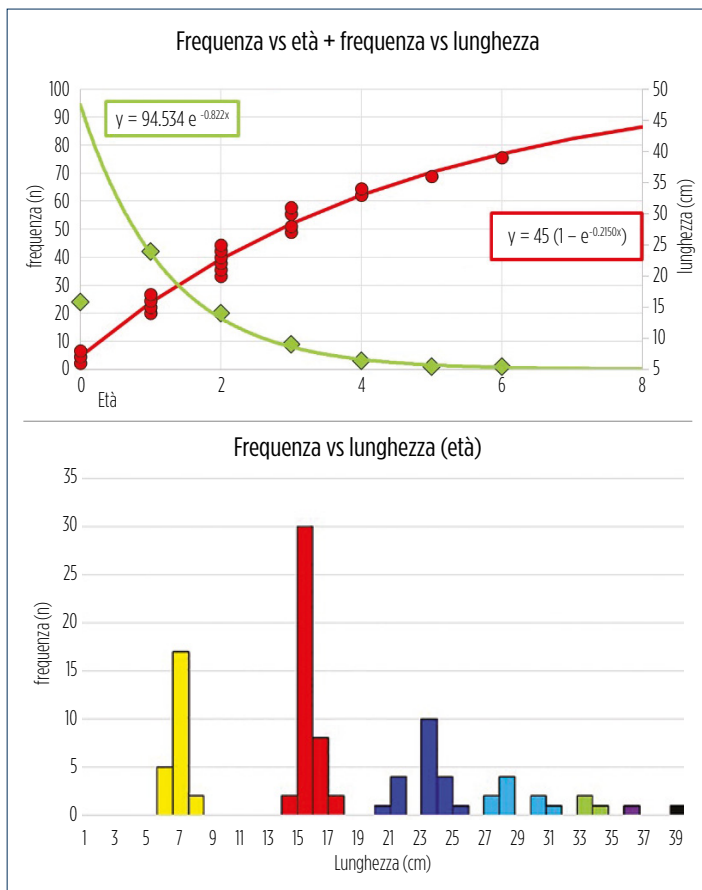
Fonte: Zaccanti, 1999, modificato.

- ◆ frequenza (n)
- lunghezza
- Von Bertalanffy growth model
- Espon. (Ricker mortality model)

Coorti

- 0+
- 1+
- 2+
- 3+
- 4+
- 5+
- 6+

3 Scaglia di ciprinide. Sono evidenti zone deposizionali più ravvicinate (bande scure) ciascuna corrispondente a un inverno.
4 Fiume Panaro.



riproduzione avviene solo in determinati e ristretti periodi dell'anno (circa 2/3 mesi). Ciò si traduce nella presenza di coorti coetanee omogenee distinguibili sulla base delle lunghezze corporee o dell'analisi di scaglie (vedi *foto 3*), databili analogamente alle sezioni di alberi. L'abbondanza di ogni coorte inoltre diminuisce nel tempo per effetto della mortalità, il cui tasso medio annuo è stimabile numericamente. Un esempio dei parametri demografici, calcolabili sulla base di dati di abbondanza e lunghezze individuali raccolti mediante pesca elettrica secondo il protocollo definito da Macchio e Rossi (2014), è riportato in *figura 1*.

Come per tutti gli indici biologici, la preparazione tecnica degli operatori è indispensabile; se l'attribuzione degli esemplari alle singole specie è semplificata rispetto al *macrobentos*, alle macrofite o alle diatomee, più complesse sono operatività in campo e manipolazione conservativa del campione⁵. I pesci devono, infatti, essere rilasciati in condizioni vitali e vigili al termine delle operazioni in quanto sottoposti dalla normativa a vincoli di protezione e misure di conservazione⁶. Inoltre, per scongiurare sottostime, la programmazione dei censimenti presuppone la conoscenza di cicli biologici e autoecologia delle diverse specie (soprattutto se migratrici o legate a particolari microhabitat). Quando i dati sono raccolti in modo idoneo, l'indagine restituisce risultati rappresentativi di un maggiore *range* di scale spazio temporali rispetto ad altri Eqb o all'indagine chimica (altamente specialistica ma temporalmente puntuale).

Le variazioni demografiche di singole specie possono, ad esempio, indicare pressioni la cui sorgente sia locale (specie stanziali) o distante (specie migratrici); le strutture di popolazione di specie pluriennali possono registrare e retrodatate passati eventi acuti e puntiformi; popolamenti costituiti da specie di piccola taglia in buona salute e sole forme giovanili di specie di taglia media o grande indicano riduzione della disponibilità idrica. La struttura complessiva della comunità infine è in grado di sintetizzare effetti congiunti della massima gamma di pressioni insistenti.

Giovanni Rossi

Arpa Emilia-Romagna

NOTE

¹ In relazione alla complessa sistematica, alle divergenze fra la classica filogenesi morfologica e ai più recenti lavori molecolari, per taluni autori i neopterigi sono una sottoclasse.

² Una sessantina di specie distribuite con disomogeneità in tutto il territorio nazionale contro circa 100 specie nel solo bacino del Danubio (Schiemer, 2006).

³ In particolari condizioni di umidità e ombreggiatura le sole anguilla e lampreda di mare, fra le specie autoctone, possono compiere brevi tragitti al di fuori dell'alveo bagnato.

⁴ In effetti una pietra miliare della bioindicazione è rappresentata proprio da un indice ittologico: *Index of biological integrity* (Ibi) di Karr (1981) sulla base del quale sono stati sviluppati vari metodi per pesci, alghe, piante vascolari e macroinvertebrati in diverse parti del mondo, come l'Ibe (Getti P.F. 1995)

in Italia). L'Ibi e i suoi derivati, pensati per comunità biotiche dove siano individuabili per ogni ecosistema gruppi tassonomici o funzionali caratterizzati da diversa tolleranza ambientale, esprimono il giudizio ecologico principalmente sulla base della presenza o assenza di determinate specie e sulla loro abbondanza numerica.

⁵ Niseci: procedura di campionamento, <https://youtu.be/x0Y0hmvZ4TE>

⁶ Dpr 357/97, *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*; Dlgs 152/2006, *Testo unico ambientale. Parte II*; Lr 15/2006, *Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna*; Lr 11/2012, *Norme per la tutela della fauna ittica e dell'ecosistema acquatico e per la disciplina della pesca, dell'acquacoltura e delle attività connesse nelle acque interne*.



FOTO: ROBERTO BRANCINI - REGIONE ER

4

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ghetti P.F., 1986, *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. manuale di applicazione - Indice biotico esteso Ebi modificato*, Provincia autonoma di Trento.

Karr J.R., 1981, "Assessment of biotic integrity using fish communities", *Fisheries*, 6(6), 21-27.

Lorenzoni M., Borghesan F., Carosi A., Ciuffardi L., De Curtis O., Delmastro G.B., Di Tizio L., Franzoi P., Maio G., Mojetta A., Nonnis Marzano F., Pizzul E., Rossi G., Scalici M., Tancioni L., Zanetti M., 2019, "Check-list dell'ittiofauna delle acque dolci italiane", *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, 1(5), 239-254.

Macchio S., Rossi G.L., 2014, "2040. Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici guadabili", in AA.VV., 2014, *Metodi biologici per le acque dolci superficiali*, Ispra, Manuali e linee guida 111/2014, Isbn 978884480651.

Macchio S., Rossi G.L., Rossi G., De Bonis S., Balzamo S., Martone C., 2017, *Nuovo indice dello stato ecologico delle comunità ittiche (Niseci)*, Ispra, Manuali e linee guida 159/2017, Isbn 9788844808419.

Schiemer F., 2006, "Ecological status and problems of the Danube and its fish fauna", in *Proc. 36th Int. Conf. of Iad*, http://www.oen-iad.org/conference/docs/1_introductory/schiemer.pdf.

Zaccanti F., 1999, *Laboratorio di biologia sperimentale, modelli di indagine demografica della fauna ittica*.