

La fauna ittica e i corsi d'acqua dell'Umbria

Sintesi delle carte ittiche regionali dal 1986 al 2009



Regione Umbria

Assessorato Agricoltura e Foreste,
Aree Protette, Parchi, Caccia, Pesca,
Sicurezza, Polizia Locale
Servizio: Caccia e Pesca



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Dipartimento di Biologia Cellulare
e Ambientale.



Provincia di Perugia

Servizio Gestione Faunistica
e Protezione Ambientale



Provincia di Terni

Servizio Programmazione Faunistica

© 2010 Regione Umbria
ISBN 88-904627-3-3
Tutti i diritti sono riservati

La riproduzione in qualsiasi forma intera o parziale del presente volume è vietata. I diritti sono riservati in tutto il mondo. Stampato in Italia nel giugno 2010 presso gli stabilimenti di *Petruzzi Editore*.

A cura di

Massimo Lorenzoni, Lucia Ghetti, Antonella Carosi, Romano Dolciami

Gruppo di lavoro

Massimo Lorenzoni (Università di Perugia), Antonella Carosi (Provincia di Terni),
Romano Dolciami (Provincia di Perugia), Lucia Ghetti (Regione Umbria),
Mauro Natali (Provincia di Perugia), Gianni Pedicillo (Università di Perugia),
Paolo Viali (Provincia di Terni)

Fotografia

Romano Dolciami, Massimo Lorenzoni, Maurizio Dogana, Claudio Galasso,
Armando Piccinini, Giovanni Del Mastro, Lucia Ghetti

Illustrazioni

Stefano Errighi

Progetto grafico

Réclame Progetti Srl

Indice

parte prima

Ecologia degli ambienti acquatici 10

1.0	L'acqua	11
1.1	Il mondo trasparente	11
1.2	Il ciclo dell'acqua	12
2.0	La rete fluvio-lacustre	14
2.1	I fiumi	14
2.2	I laghi	22
3.0	Vivere negli ambienti acquatici	28
3.1	Proprietà fisiche e chimiche dell'acqua	28
3.2	Gli organismi acquatici	31
3.3	Il flusso di energia	33
3.4	Variazioni termiche nei laghi	35
3.5	La zonazione delle acque stagnanti	38
3.6	La comunità dei pesci nei laghi	40
3.7	La zonazione delle acque correnti	41
3.8	La zonazione dei corsi d'acqua italiani	44

parte seconda

La gestione della fauna ittica 46

4.0	Le carte ittiche	47
4.1	La Carta Ittica dell'Umbria: un impegno che parte da lontano	47
5.0	I metodi di studio delle popolazioni ittiche	57
5.1	Le tipologie di reti più usate per la cattura delle specie ittiche	57
5.2	Il pescato è un dato	59
5.3	La marcatura: per calcolare il numero e l'entità delle popolazioni chiuse	59
5.4	L'elettrostorditore: un metodo per il campionamento scientifico	60
6.0	I ripopolamenti	64
6.1	Agire sull'ecosistema: i pro e i contro	64
6.2	Una definizione di ripopolamento	65
6.3	Seminare la vita: come funziona il ripopolamento	67
6.4	I metodi di ripopolamento che rispettano l'ambiente	69
7.0	L'introduzione delle specie esotiche	71
7.1	Che cos'è l'introduzione	71
7.2	Origini e tendenze dell'introduzione delle specie esotiche	74

	8.0	Regolamentazione della pesca	78
	8.1	I tanti punti di vista dell'evoluzione normativa	78
	8.2	Obiettivo: equilibrio tra stock e prelievo	80
	8.3	Leggi in materia di pesca dal 1861	82
<i>parte terza</i>		I fiumi dell'Umbria	84
	9.0	La rete fluviale umbra	85
	9.1	Il Tevere	85
	10.0	Gli altri corsi d'acqua: carta d'identità	91
<i>parte quarta</i>		I risultati della carta ittica dell'Umbria	120
	11.0	Materiali e metodi	121
	11.1	I campionamenti: cosa si è fatto sul campo	121
	11.2	Le elaborazioni: interpretare i dati con tecniche statistiche	124
	12.0	Risultati	125
	12.1	Caratterizzazione ambientale	125
	12.2	IBE e classi di qualità	130
	12.3	Analisi delle componenti principali: i risultati	133
	12.4	La fauna ittica presente: quante specie, quali specie, dove	135
	12.5	Densità e standing crop: un campione molto variabile	139
	12.6	Densità e standing crop delle specie ittiche	142
	12.7	Associazione fra specie: come le diverse si ritrovano assieme	143
	12.8	Zonazione ittica adottata: le affinità fra i settori di corsi d'acqua diversi	144
	12.9	Analisi delle corrispondenze canoniche: lungo il bacino del Tevere	148
	12.10	Abbondanza delle specie ittiche lungo il gradiente longitudinale	154
	12.11	Composizione in specie delle zone ittiche: un'analisi indicativa, ma utile	158
	12.12	Indice di Integrità Qualitativa (IIQUAL)	163
	12.13	Impatto delle specie ittiche esotiche: il legame tra qualità dell'acqua e stato delle comunità	166
<i>parte quinta</i>		Specie ittiche presenti nei corsi d'acqua umbri	170
		Glossario	282



Presentazione

Questo volume, che ho il piacere di presentare, raccoglie, sintetizza e rielabora i dati ottenuti nell'arco di sei anni di studi dalla Carta Ittica dell'Umbria. È un'opera di grande spessore scientifico, ma nello stesso tempo divulgativa, che, grazie ad un linguaggio accessibile e alla fruibilità dei contenuti, si rivolge non solo ai ricercatori ed agli addetti ai lavori, ma anche agli amanti della pesca, alle scuole, ed ai curiosi, interessati al mondo delle acque ed ai suoi abitanti naturali.

Di pari passo con l'autorevolezza culturale che un progetto simile presuppone, abbiamo puntato ad una semplificazione dei temi trattati per consentire anche al lettore meno esperto di accostarsi alla materia. Crediamo in una divulgazione di qualità, che sia fondata sul rigore scientifico e su notizie sintetiche e corrette. Dopo una lunga fase di scrittura, progettazione ed editing, possiamo dire di aver raggiunto questo obiettivo e di averlo fatto brillantemente.

Dopo una prima descrizione dell'ecologia dei sistemi acquatici, è stato dedicato ampio spazio alla delicata questione della gestione ittica. La parte terza costituisce invece una preziosa ed originale descrizione delle caratteristiche ambientali e ittiche dei fiumi e corsi d'acqua dell'Umbria.

Il capitolo relativo alla Carta Ittica sintetizza i risultati del monitoraggio ittico ed ambientale effettuato dal 1999 al 2004 e li confronta con quelli del decennio precedente. I dati esposti in questa sede evidenziano le modificazioni delle comunità ittiche che popolano i nostri fiumi, e per la loro attendibilità e precisione, rappresentano un patrimonio di altissimo valore scientifico, soprattutto oggi che i pesci sono stati riconosciuti come indicatori dello stato di salute dei corpi idrici. E per chi desiderasse approfondire gli aspetti scientifici di questa sezione, è disponibile un DVD che contiene i risultati integrali della ricerca.

Per gli appassionati di pesci, la sezione "Schede" offre una descrizione delle 36 specie ittiche rilevate dalla carta ittica, soffermandosi sulla loro diffusione e sulle eventuali contrazioni o espansioni dei loro areali di distribuzione. I continui aggiornamenti dei monitoraggi consentono, infatti, di definire l'evoluzione nel tempo delle biocenosi dei nostri corsi d'acqua, e di verificare il conseguimento degli obiettivi di tutela, conservazione e valorizzazione della biodiversità negli ambienti acquatici. Uno degli aspetti affrontati in questa sezione è quello della preoccupante diffusione delle specie alloctone, nei confronti della quale si ritiene urgente sensibilizzare e coinvolgere anche i pescatori.

È quindi con grande soddisfazione che saluto la pubblicazione di questo volume, con l'ambiziosa speranza che attraverso la conoscenza si stimoli e si promuova il rispetto, l'amore e quindi la tutela dello straordinario patrimonio naturale costituito dalle acque e dalla fauna ittica della nostra regione. Ci auguriamo che questo libro possa contribuire alla crescita del singolo cittadino, come parte attiva e responsabile, in grado di influire territorialmente a favore della tutela e valorizzazione ambientale.

Un ringraziamento sentito agli autori che ormai da tempo collaborano con la Regione nella redazione e aggiornamento della carta ittica e che, mettendo a disposizione la loro professionalità e conoscenza scientifica, condividono l'impegno dell'Amministrazione nelle azioni di tutela dell'ambiente attraverso l'educazione al suo rispetto.

Fernanda Cecchini

Assessore Agricoltura e Foreste, Aree Protette, Parchi, Caccia, Pesca, Sicurezza, Polizia Locale

Ecologia degli ambienti acquatici

In queste pagine conosceremo meglio un elemento vitale per ogni essere vivente - **l'acqua** - ed esploreremo l'habitat naturale della fauna ittica umbra.

1.0

L'acqua

2.0

La rete fluvio-lacustre

3.0

Vivere negli ambienti acquatici

1.0 | L'acqua

Elemento primordiale. Dimensione magica. Vita.

1.1 Il mondo trasparente

Alcune notizie sull'ambiente, affascinante e sorprendente, che ospita la fauna ittica.

L'acqua esiste sulla Terra in tre stati: liquido, solido e gassoso. Non è difficile trovarla. Talvolta è "immensamente" visibile - basti pensare ad oceani, mari, laghi, fiumi e ghiacciai – altre volte è una sorpresa inaspettata, una pulsione vitale che scaturisce dall'asprezza rocciosa.

Ma anche quando non si vede, lei c'è. Lavora con dovizia per mantenere l'equilibrio del nostro ecosistema, nel suolo e, più in profondità, nel sottosuolo.

Le stime correnti indicano che l'idrosfera contiene circa 1.386 milioni di chilometri cubici di acqua. In altre parole, i due terzi della superficie terrestre sono ricoperti da acqua. Quella dolce rappresenta solo il 2,5% del totale, mentre la maggior parte (97,5%) della riserva terrestre è costituita dai mari e dagli oceani. Inoltre, la riserva d'acqua dolce si presenta per lo più sotto forma di ghiaccio e neve perenne (68,70%) presenti nelle calotte polari di Artico e Antartico e nelle cime delle montagne. La quantità effettivamente disponibile nei fiumi, nei laghi e negli invasi artificiali è pari soltanto ad 1/1.000 dell'acqua presente sulla superficie terrestre; quest'ultima, in assoluto, è la parte essenziale per la vita delle specie acquatiche e per le necessità umane.

I numeri dell'acqua

Ogni anno il ciclo dell'acqua coinvolge 577.000 km³ di acqua, che evapora dalla superficie degli oceani (502.800 km³) e dalla terra (74.200 km³). La stessa quantità cade sotto forma di precipitazioni sugli oceani (458.000 km³) e sulla terra (119.000 km³). La differenza fra precipitazioni e evaporazione sulla terra (119.000 – 74.200 = 44.800 km³/anno) rappresenta la portata complessiva dei corsi d'acqua (42.700 km³/anno) ed il trasporto diretto dalla falda al mare (2.100 km³/anno).

L'acqua è ciò che fa la differenza tra il nulla e la vita. Ma è anche un elemento fragile e puro che vuole essere rispettato. L'inquinamento, sempre più diffuso e massiccio, sta rendendo inutilizzabili molte delle riserve idriche facilmente accessibili, riducendo la quantità di acqua ef-

fettivamente disponibile per i bisogni umani. I recenti fenomeni di siccità, dovuti ad una diminuzione delle precipitazioni, impongono una seria riflessione su come questa risorsa – indispensabile quanto maltrattata – debba essere gestita.

Non solo il disinquinamento, ma soprattutto la prevenzione, il riciclo, la lotta agli sprechi, il risanamento degli acquedotti, sono i punti essenziali di una politica per le acque che dobbiamo rapidamente adottare per difendere il bene più prezioso: il nostro ambiente.

1.2 Il ciclo dell'acqua

Un cerchio perfetto che va dalla terra al cielo.

E poi piove.

L'acqua si trasforma continuamente, passando da uno stato fisico all'altro. Segue un ciclo scandito dall'energia solare, che provoca la sua evaporazione. Dal terreno, dai laghi, dai fiumi e dagli oceani si crea un flusso costante di vapore acqueo che passa all'atmosfera. Circa l'85% di tutta l'acqua che evapora annualmente nell'atmosfera proviene dai mari. Il restante 15% deriva dall'evaporazione delle acque superficiali continentali e, per la maggior parte, dalla traspirazione delle piante (evapotraspirazione). Dall'atmosfera l'acqua ricade poi, come pioggia o neve, sulla superficie terrestre (Fig. 1.1).

Il processo di eterna trasformazione dell'acqua, passo dopo passo.

Serbatoio	Tempo medio di residenza
Ghiacciai	20-100 anni
Copertura rivale stagionale	2-6 mesi
Suolo	1-2 mesi
Acque sotterranee superficiali	100-200 anni
Acque sotterranee profonde	10.000 anni
Laghi	50-100 anni
Fiumi	2-6 mesi

← **Tabella 1.1**

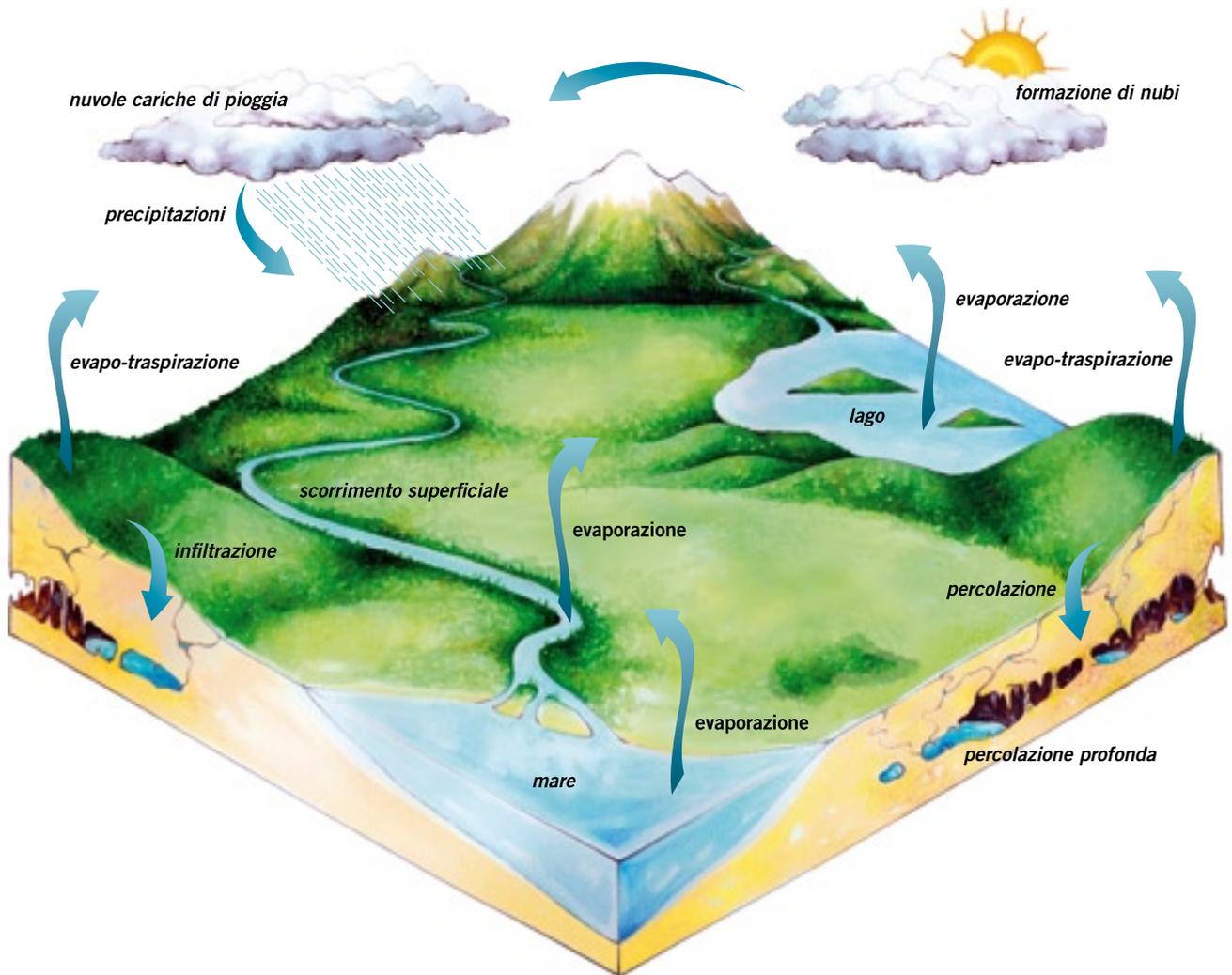
Tempi medi di residenza dell'acqua nei vari serbatoi.

Le precipitazioni atmosferiche rappresentano la sorgente principale dell'acqua che si trova sulla terra: fiumi, laghi, ghiacciai. Tuttavia, parte della pioggia si disperde per fenomeni di evaporazione (dal terreno, dalle rocce e dalla vegetazione), penetra nel sottosuolo alimentando le falde idriche o viene assorbita dalle piante. Il resto, per effetto della forza

di gravità, scorre nella rete fluviale e circola effettivamente nei fiumi e nei laghi. In tal modo l'acqua torna agli oceani, dove può evaporare di nuovo. Questo processo di continua trasformazione è indispensabile per la conservazione della vita nel nostro pianeta. La tabella 1.1 descrive il tempo medio in cui l'acqua permane (tempo di residenza) nei principali serbatoi in cui è immagazzinata ed è quindi facilmente disponibile per gli usi umani.

Nei fiumi l'acqua permane per un tempo variabile da 2 a 6 mesi: tempi di permanenza più lunghi e quindi capacità di rinnovo più lente caratterizzano i laghi, i ghiacciai, gli oceani e le falde. Le acque di alcuni di questi serbatoi (ad esempio le falde sotterranee) sono usate dall'uomo a velocità maggiori rispetto ai tempi di rinnovo; ciò può causare un depauperamento irreversibile della risorsa.

↓ **Figura 1.1**
Ciclo dell'acqua.



La rete fluvio-lacustre

2.0

*L'acqua scorre nelle vene della terra,
fino ad arrivare alla luce.*

2.1 I fiumi

Le acque dolci vengono comunemente divise in:

- acque correnti o ambienti lotici (ruscelli, torrenti, fiumi);
- acque stagnanti o ambienti lentic (laghi, stagni, paludi ecc.).

Pur assumendo entrambe un'importanza rilevante nella caratterizzazione morfologica, paesaggistica ed economica del territorio, le acque stagnanti coprono una superficie 8 volte maggiore rispetto alle acque correnti. Approssimativamente si è calcolato, infatti, che i laghi, sul nostro pianeta, sviluppano una superficie complessiva pari all'8% della superficie terrestre, mentre i fiumi raggiungono appena l'1%.

Non tutti i corsi d'acqua ed i laghi hanno la stessa importanza. Il criterio più comune in base al quale vengono classificati i fiumi è la lunghezza, mentre per i laghi è la superficie dello specchio d'acqua. Da questo punto di vista il fiume più importante nella nostra regione è il Tevere che sviluppa il suo corso per 405 km (circa 340 in Umbria), interessando Emilia Romagna, Toscana, Umbria e Lazio. Il lago più grande è il Trasimeno che ha uno specchio d'acqua di circa 126 km² (4° lago d'Italia).

Il complesso di fiumi, torrenti e laghi forma una vera e propria ragnatela che attraversa monti, colline, pianure, città: in questo caso, si parla comunemente di rete fluvio-lacustre. La superficie su cui questa si sviluppa ha l'importante funzione di raccogliere la pioggia che poi, più o meno velocemente in funzione della pendenza del terreno, scorrerà verso i vari corpi d'acqua, alimentandoli.

La superficie che alimenta il singolo corpo d'acqua prende il nome di bacino imbrifero (Tab. 2.1). Ogni corso d'acqua o lago, grande o piccolo, ne ha uno. Il bacino imbrifero è delimitato da un confine immaginario che unisce le linee di cresta delle montagne e che si chiama spartiacque; esso separa le aree che alimentano un corso d'acqua da quelle dei bacini limitrofi (Fig. 2.1).

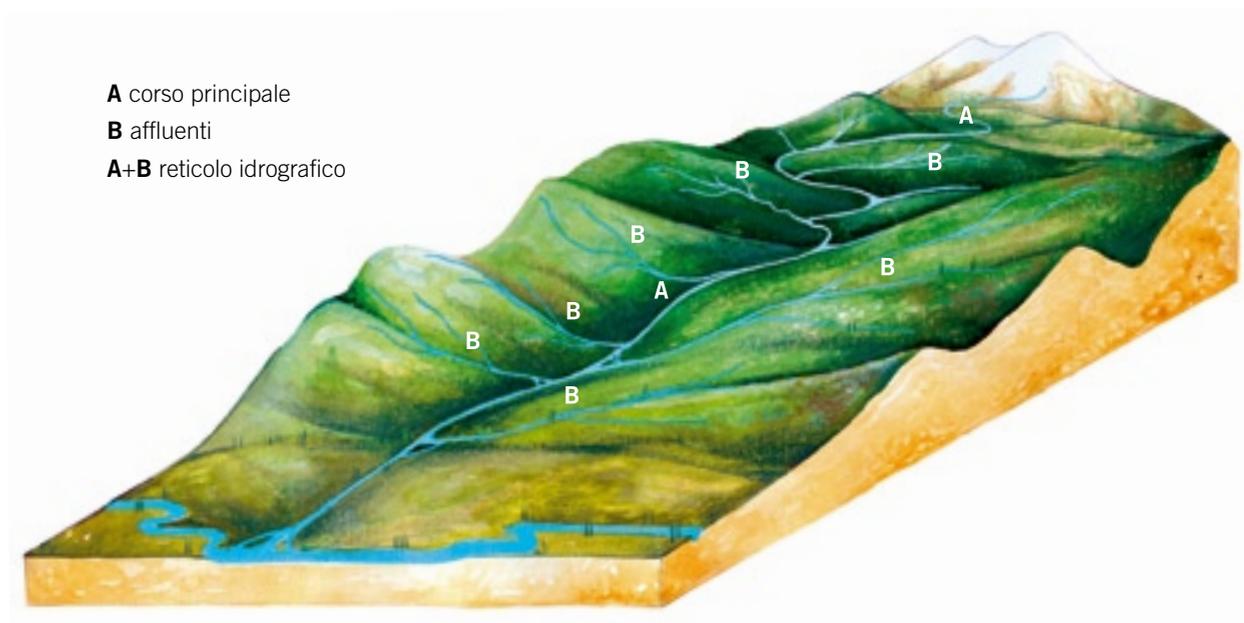
*Fiumi, torrenti, laghi, sorgenti:
tanti modi di dire acqua.*

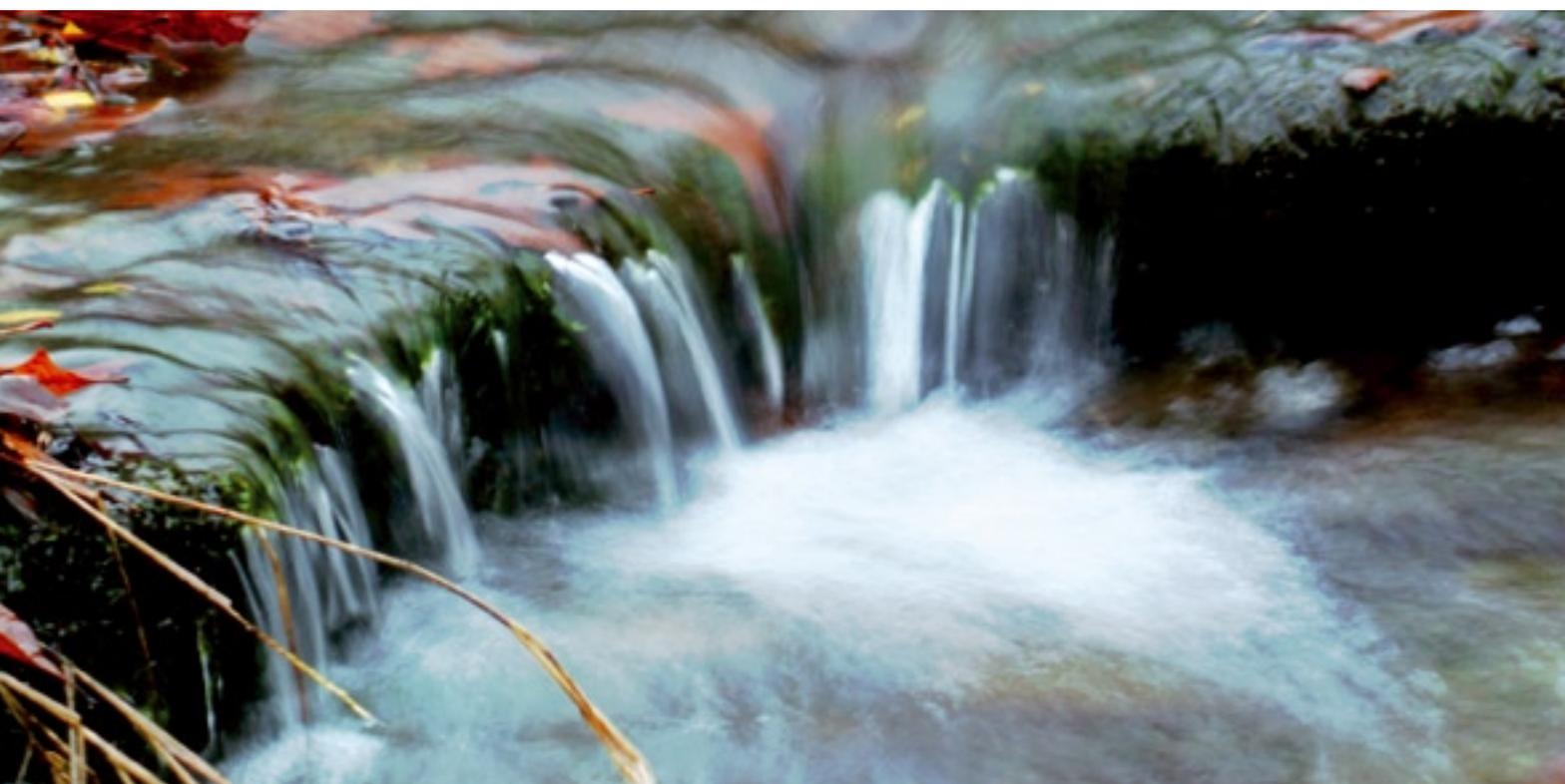
Bacino	Superficie km ²	Permeabilità	Altitudine m s.l.m.	Lunghezza km
Tevere	12.692	33%	742	405
Chiascio	1.956	32%	510	82
Nestore	1.110	n.d.	332	49
Paglia	1.320	20%	432	86
Nera	4.280	85%	903	120

↑ **Tabella 2.1** Le caratteristiche di un fiume dipendono dal territorio che attraversa e da alcuni aspetti particolari del bacino imbrifero. Fra questi si possono ricordare i fattori:

- **climatici** (quantità e qualità delle precipitazioni, temperatura dell'acqua e dell'aria);
- **geografici** (tipo di precipitazione, alimentazione);
- **morfometrici** (velocità di scorrimento, alimentazione);
- **geologici** (velocità di scorrimento, tipo di scorrimento, qualità delle acque, alimentazione);
- **pedologici e vegetazionali** (velocità di scorrimento, tipo di scorrimento, qualità delle acque);
- **antropici** (quantità e qualità delle acque, velocità di scorrimento, tipo di scorrimento).

↓ **Figura 2.1**
Bacino imbrifero.





2.1.1 L'acqua e il suolo che la accoglie.

La quantità di acqua che scorre in superficie dipende dal tipo e dall'intensità delle precipitazioni e dalla natura del terreno (porosità, pendenza, natura geologica, ecc.): la neve ha maggior possibilità di infiltrarsi nel terreno, mentre durante un forte temporale la quantità che scorre in superficie è massima.

Nei terreni molto permeabili (calcarei) la quota che si infiltra nel sottosuolo è maggiore che nei suoli impermeabili (argillosi). Anche l'intervento dell'uomo contribuisce a modificare i modi dello scorrimento superficiale: l'urbanizzazione, la presenza di edifici e l'asfalto diminuiscono la quota di acqua che si infiltra nel terreno ed aumentano la velocità con cui le precipitazioni giungono nei fiumi. Come accennato precedentemente, l'origine prima dell'alimentazione di tutti i corsi d'acqua è costituita dalle precipitazioni atmosferiche, che talvolta possono essere immagazzinate in alcuni serbatoi naturali. Possiamo quindi distinguere 3 diversi modi di alimentazione dei fiumi:

- piovosità diretta sul bacino;
- serbatoi superficiali (laghi, ghiacciai, nevai);
- serbatoi sotterranei (sorgenti).



2.1.2 Le sorgenti: dove la purezza vede la luce.

Dall'acqua sotterranea che affiora alla superficie si origina una sorgente. Le sorgenti vengono distinte in:

- **reocrene:** la sorgente si trova in un terreno avente una pendenza più o meno pronunciata e quindi da essa si origina subito un corso d'acqua. È questo il caso della sorgente di Rasiglia sul Menotre;
- **limnocrene:** la sorgente si trova in una depressione del terreno e dà luogo ad uno specchio d'acqua più o meno grande, come nel caso molto famoso delle Fonti del Clitunno;
- **elocrene:** dalla sorgente si origina un ambiente paludoso.

Le sorgenti sono ambienti particolari: l'acqua sgorga in superficie provenendo dalla profondità e presenta caratteristiche che variano molto lentamente nel tempo (Tab. 2.2). La temperatura ed altri parametri ambientali sono solo lievemente influenzati dai normali cicli stagionali e diurni e ciò garantisce agli organismi che vivono nelle sorgenti una costanza nei fattori ecologici che difficilmente si può trovare altrove.

Sorgente	Portata media l/sec	Bacino
Raggio	100	Chiascio
Bagnara	150	Topino
Rasiglia	600	Topino
Clitunno	1.300	Topino
Vallinfante	1.100	Nera
Postignano	350	Nera
Scheggino	150	Nera
Canetra	800	Velino
S. Susanna	5.000	Velino
Peschiera	18.000	Velino

→ **Tabella 2.2**
Principali sorgenti nel bacino del fiume Tevere.

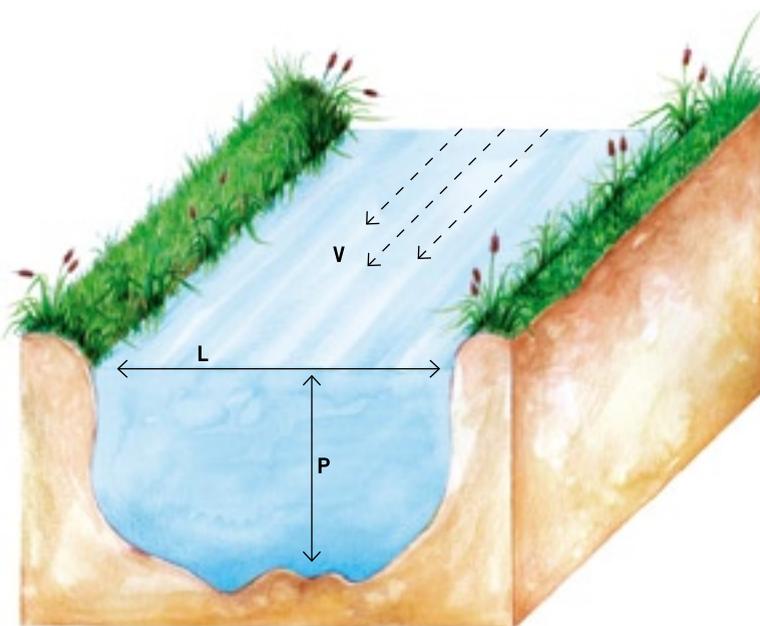
La portata: un indice importante per definire i periodi di piena e di magra.

La quantità di acqua che scorre in un fiume in un dato momento viene definita **portata** (Fig. 2.2). Nel corso dei mesi la portata cambia: nei periodi di piena si hanno le portate massime, mentre i periodi di magra sono caratterizzati da portate minime. Il regime idrico di un corso d'acqua è rappresentato dalla distribuzione nel corso dell'anno dei periodi di piena e di magra, che sono una conseguenza diretta del modo in cui un fiume viene alimentato e dall'influenza stagionale che condiziona l'ali-

mentazione stessa. Si può così comprendere come la quantità d'acqua che scorre in un fiume vari nei giorni e nei mesi dell'anno o come le variazioni naturali di livello di un lago siano dipendenti, oltre che dalla durata e intensità delle precipitazioni, anche dallo scorrimento dell'acqua sul suolo, dalla sua evaporazione, dalla sua infiltrazione nel sottosuolo e dal suo successivo affioramento.

Un fiume che scorre in un'area caratterizzata da terreni molto permeabili, pianeggianti e ricchi di vegetazione, ha una portata meno variabile rispetto ad un altro che scorre in un'area che presenta condizioni opposte. Infatti nel primo caso il suolo è in grado di trattenere grandi quantità di pioggia che poi restituisce lentamente nei giorni e nei mesi successivi e quindi anche molto tempo dopo che si è verificata la precipitazione. In Umbria, per fare un esempio, il Nera è alimentato da un bacino molto permeabile e quindi conserva tutto l'anno riserve idriche elevate; il Tevere scorre in terreni prevalentemente impermeabili e nella stagione estiva può presentare lunghi periodi di crisi idrica.

Nella pianura padana i corsi d'acqua della sinistra idrografica del Po sono molto spesso alimentati dallo scioglimento delle nevi e dei ghiacciai alpini: in questo caso le alte temperature dell'aria garantiscono portate elevate anche in estate, mentre è in inverno che possono presentarsi le magre. Lo stesso tipo di fenomeno riguarda anche i laghi. Nel caso del Trasimeno, terreni poco permeabili determinano una ridotta circolazione di acqua nel sottosuolo ed espongono il lago a notevoli abbassamenti di livello nei periodi di siccità; l'alimentazione idrica viene assicurata, infatti, solo dalle piogge che, scorrendo prevalentemente in superficie, esauriscono il loro effetto benefico sul livello del lago nel giro di pochi giorni.



← **Figura 2.2**

Calcolare la portata.

Bisogna conoscere la superficie della sezione che si ottiene tagliando il fiume con un piano ideale disposto perpendicolarmente alla corrente, da una sponda all'altra. La superficie calcolata (m^2) si moltiplica per la velocità media (m/s) con cui scorre l'acqua e si ottiene un valore in m^3/s che rappresenta la portata del corso d'acqua.

L = larghezza

P = profondità

V = velocità



↑ Le Marcite, Norcia
(sorgente reocrena).

Il **regime idrico** è il criterio che permette di classificare i corsi d'acqua in fiumi, torrenti, fossi, rii o ruscelli.

- Il **fiume** è un corso d'acqua con flusso continuo nel tempo e portata più o meno costante.
- Il **torrente** è caratterizzato da estrema variabilità, con alternanza di piene violente e di portate modeste o nulle.
- Il **fosso** è costituito da un solco naturale o artificiale e ha la funzione di far scolare le acque dal terreno circostante; è prevalentemente asciutto.
- Il **rio** è un piccolo corso d'acqua naturale permanente caratterizzato da portate molto modeste.

Ma alcune caratteristiche generali di un corso d'acqua dipendono anche da altri fattori. Ad esempio, la lunghezza dipende sostanzialmente dall'ampiezza del bacino idrografico; maggiore è l'estensione del bacino più lungo sarà il corso d'acqua.

*Unità di misura e grandezze:
fondamentali per conoscere
davvero il nostro ambiente.*

La **velocità dell'acqua** rappresenta lo spazio percorso nell'unità di tempo dalla massa d'acqua e come tale si misura quindi in m/s; essa è regolata sostanzialmente dalla pendenza, quindi teoricamente dovrebbe essere maggiore nel tratto montano, ma è condizionata anche dall'attrito che viene esercitato dal letto del fiume sull'acqua in movimento. Perciò,

a parità di pendenza, la velocità dell'acqua aumenta quando la portata di un fiume è maggiore, perché l'attrito è minore. A seconda della velocità le acque possono essere classificate come indicato in tabella 2.3.

La velocità dell'acqua varia in senso trasversale: per effetto dell'attrito è infatti minima sulle sponde e sul fondo, mentre è massima al centro dell'alveo. Seppure in modo molto più lieve rispetto all'alveo, anche l'aria esercita un'azione frenante e quindi la velocità di corrente sarà massima poco sotto il pelo dell'acqua. Per effetto della riduzione della pendenza, che generalmente caratterizza il decorso di un fiume da monte verso valle, la velocità di corrente diminuisce generalmente anche in senso longitudinale: sarà massima in quota, nella parte montana del fiume, e minima nei settori più a valle, in pianura.

Sempre per quanto riguarda la velocità, c'è da notare anche che al suo crescere aumenta il potere erosivo dell'acqua e, di conseguenza, dalla velocità dipende la capacità di trasporto delle particelle minerali. L'erosione delle rocce, che sta alla base della formazione del reticolo idrografico, dipende infatti dalle caratteristiche delle stesse, dalla composizione



chimico-fisica delle acque e soprattutto dalla loro energia cinetica, che è fortemente dipendente dalla velocità (Tab. 2.3). Per effetto della velocità il potere erosivo è massimo nella parte superiore del corso d'acqua, dove la pendenza è maggiore, e diminuisce verso valle, dove i processi di sedimentazione possono prevalere rispetto ai fenomeni erosivi. Generalmente nel tratto alto di un corso d'acqua il fondo è costituito da massi e grossi ciottoli, mentre in pianura l'acqua, più lenta, è in grado di trasportare solo piccoli ciottoli e soprattutto sabbia e limo.

→ **Tabella 2.3**
Tipologie dei corsi d'acqua
in base alla velocità.

Tipologia	Velocità m/s
Molto rapide	>1
Rapide	0,5 - 1
Moderate	0,25 - 0,5
Lente	0,1 - 0,25
Molto lente	0 - 0,1

2.1.3 La vita della fauna e della flora acquatica: una questione di fondo.

Le componenti microscopiche e le variazioni termiche determinano i fattori di differenza da un fiume all'altro.

L'insieme degli elementi che compongono l'alveo regola la distribuzione delle specie vegetali e animali che vivono sul fondo di ogni corso d'acqua.

La temperatura dell'acqua, analogamente alla velocità di corrente, acquisisce molta importanza nel regolare la distribuzione di tutti gli organismi lungo un fiume. La temperatura dell'aria è il fattore che maggiormente influenza la termica di un corso d'acqua. Un fiume ha, da questo punto di vista, una minore autonomia rispetto ad un lago. A causa del rimescolamento operato dalla corrente nelle acque correnti, contrariamente a quanto avviene nei laghi, la temperatura non varia con la profondità; in un fiume, invece, si possono registrare differenze pronunciate fra settori montani e tratti posti più a valle. A quote elevate, infatti, la temperatura dell'aria, sia in inverno che in estate, è generalmente più bassa rispetto alle aree pianeggianti, quindi nelle zone montane anche la temperatura dell'acqua sarà più fresca.

Inoltre le sorgenti che alimentano i fiumi nel tratto montano, avendo una temperatura costante per tutto l'anno, stabilizzano anche la temperatura dei tratti fluviali ad esse più prossimi. Di conseguenza in montagna le acque saranno più fresche d'estate e più calde d'inverno, rispetto ai tratti fluviali di pianura che sono maggiormente esposti alle sollecitazioni stagionali.

“Respirare” sott’acqua: dipende da ossigeno e temperatura.

La temperatura dell’acqua è molto importante anche perché condiziona il contenuto dell’ossigeno disciolto, da cui dipendono le funzioni respiratorie di tutti gli organismi superiori che vivono nei corsi d’acqua. L’ossigeno arriva nell’acqua per scambi diretti con l’atmosfera o viene prodotto dalle piante acquatiche nei processi di fotosintesi clorofilliana. La quantità di ossigeno aumenta al decrescere della temperatura e diminuisce quando, invece, la temperatura sale. Quindi, almeno in teoria, il torrente, essendo più fresco e stabile termicamente, avrà più ossigeno e concentrazioni meno variabili rispetto al fiume. La concentrazione ottimale di ossigeno in qualsiasi sistema acquatico è posta uguale al 100% del valore di saturazione che corrisponde al valore teorico calcolato in base ai dati di temperatura dell’acqua e della pressione atmosferica. Un ambiente acquatico potrà essere, quindi, in condizioni di sovrasaturazione (>100%) o sottosaturazione (<100%) in dipendenza dei valori misurati di ossigeno.

Quando la temperatura sale, diminuisce la quantità di ossigeno presente nell’acqua.

2.2 I laghi

Immobili, austeri, muti. I luoghi in cui l’acqua si ferma.

Le acque stagnanti, lo dice il nome stesso, sono costituite da masse d’acqua raccolte in depressioni della superficie terrestre che, a differenza dei corsi d’acqua, non hanno apprezzabili movimenti ed, inoltre, non sono mai comunicanti direttamente con il mare; quando ciò si verifica non si parla più di lago, ma di laguna.

Ne esistono tanti, con storie ed origini molto diverse. I laghi sono piccole immensità.

Una vita breve che lascia il segno: conosciamo i laghi in profondità.

La distinzione in lago, stagno e palude tiene conto della diffusione delle piante acquatiche, che aumenta col diminuire della profondità dell’acqua, la quale a sua volta può anche variare in seguito al colmamento della depressione lacustre. Questo processo, causato dal dilavamento del bacino idrografico e dal trasporto del materiale eroso dai corsi d’acqua che alimentano i laghi (immissari), può portare al loro progressivo in-terrimento e quindi alla loro scomparsa. La rapidità della successione da ambiente acquatico ad ambiente terrestre dipende dalla profondità della depressione, dalla quantità di sostanze portate dai fiumi e dalle precipitazioni. Il prosciugamento di un lago può essere dovuto a fenomeni di evaporazione o, così come accade nelle depressioni carsiche, a modificazioni negli scambi idrici tra superficie e profondità. Da tutto ciò si deduce che i laghi, nel contesto dell’evoluzione della superficie terrestre, rappresentano situazioni transitorie. Infatti, rispetto alla scala geologica dei tempi, la vita media di un lago può essere anche molto breve.

2.2.1 Nati con personalità.

I laghi si formano in base ad una pluralità di fenomeni. In queste pagine, i loro nomi, i loro tratti caratteristici, il futuro che li attende.

I laghi sono classificati e raggruppati in base alla loro origine. È proprio da questo dato che si possono desumere molte loro caratteristiche generali (forma, profondità, popolamenti animali e vegetali, ecc.):

- **laghi accidentali:** la loro formazione è dovuta a fenomeni generalmente naturali (frane, terremoti, colate laviche, caduta di meteoriti, ecc.). Questi eventi straordinari bloccano lo scorrimento delle acque verso valle, causando cambiamenti nella morfologia del terreno. Esempi di laghi accidentali sono il lago di Scanno in Abruzzo e il lago di Alleghe nel Bellunese;
- **laghi tettonici:** sono formati dalle acque che si raccolgono nelle depressioni causate dai movimenti tettonici. Comprendono laghi generalmente allungati, come il lago Baikal e il lago Balaton. Esempio anomalo di lago tettonico in Umbria è il lago Trasimeno, atipico per la



sua ridotta profondità e non propriamente tettonico in quanto residuo di un lago molto più grande. In Italia non esistono altri esempi di laghi tettonici;

- **laghi vulcanici:** i laghi vulcanici sono in genere ospitati nei crateri dei vulcani spenti (laghi craterici: ad esempio i laghi di Monterosi, Albano, Nemi, Vico, Bracciano). Si possono anche formare nelle depressioni create per lo sprofondamento delle parti centrali dei vulcani a seguito della fuoriuscita del magma (laghi di caldera: es. lago di Bolsena). Hanno forma generalmente circolare, sono di piccole dimensioni, ma possono essere molto profondi (es. lago di Vico e lago di Bracciano);
- **laghi glaciali:** la loro origine è dovuta all'azione erosiva causata dallo scorrimento dei ghiacciai nelle valli che li contenevano. I ghiacciai possono originare conche lacustri scavandole direttamente nella roccia o sbarrando le valli, talvolta con i detriti trasportati (laghi morenici). I laghi glaciali possono essere suddivisi in:
 - **laghi di circo** che occupano le conche alte e tondeggianti scavate dai grandi ghiacciai nella loro parte iniziale;
 - **laghi vallivi** originati dalla escavazione profonda di un tratto terminale di valle e dalla presenza di uno sbarramento dovuto ai detriti trascinati dal fronte del ghiacciaio. Sono particolarmente numerosi ai piedi dell'arco alpino (lago di Garda, lago di Como e lago Maggiore);
- **laghi carsici:** sono caratteristici delle zone calcaree e sono costituiti da depressioni formatesi in seguito allo scioglimento (solubilizzazione) della roccia da parte delle acque piovane. Sono particolarmente numerosi nella regione del Carso;
- **laghi desertici:** rappresentano il residuo di bacini lacustri più grandi, parzialmente prosciugati in seguito a modificazioni climatiche (Mar Morto, lago Ciad, lago di Tiberiade) e alla forte evaporazione. Presentano forti concentrazioni saline;



↑ lago glaciale



↑ lago fluviale e di pianura



↑ lago costiero

- **laghi fluviali e di pianura:** sono caratteristici delle zone pianeggianti ed hanno origine da depressioni attraversate da un corso d'acqua. In una pianura livellata bastano cause modeste per provocare zone, che facilmente si impaludano. Le cause più frequenti sono: la sedimentazione, lo sbarramento ad opera del materiale trasportato, le irregolarità nella deposizione del materiale alluvionale che ha portato alla formazione della pianura e, infine, le attività estrattive dell'uomo. Se una curva (meandro) del fiume si separa dal corso principale, per esempio, per la deposizione di materiali alluvionali, vi si può trattenere una raccolta d'acqua denominata lanca. Se fanno parte di un sistema fluviale, i laghi di pianura assumono la funzione di depuratori delle acque e di regolatori delle portate (casse di espansione);
- **laghi costieri:** la loro origine è dovuta al materiale trasportato dai fiumi che si deposita in mare, dando luogo alla formazione di cordoni paralleli alla linea di costa. Il protrarsi di tale deposizione può far sì che l'accumulo arrivi a sporgere sopra il livello medio del mare formando una lingua sabbiosa allungata: il cordone litoraneo (tombolo);
- **laghi artificiali o laghi serbatoio:** rientrano in questo gruppo gli invasi realizzati dall'uomo a scopo produttivo (agricolo, industriale, idroelettrico). Sono realizzati mediante la costruzione di dighe di varie dimensioni. In tali casi lo sbarramento del corso d'acqua può provocare gravi conseguenze per i pesci che non hanno più la possibilità di superare questi ostacoli. Per ovviare all'inconveniente è necessario costruire apposite strutture di risalita (scale di rimonta). Un lago artificiale è progettato, realizzato e gestito da un punto di vista idraulico per soddisfare specifiche esigenze, come la produzione di energia elettrica, l'uso irriguo e quello idropotabile. In genere le maggiori differenze che caratterizzano un invaso rispetto ad un lago naturale consistono nel ricambio idrico molto più rapido: in casi estremi, i laghi serbatoio possono presentare caratteristiche intermedie fra quelle dei laghi e quelle dei fiumi.



↑ lago accidentale



↑ lago tettonico



↑ lago vulcanico

Intorno e in fondo c'è trasformazione.

Così come accade per i corsi d'acqua, la forma originaria di una conca lacustre (cioè la forma della cavità entro cui si è inizialmente raccolta l'acqua) si modifica gradualmente con il passare del tempo. In particolare si evidenziano due fenomeni: il modellamento della costa determinato dall'erosione dovuta al moto ondoso e alle correnti ed il colmamento del fondo, causato dal deposito di materiali provenienti dal dilavamento del bacino e da quello del materiale organico proveniente dalla vegetazione lacustre.

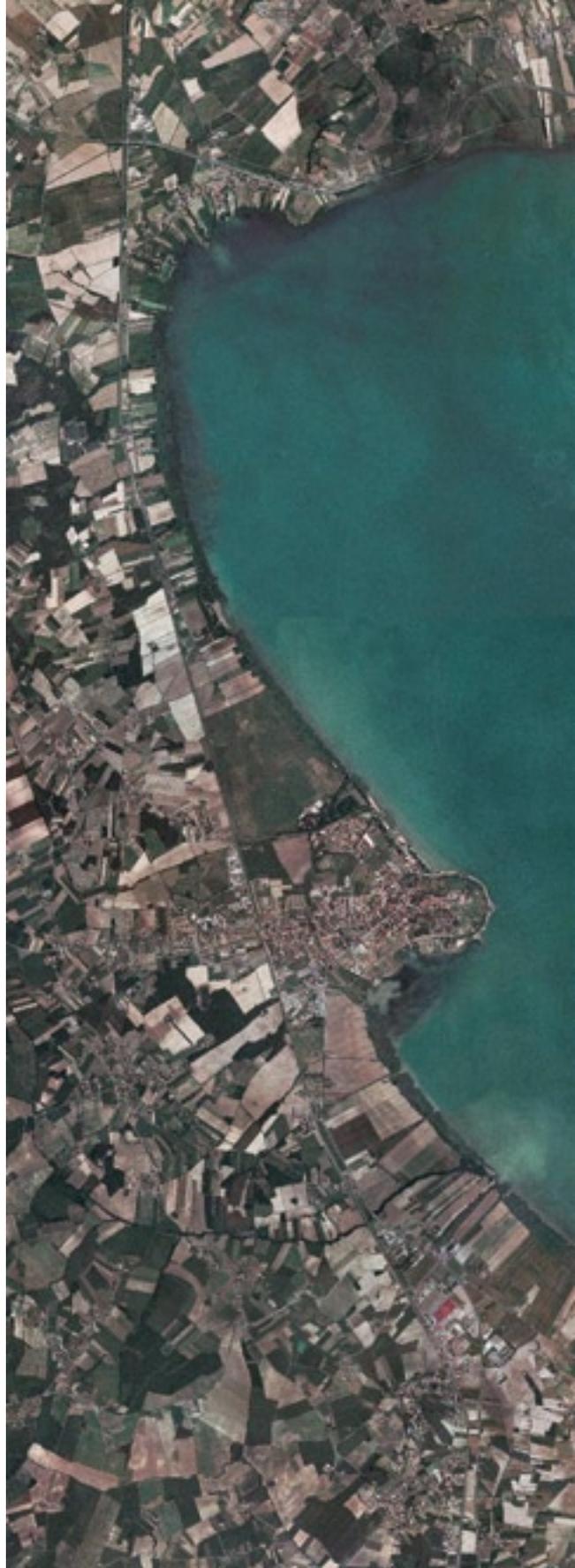
Foto aerea del Lago Trasimeno. →

Ortofotocarta digitale 1:10.000: Terraitaly - it2000™ © C.G.R. S.p.a. - Parma

Laghi e laghi

I laghi più profondi della terra si trovano in Africa (lago Tanganica) e in Asia (lago Baikal); entrambi superano 1.500 m di profondità. Il lago Baikal, in particolare, raggiunge il considerevole primato di contenere all'incirca il 20% di tutta l'acqua dolce presente sulla terra (esclusi i ghiacciai e le calotte polari).

In Italia i laghi più profondi (lago d'Iseo, lago di Garda, lago Maggiore, lago di Como) sono localizzati nell'arco alpino ed hanno una profondità variabile tra i 200 e i 400 m. In Umbria sono presenti due laghi naturali, il lago Trasimeno (quarto lago d'Italia per superficie, ma di modesta profondità, 6 m al massimo) e il lago di Piediluco (20 m di profondità massima), ai quali si può aggiungere la Palude di Colfiorito. Numerosi sono gli invasi artificiali realizzati dall'uomo, i più importanti dei quali sono: il lago di Arezzo di Spoleto (ottenuto sbarrando con una diga il torrente Marroggia), i laghi di Corbara e di Alviano (sul fiume Tevere), il lago di Recentino (sul torrente Aia), il lago di S. Liberato (sul fiume Nera) ed il lago di Valfabbrica (sul fiume Chiascio) non ancora riempito d'acqua.





Vivere negli ambienti acquatici

3.0

Storie di nuotatori e strategie di adattamento.

3.1 Proprietà fisiche e chimiche dell'acqua

Per comprendere meglio le peculiarità che caratterizzano la vita degli organismi acquatici, è utile avere un'idea di quali siano le sostanziali differenze tra l'ambiente acquatico e quello terrestre. L'acqua si forma quando due atomi di idrogeno si legano con un atomo di ossigeno. La condivisione degli elettroni nella molecola d'acqua non è simmetrica, in quanto l'atomo di ossigeno attrae gli elettroni con forza maggiore rispetto all'idrogeno. Di conseguenza, la molecola d'acqua risulta polarizzata e questo fattore condiziona molte proprietà dell'acqua (ad esempio, la rende un buon solvente).

La regione positiva della molecola d'acqua attrae quella negativa di un'altra molecola, realizzando il cosiddetto legame idrogeno: un legame molto debole che si rafforza solo se in combinazione con altri legami analoghi. Quando la temperatura scende e si forma il ghiaccio, i movimenti delle molecole si riducono considerevolmente ed esse si legano rigidamente le une alle altre in una struttura cristallina; tale rigidità riduce il numero di molecole che può essere contenuto in un certo volume di ghiaccio rispetto a quello che può essere contenuto nello stesso volume di acqua liquida. È proprio la sua struttura molecolare che rende l'acqua un elemento "speciale".

*L'identikit dell'acqua:
struttura molecolare, densità,
composizione chimica.*

- Il massimo di densità a 3,98 °C, cioè ad una temperatura più alta del punto di fusione (0°C).
- Uno dei più elevati calori specifici fra tutti i solidi e liquidi noti.
- Uno dei più elevati calori latenti di fusione.
- Il maggior calore latente di evaporazione in assoluto.
- La tensione superficiale più elevata fra tutti i liquidi comuni.
- La costante dielettrica più alta fra i liquidi.
- Una elevatissima trasparenza ai raggi luminosi.

Caratteristiche
fisiche dell'acqua

La densità dell'acqua è massima a 3,98 °C. A temperature inferiori l'acqua è meno densa e quindi più leggera: un cubo di ghiaccio (0 °C) di 1 cm di lato pesa 0,1 gr in meno di un cubo d'acqua a 3,98 °C delle stesse dimensioni. Al di sopra del valore di 3,98 °C, l'acqua diventa sempre meno densa e più leggera, quanto più aumenta la temperatura. Ciò spiega perché le masse d'acqua gelano partendo dalla superficie e perché il ghiaccio galleggi.

3.1.1 Muoversi e respirare: tutte le fatiche di un pesce.

L'acqua è un habitat che richiede particolari caratteristiche scheletriche e muscolari.

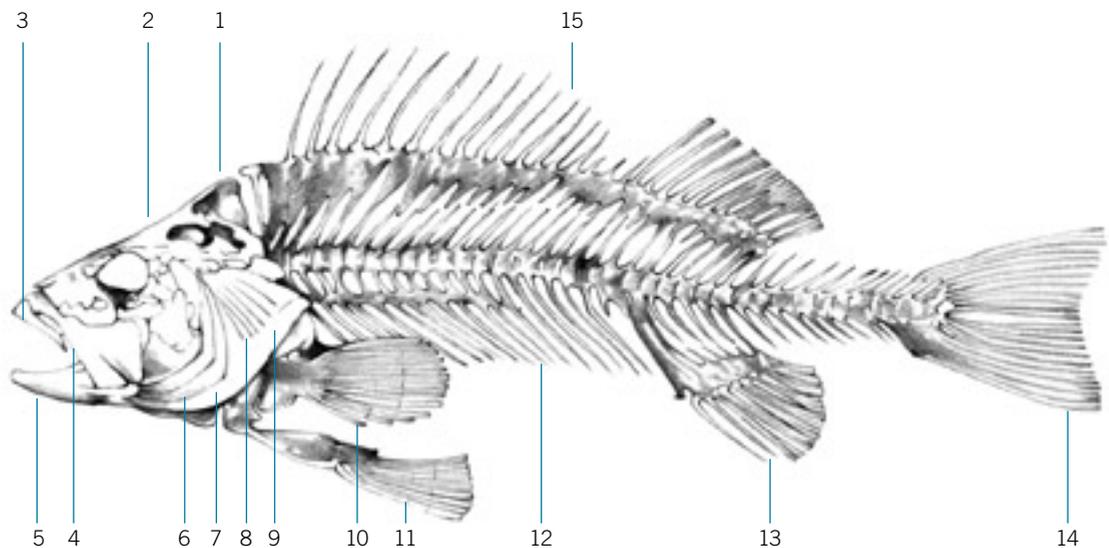
L'acqua dolce ha una densità quasi 850 volte maggiore rispetto a quella dell'atmosfera e ciò determina nel mondo acquatico la minore esigenza di dotarsi di un apparato scheletrico particolarmente robusto o di analoghe strutture portanti (si confronti ad esempio la diversa capacità meccanica di sostegno dello scheletro in un pesce (Fig. 3.1) con quella di un mammifero, o del fusto di una pianta acquatica con quello di una gramineacea). Questa situazione di vantaggio che la maggiore densità dell'acqua indubbiamente determina, ha però anche degli aspetti negativi per quanto riguarda le possibilità di moto. La viscosità nell'acqua è oltre 100 volte maggiore che nell'aria e, quindi, il dispendio energetico richiesto ad un organismo acquatico rispetto ad uno terrestre per compiere lo stesso movimento è molto superiore per il primo (si confronti anche qui il diverso rapporto che le masse muscolari assumono, rispetto al peso totale dell'organismo, in un pesce (Fig. 3.2) e in un organismo terrestre).

Il calore specifico dell'acqua, cioè la quantità di calore necessaria per innalzare di un grado la temperatura di un kg di questa sostanza, è il più

↓ Figura 3.1

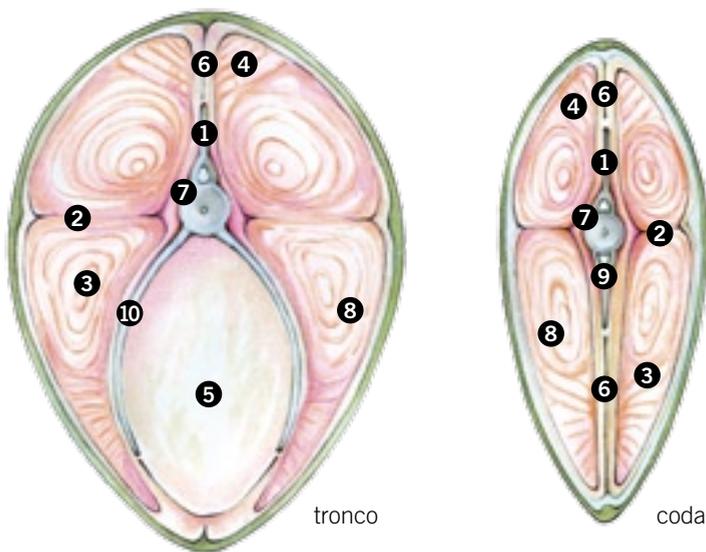
Schema scheletrico di un pesce osseo:

- 1** Occipitale superiore; **2** Frontale;
- 3** Premascellare; **4** Mascellare;
- 5** Dentale; **6** Preopercolo;
- 7** Interopercolo; **8** Opercolo;
- 9** Subopercolo; **10** Pinna pettorale;
- 11** Pinna ventrale; **12** Costole;
- 13** Pinna anale; **14** Pinna caudale;
- 15** Pinne dorsali.



elevato fra quelli di tutti i solidi e liquidi noti, con l'eccezione dell'ammoniaca liquida. È necessaria una quantità di energia piuttosto alta per rompere i legami idrogeno dell'acqua liquida che, pertanto, per aumentare di temperatura, necessita di molto calore che poi trattiene; per questo l'ambiente acquatico è termicamente più stabile di quello terrestre. L'alto calore specifico dell'acqua determina la presenza di escursioni termiche giornaliere e annue più modeste e meno brusche rispetto all'atmosfera sovrastante.

Altro fattore che caratterizza il mondo acquatico è la diversa concentrazione rispetto all'atmosfera dei gas biologicamente più importanti, quali ossigeno ed anidride carbonica. Un pesce può trarre mediamente da 30 litri d'acqua superficiale satura d'ossigeno la stessa quantità che è offerta ad un animale terrestre da un solo litro d'aria. Inoltre, l'acqua non è sempre satura d'ossigeno, pertanto aumenta sensibilmente il lavoro che un organismo animale deve compiere per respirare in un lago o in un fiume. La concentrazione d'ossigeno riveste, quindi, nel mondo acquatico un carattere d'estrema importanza. La situazione per l'anidride carbonica è invece generalmente opposta: normalmente un litro d'acqua dolce, alla superficie, contiene una quantità d'anidride carbonica libera superiore a quella dell'atmosfera (0,3 cc/litro). Da tali informazioni si deduce chiaramente che la vita animale deve affrontare, nell'ambiente acquatico, difficoltà maggiori di quella vegetale. Si deve infine ricordare che gli organismi acquatici vivono in un ambiente in cui è presente una concentrazione di sali generalmente diversa da quella del loro corpo. Per mantenere l'osmoregolazione devono, quindi, affrontare ulteriori difficoltà rispetto agli organismi terrestri.



← **Figura 3.2**
Sezione della muscolatura di un pesce:

1. Neurospina;
2. Setto orizzontale;
3. Muscoli ipoassiali;
4. Muscoli epiassiali;
5. Celoma;
6. Setto verticale;
7. Vertebre;
8. Miomeri;
9. Ematospina;
10. Coste.



3.2 Gli organismi acquatici

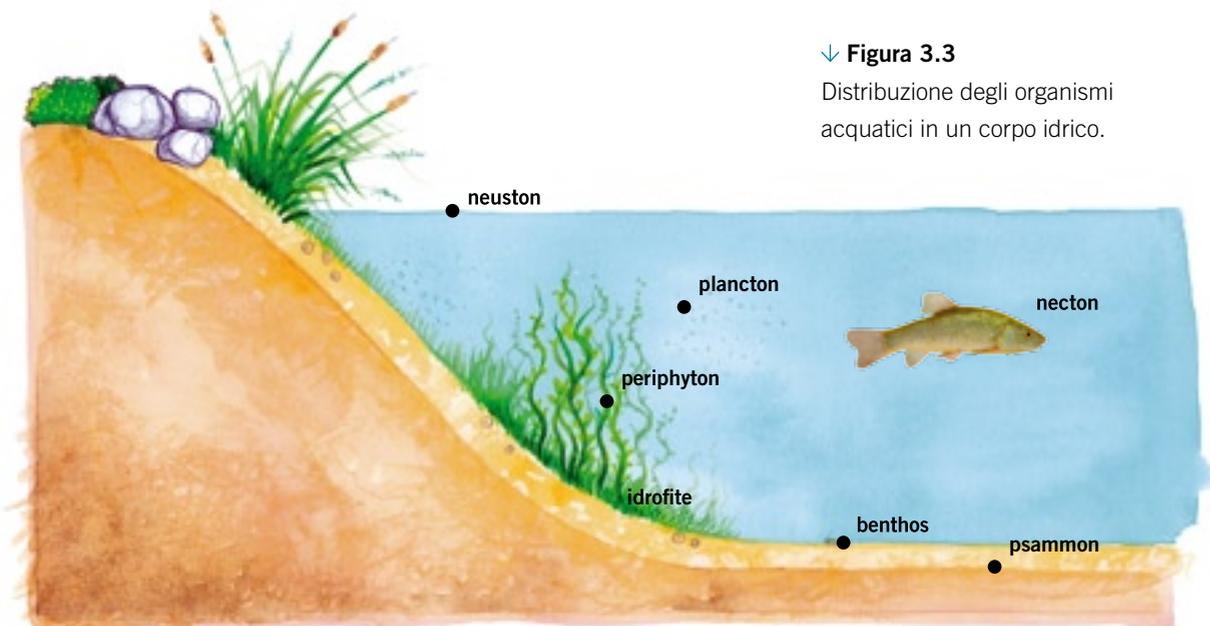
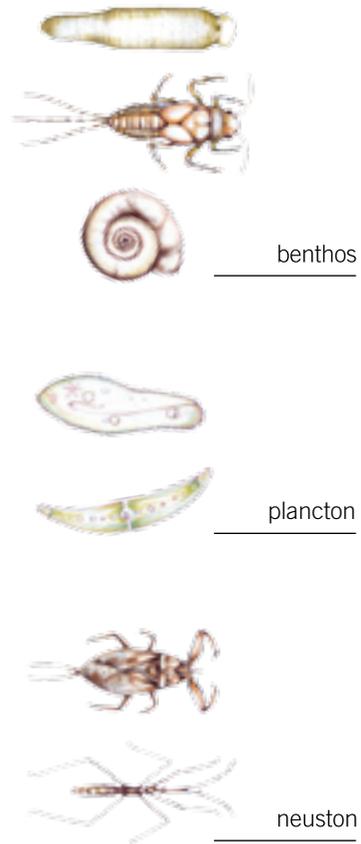
*Il popolo dei fondali “dolci”:
generazioni di vite multiformi.*

Le specie acquatiche sono innumerevoli. Ecco un’utile classificazione per comprenderne le differenze macroscopiche.

L’acqua è un mezzo accogliente come nessun altro. La sua forte densità, ad esempio, permette ad organismi vegetali ed animali – seppur dotati di scarse capacità di movimento – di vivere sospesi e librati a mezz’acqua (il plancton). Sulla base delle loro caratteristiche fondamentali, gli organismi acquatici possono essere suddivisi in:

- **idrofite:** piante acquatiche che vengono distinte in emergenti, galleggianti e sommerse;
- **plancton:** è il complesso di organismi animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton) che vivono sospesi nell’acqua. Si tratta di una comunità composta di elementi appartenenti a diversi gruppi sistematici, prevalentemente di dimensioni microscopiche e provvisti di adattamenti atti a sostenerli librati nello spessore dell’acqua. Alcuni organismi del plancton hanno efficienti mezzi di locomozione, mai tali però da resistere ad un moto di corrente apprezzabile. Il plancton, perciò, segue passivamente il trasferimento della massa d’acqua che lo ospita e si sviluppa prevalentemente nelle acque stagnanti, costituendo una componente spesso importante della dieta di alcune specie ittiche dette planctofaghe;

- **benthos**: è la categoria ecologica composta da organismi vegetali (fitobenthos) e animali (zoobenthos) che vivono sul fondo o nelle sue immediate vicinanze. I vegetali sono composti da alghe e piante superiori. La componente animale è costituita da organismi sessili (fissati ad un sostegno), mobili o scavatori, che vivono sulla superficie o nello spessore dei sedimenti; sono rappresentati vermi, molluschi, crostacei e insetti;
- **necton**: comprende i pesci e gli organismi capaci di trasferimenti autonomi anche in presenza di velocità di corrente apprezzabile;
- **neuston**: è la categoria ecologica cui appartengono tutti gli organismi che vivono sulla superficie dell'acqua sfruttandone la tensione superficiale. È composto da forme minute, quali protozoi e batteri, che vivono a contatto con la pellicola superficiale dell'acqua. In questo gruppo, concedendogli un significato più esteso, si possono includere anche i grandi organismi, che "pattinano" per effetto della tensione superficiale sul pelo dell'acqua, quali idrometre, girinidi, ecc.;
- **psammon**: comprende tutti gli organismi che vivono negli interstizi fra le particelle di sabbia e ciottoli, generalmente nello spessore del fondo di laghi, fiumi e litorali sabbiosi. Vi si rinvengono protozoi, rotiferi, tardigradi, crostacei, larve di alcuni insetti ecc.;
- **periphyton**: è la pellicola di alghe, protozoi, poriferi, briozoi ed altri animali che ricopre senza penetrarvi ogni substrato che si elevi dal fondo entro lo strato fotico. Comprende gli organismi che vivono abitualmente sui cauli e sulle foglie delle piante acquatiche.



↓ **Figura 3.3**

Distribuzione degli organismi acquatici in un corpo idrico.

3.3 Il flusso di energia

*La sopravvivenza: una catena di istinti,
una continua ricerca.*

*Gli organismi terrestri
e la loro classificazione
in base ai metodi di nutrimento.*

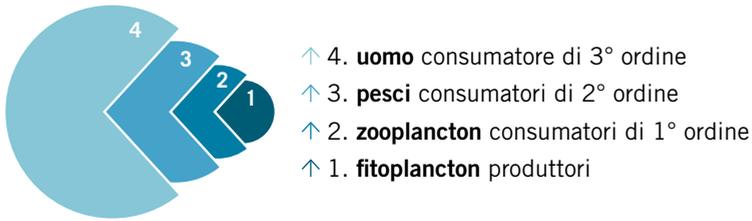
Sulla base del modo in cui utilizzano l'energia per poter sopravvivere, tutti gli organismi viventi sulla Terra possono essere suddivisi in 3 categorie:

- **chi fa da sé (produttori):** sono gli organismi - soprattutto vegetali ma anche alcuni microrganismi - in grado di derivare l'energia necessaria al loro metabolismo da sostanze inorganiche e dalla radiazione solare (fotosintesi). Per questa loro capacità vengono anche chiamati **autotrofi**;
- **chi mangia (consumatori):** sono gli organismi che derivano l'energia mediante l'assunzione di sostanza organica prodotta altrove, che pertanto costituisce il loro alimento. Si definiscono consumatori di primo ordine gli organismi che si nutrono di vegetali (erbivori); i consumatori di secondo ordine si cibano di quelli di primo ordine (carnivori), mentre i consumatori di terzo ordine si alimentano di quelli di secondo ecc.;
- **chi "ricicla" (decompositori):** sono gli organismi (funghi e batteri) che utilizzano l'energia contenuta nella sostanza organica morta di carcasse e spoglie di altri organismi e nei prodotti di rifiuto dell'attività metabolica. La decomposizione degrada la sostanza organica a strutture chimiche meno complesse, permettendone la mineralizzazione. I consumatori e i decompositori rappresentano i cosiddetti organismi **eterotrofi**.

In ogni sistema acquatico l'energia fornita dal sole è utilizzata dagli organismi produttori: alghe, plancton vegetale, piante acquatiche e alcuni batteri. Per il fenomeno della fotosintesi questi produttori utilizzano anche i sali che vengono prodotti dalla trasformazione della sostanza organica (mineralizzazione), derivante da tutti gli organismi acquatici morti. Questo processo è detto fotosintesi poiché avviene per assorbimento dell'energia luminosa. La materia vegetale degli organismi produttori è utilizzata come cibo dal plancton animale e dai pesci fitofagi. Le piante sono i produttori, mentre gli erbivori, che vivono a spese delle piante, rappresentano i consumatori di primo ordine. I carnivori che predano gli erbivori dipendono direttamente da questi e indirettamente dalle piante e sono detti consumatori di secondo ordine. Consumatori di terzo ordine sono i carnivori che predano altri carnivori.

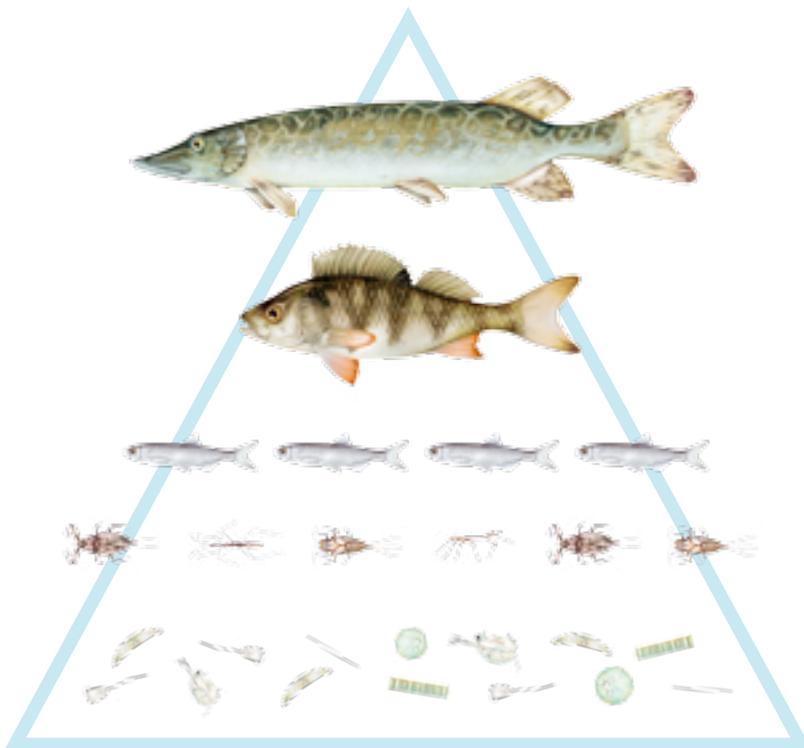
Abbiamo, quindi, una serie di organismi che dipendono gli uni dagli altri e tutti direttamente o indirettamente dai produttori. L'energia chimica sintetizzata dai vegetali con la fotosintesi è trasferita lungo questa serie

di organismi, che formano una catena trofica o alimentare (Fig. 3.4). Negli ambienti acquatici possiamo avere una catena costituita dai seguenti anelli (o livelli) trofici:



Appartengono allo stesso livello trofico gli organismi che ottengono energia con lo stesso numero di passaggi. Il trasferimento dell'energia da un livello trofico al successivo ha sempre un rendimento inferiore al 100%, perché ad ogni passaggio una certa quota di energia è dispersa sotto forma di calore (2ª legge della termodinamica).

Le sostanze organiche eliminate durante la vita degli organismi, sotto forma di escreti, e quelle rilasciate dai loro corpi, dopo la morte, sono degradate dai funghi e dai batteri in sostanze di struttura sempre più semplice, fino a composti inorganici (acqua, anidride carbonica, nitrati, fosfati, ecc.). In conclusione, nell'ambiente si ha una continua e contemporanea trasformazione delle sostanze inorganiche in organiche ad



← **Figura 3.4**
Catena alimentare.

opera delle piante con assorbimento di energia, e una mineralizzazione delle sostanze organiche in sostanze inorganiche, ad opera dei funghi e dei batteri con liberazione di energia. Questi organismi, a loro volta, sono utilizzati dai pesci carnivori e da altri organismi predatori. Nel complesso, quindi, vari organismi sono legati fra di loro da rapporti alimentari come gli anelli di una catena (catena alimentare). La catena si interrompe, nella fase ascendente, quando l'ultima specie considerata non viene utilizzata da nessun altro organismo. Spesso i rapporti di predazione vengono conclusi dall'uomo che si comporta, quindi, come un organismo al vertice della catena alimentare.

3.4 Variazioni termiche nei laghi

*Un anno, tante variazioni: alti e bassi,
una stagione dopo l'altra.*

*Come cambiano le condizioni
dell'acqua dall'inverno all'estate.
Strato per strato.*

Il sole è la più importante fonte energetica da cui dipende la maggior parte dei processi fisici, chimici e biologici che caratterizzano un lago. Nei laghi temperati le variazioni di temperatura rendono possibile la presenza dei fenomeni di stratificazione estiva, quando le acque superficiali, calde e leggere (**epilimnio**), sono separate da un brusco gradiente termico (**termoclino**) dalle acque profonde, più dense e fredde (**ipolimnio**); lo strato di passaggio è detto metalimnio (Fig. 3.5). Le acque di un ipotetico lago alla fine della stagione invernale presentano, a tutte le profondità,



un'uguale temperatura di circa 4 °C (isotermia) e quindi la medesima densità (Fig. 3.6). L'azione del vento può facilmente provocare un rimescolamento delle acque più superficiali (circolazione primaverile). Con l'avanzare della primavera, l'apporto di calore della radiazione solare determina un innalzamento della temperatura degli strati d'acqua superiori. La presenza di vento potrà operare un certo rimescolamento delle acque più superficiali (più calde e quindi meno dense) con quelle immediatamente sottostanti (più fredde e quindi più dense), contribuendo così alla distribuzione verticale del calore. Con il progredire dell'estate tra acque superficiali ed acque profonde andrà tuttavia formandosi un gradiente termico, e quindi di densità, sempre più elevato fino a che il rimescolamento operato del vento sarà impedito. In autunno l'acqua in superficie si raffredda, diventa più densa e quindi cala verso il fondo. Le differenze di densità si riducono; come già in primavera, il rimescolamento delle acque è di nuovo possibile e può portare ad una circolazione completa (circolazione autunnale). Il corpo d'acqua si trova ora a circa 4 °C.

3.4.1 La stratificazione invernale.

In inverno la densità dell'acqua diminuisce per un ulteriore raffreddamento e si verifica una nuova stratificazione del lago che, tuttavia, è inversa rispetto a quella estiva (uno strato superficiale più freddo e meno denso sopra uno strato più profondo di acqua a 4 °C). Il ghiaccio può rendere stabile la stratificazione termica inversa, isolando termicamente gli strati sottostanti: si produce così la stratificazione invernale.

In base alle vicende termiche i laghi possono essere classificati in:

- **polari:** (laghi amittici) ricoperti di ghiaccio per tutto l'anno;
- **subpolari:** per un breve periodo dell'anno sono privi di ghiaccio e le acque possono circolare;
- **temperati:** (laghi dimittici) termicamente stratificati in estate (stratificazione diretta) e in inverno (stratificazione inversa). Due periodi di circolazione (primavera, autunno);
- **subtropicali:** (laghi monomittici) un solo periodo di circolazione o isotermia, in quanto la temperatura dell'acqua non scende mai al di sotto di 4 °C;
- **tropicali:** stratificazione termica diretta permanentemente, non c'è mai circolazione delle masse di acqua.

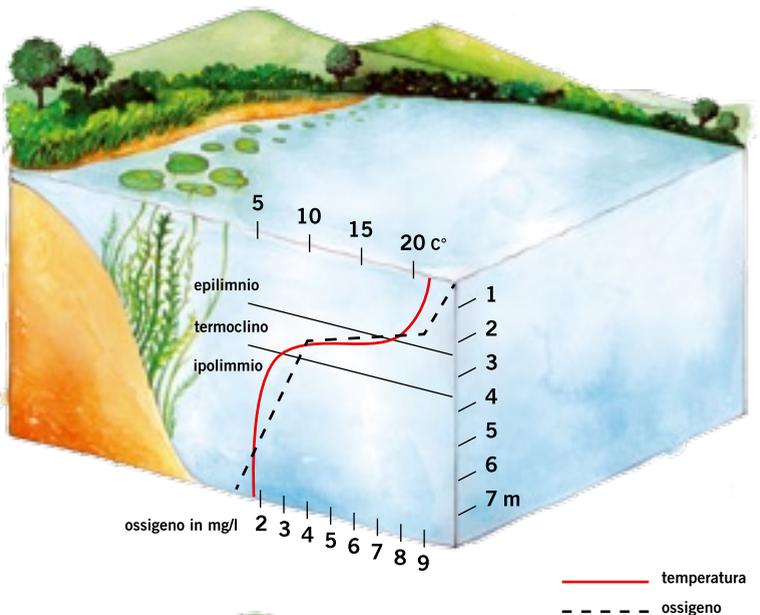
Il freddo cambia gli equilibri termici del lago. Il ghiaccio isola gli strati sottostanti.

Il ciclo termico influenza direttamente il chimismo di un lago ed in particolare la concentrazione dell'ossigeno. Durante il periodo di isotermia si ha circolazione, per cui tutta la massa d'acqua ha uguale contenuto di ossigeno; nel periodo di stratificazione termica, invece, il consumo di os-

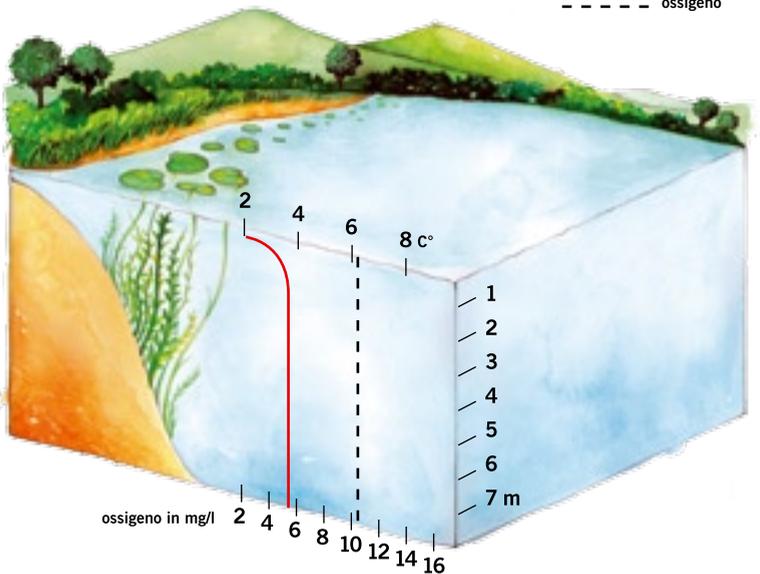
sigeno da parte degli organismi nell'ipolimnio non può essere reintegrato, non essendoci scambio con gli strati sovrastanti. Addirittura, se il lago è molto produttivo, l'ossidazione della sostanza organica operata dagli organismi decompositori può consumare l'ossigeno disciolto presente nelle acque profonde, fino a determinarne la completa assenza (anossia), portando alla morte gli organismi acquatici.

Molti degli elementi minerali che entrano nel metabolismo chimico di un lago provengono dal bacino idrografico e, fra questi, anche quelli fondamentali per la crescita delle alghe, che sono fosforo e azoto. Il fosforo, che in parte si libera dai sedimenti, viene rilasciato anche dagli scarichi urbani (residui del metabolismo umano e detersivi), dagli scarichi zootecnici

→ **Figura 3.5**
Stratificazione termica estiva.



→ **Figura 3.6**
Situazione termica invernale.



e da alcune attività industriali; è in genere meno abbondante dell'azoto (il rapporto ottimale è di 1 a 10). L'azoto è presente in un lago sotto forma di vari composti, di cui solo alcuni sono utilizzati dalle alghe e dalle idrofite per la loro crescita; gli altri vengono degradati da particolari batteri in forme più semplici e meglio utilizzabili.

3.5 La zonazione delle acque stagnanti

La luce penetra negli spazi liquidi.

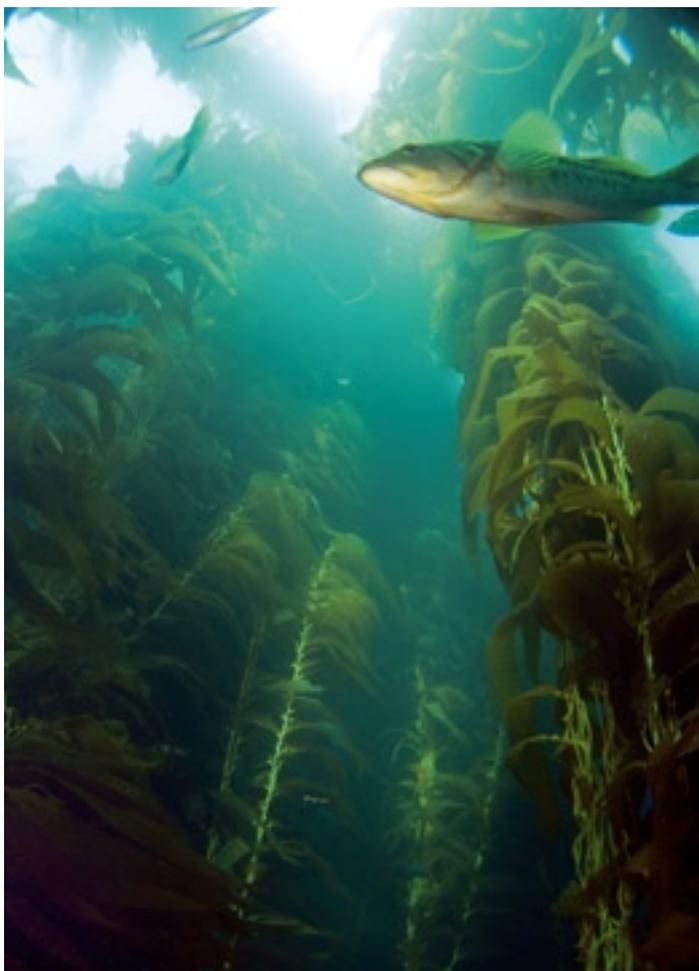
Come in un abbraccio, li scalda.

La minore capacità di trasmissione della luce costituisce un'altra delle principali caratteristiche che differenziano l'ambiente acquatico da quello subaereo. La radiazione solare giunge sulla superficie dell'acqua in misura diversa a seconda della latitudine, dell'altitudine e del grado di trasparenza dell'atmosfera, ma varia anche in funzione dei cicli giornalieri e stagionali. Non tutta la radiazione viene poi assorbita dall'acqua; una parte viene infatti riflessa tornando verso l'atmosfera. A causa dell'assorbimento, quanto più si scende verso il fondo tanto più la luce diminuisce, fino ad estinguersi al di sotto di un certo livello. Anche nelle acque più pure e trasparenti la luce difficilmente riesce a penetrare a profondità superiori a 100 m, ma è evidente che tale spessore si riduce notevolmente in laghi torbidi o ricchi di plancton.

La quantità di luce presente ha importanti conseguenze sulla diffusione degli organismi acquatici. Solo negli strati in cui penetra la luce gli organismi autotrofi possono compiere la fotosintesi. Una raccolta d'acqua può essere quindi suddivisa in senso verticale in uno **strato eufotico**, nel

Il ruolo del sole è fondamentale nella catena energetica.

Dalla luce dipende la vita.



Trasparenza: come misurarla

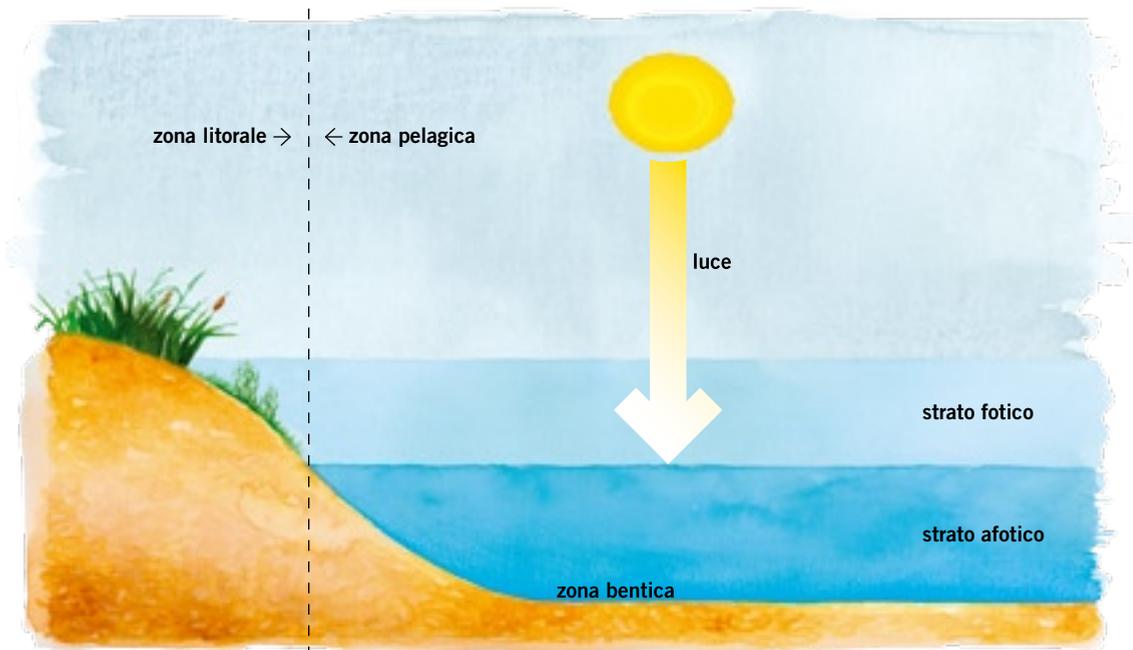
La trasparenza dell'acqua si può misurare molto facilmente utilizzando il disco di Secchi. L'operazione consiste nel calare nell'acqua da una barca o da un pontile un disco bianco di 25 cm di diametro per mezzo di una corda graduata, fino alla sua scomparsa alla vista. Questa misura è di notevole importanza per la valutazione della qualità delle acque di un lago. Infatti laghi inquinati hanno una trasparenza estremamente ridotta.

quale penetra la luce, ed in uno **strato afotico** sottostante, in cui non c'è luce e dove di conseguenza la fotosintesi non può avvenire. Lo strato eufotico può essere ulteriormente suddiviso in modo orizzontale in una **zona litorale**, dove la luce penetra fino al fondo, ed in una **zona pelagica** dove ciò non avviene. Soltanto nella zona litorale, che circonda tutto il lago con una fascia concentrica, è possibile lo sviluppo delle piante superiori munite di radici (Fig. 3.7).

L'importanza del plancton.

In virtù della densità dell'acqua, il plancton può colonizzare tutto lo spessore di un corpo idrico e non solo la superficie a contatto con i sedimenti. Esso rappresenta, pertanto, la più numerosa componente biologica delle raccolte d'acqua marine e lacustri. Gli organismi del fitoplancton sono, inoltre, i soli produttori della zona pelagica e regolano, con il proprio metabolismo, le attività di tutte le altre componenti degli ecosistemi acquatici.

↓ **Figura 3.7**
Penetrazione della luce.



3.6 Le comunità di pesci nei laghi

Gli abitanti silenziosi e la loro dimora.

Dai piccoli stagni ai grandi mari dell'entroterra, gli elementi che regolano la vita animale nei laghi sono comuni a tutti:

- maggiore è la disponibilità di nutrienti, maggiore è la presenza dei vegetali: piante radicate sul fondo e plancton;
- maggiore è la presenza delle alghe planctoniche, minore è la trasparenza dell'acqua e quindi minore è la profondità alla quale possono crescere sul fondo le piante munite di radici;
- alla disponibilità della vegetazione acquatica è legata l'abbondanza del benthos, che costituisce la principale fonte di cibo per i pesci. La maggior parte dei pesci, infatti, si trova di preferenza nelle acque poco profonde dei laghi.

Gli organismi vegetali e animali che vivono in un lago.

Attenzione alle variabili.

Laghi oligotrofi: in montagna, dove c'è freddo e luce.

Sono laghi con il fondo roccioso, pochi nutrienti minerali, scarsa vegetazione, grande penetrazione di luce e popolazioni di pesci poco abbondanti. Laghi come questi si trovano nelle zone di montagna, hanno acque fredde e bene ossigenate. La scarsa disponibilità di vegetazione limita la presenza degli invertebrati e, conseguentemente, le popolazioni dei pesci sono poco numerose e presentano un accrescimento piuttosto lento. Trote e coregoni sono le specie dominanti, con vaironi e anguille.

Laghi eutrofi: dove la vita prolifera.

Sono i laghi con fondi prevalentemente fangosi, melmosi o sabbiosi. La concentrazione di nutrienti è alta, la vegetazione lussureggiante. Lo strato in cui penetra la luce è poco profondo e particolarmente numerose ed abbondanti sono le popolazioni dei pesci. I laghi eutrofi generalmente si trovano in pianura, in aree più o meno intensamente urbanizzate ed interessate dalla presenza di un'agricoltura intensiva. I ciprinidi dominano insieme ad anguille e lucci.

Laghi mesotrofi: la via di mezzo.

Sono i laghi con condizioni intermedie tra i laghi oligotrofi e quelli eutrofi. Si trovano nelle aree collinari e in quelle di pianura dove l'agricoltura è meno intensiva. Questi laghi possono sostenere una grande varietà di specie di pesci d'acqua dolce. Qui, per la produttività intermedia, le specie tipiche dei laghi oligotrofi crescono velocemente mentre il contrario avviene per quelle dei laghi eutrofi. Nei laghi mesotrofi il persico reale è spesso la specie dominante, insieme ad alcuni centrarchidi introdotti dall'uomo (persico trota).

L'uomo modifica l'ambiente.

Tutti i tipi di lago possono variare le proprie caratteristiche in funzione dell'azione umana sul bacino imbrifero che alimenta il lago. Molte attività umane aggiungono nutrienti all'acqua, modificando il grado di trofia di un lago: anche in Italia alcuni laghi oligotrofi sono diventati mesotrofi e alcuni laghi mesotrofi sono diventati eutrofici. Di conseguenza, anche le comunità che in tali laghi vivono subiscono delle trasformazioni (fenomeno dell'eutrofizzazione culturale).

3.7 La zonazione delle acque correnti

Le tappe di un lungo viaggio verso il mare.

La storia di un fiume, raccontata dalle specie che lo popolano.

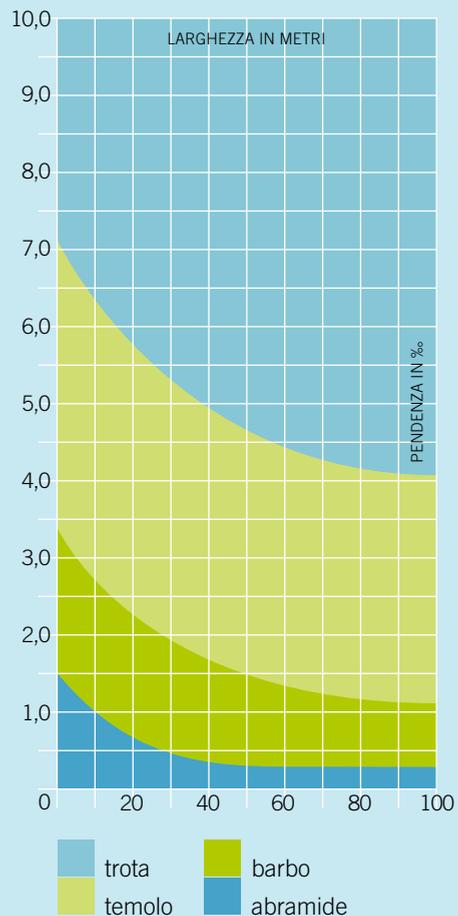
La maggior parte dei corsi d'acqua nasce sulle montagne e da qui scorre verso il mare. Man mano che i fiumi scendono di quota cambiano le loro caratteristiche e, conseguentemente, variano anche le comunità di pesci presenti.

Un corso d'acqua presenta una successione di zone con caratteristiche geologiche, chimico-fisiche e biologiche differenti nel suo procedere dalle sorgenti alla foce. I principali parametri ambientali che possono essere utilizzati per descrivere tali cambiamenti sono:

- **pendenza dell'alveo (%)**, dipende dalla natura dei terreni attraversati;
- **portata (m³/s)**, dipende da clima e dimensioni del bacino imbrifero;
- **velocità della corrente (m/s)**, dipende dalla portata e dalla pendenza dell'alveo;
- **larghezza dell'alveo (m)**, dipende dalla portata e dalla pendenza dell'alveo. È assai variabile anche in periodi di tempo molto ravvicinati;
- **profondità dell'acqua**, dipende dalla portata e dalla pendenza. È un parametro che, in uno stesso corso d'acqua, può variare da pochi centimetri ad alcuni metri;
- **temperatura dell'acqua (°C)**, dipende dal clima del bacino, dal tipo di alimentazione e dalla portata. È un parametro molto variabile secondo le stagioni e, in misura molto minore, con l'alternarsi del dì e della notte;
- **parametri chimici delle acque**, si riferiscono al contenuto di ossigeno disciolto, al contenuto in sali, al pH, ecc. In generale il contenuto di tali sostanze dipende dalla natura del bacino e dalle attività umane che su di esso si sviluppano;
- **ambiente circostante**, da monte a valle il corso d'acqua attraversa territori molto diversi fino ad arrivare ai terreni agricoli della pianura, presso la foce. Da questi territori giungono nel fiume materiali diversi (sostanza organica, sali minerali, sostanze inquinanti) che influenza-

Il modello di Huet

La più diffusa classificazione longitudinale dei fiumi europei, proposta da Huet nel 1949, individua la successione di quattro zone d'acqua dolce, con comunità ittiche distinte e caratterizzate da specie dominanti differenti; a queste quattro zone se ne può aggiungere una quinta per gli ambienti di transizione con il mare. Conoscendo i dati di larghezza e di pendenza di una sezione o di un tratto fluviale si può risalire alle zone ittiche previste dal modello. Bisogna sottolineare che si tratta di una schematizzazione utile da un punto di vista pratico, ma che solo in parte è in grado di descrivere la complessità della realtà. Le singole zone ittiche, infatti, non sono mai nettamente distinte, ma sfumano gradualmente una nell'altra ed il passaggio da una zona alla successiva non avviene in modo repentino, ma con ampie fasce di sovrapposizione. Risulta chiaro il rapporto diretto tra distribuzione longitudinale dell'ittiofauna e caratteristiche morfologiche dei corsi d'acqua, ma essendo basato sulla sola corrente il modello in genere può risultare un po' troppo semplificato, sottovalutando gli effetti degli altri fattori ambientali. Alcune specie, come ad esempio l'anguilla, sono inoltre molto tolleranti e come tali possono vivere in un ampio intervallo di condizioni ambientali, andando ad occupare zone diverse.



no la composizione e la qualità delle acque, condizionando la struttura delle comunità viventi;

- **torbidità**, con le precipitazioni al corso d'acqua giungono quantità elevate di materiali dilavati dal bacino imbrifero. Verso valle il trasporto del materiale eroso diventa sempre più abbondante, contribuendo a sostenere una maggiore produttività biologica e ad aumentare la torbidità.

Procedendo dalla sorgente alla foce, i parametri ambientali di un ecosistema fluviale variano:

- **diminuiscono** la pendenza dell'alveo, la velocità della corrente, la granulometria dei materiali costituenti i fondali e l'ossigeno disciolto in acqua;
- **aumentano** la portata, la larghezza del letto, la profondità dell'acqua, la temperatura, la concentrazione dei soluti, la produttività biologica e la torbidità.

Sulla base di quanto detto si può ora ben comprendere il concetto di zonazione ittica: è possibile suddividere in senso longitudinale un corso d'acqua in tratti caratterizzati da comunità ittiche differenti e da diversi parametri ambientali.

3.7.1 Il concetto di zonazione: utile nonostante i suoi limiti.

Dal punto di vista gestionale, la determinazione della zonazione permette di individuare le vocazioni ittiche naturali di ogni corso d'acqua. Sulla base dello schema di zonazione, ad esempio, è possibile raggruppare in modo omogeneo corsi d'acqua aventi simili caratteristiche ambientali e fauna ittica, per i quali adottare principi gestionali uniformi e garantire una corretta salvaguardia e tutela dei diversi popolamenti. Di seguito vengono descritte le principali comunità ittiche che si susseguono lungo il corso di un fiume.

Tratto montano: zona della trota.

L'acqua è turbolenta e ricca di ossigeno, il fondo è costituito da massi o ciottoli, la temperatura è generalmente bassa (8 - 10 °C). Per la scarsa quantità di nutrienti, la corrente molto elevata ed i fondi compatti, la componente vegetale è assente o limitata. È la zona della trota, in cui la comunità ittica è monospecifica e costituita dalla sola trota fario, talvolta associata ad altre specie reofile come lo scazzone ed il vairone.

Tratto pedemontano: zona del temolo.

L'acqua è meno turbolenta, con ossigeno sempre abbondante e temperatura più elevata (17 - 18 °C), il fondo dell'alveo è costituito prevalentemente da ghiaia. Le concentrazioni dei nutrienti sono maggiori e quindi aumenta anche la produttività primaria, grazie alle maggiori possibilità di sviluppo dei vegetali acquatici. Nell'Europa continentale la comunità ittica è dominata dal temolo, cui si associano anche la trota fario ed alcuni ciprinidi reofili (vairone, barbo, cavedano).

Tratto collinare: zona del barbo.

L'acqua è sempre meno turbolenta, nel fondo prevalgono la ghiaia fine e la sabbia o addirittura la melma nelle acque più calme e profonde. L'acqua è ancora meno ricca di ossigeno e la temperatura sottoposta a rilevanti oscillazioni stagionali, d'estate può oltrepassare i 20 - 25 °C. Aumenta la concentrazione dei nutrienti e la vegetazione acquatica è presente compatibilmente con la torbidità che ostacola la penetrazione della luce. È la zona dei ciprinidi reofili, caratterizzata dalla presenza di barbo e cavedano, cui si associano rovello, ghiozzo ed alcune specie delle zone limitrofe.

Tratto di pianura: zona dell'abramide.

Le acque sono lente, con fondo prevalentemente melmoso o sabbioso. L'ossigeno e la temperatura possono presentare ampie oscillazioni stagionali. La quantità di nutrienti è elevata, ma la vegetazione acquatica è limitata dall'elevata profondità e soprattutto dalla ridotta trasparenza che riduce la penetrazione della luce. In Europa è la zona dell'abramide, dominata dai ciprinidi limnofili (carpa, tinca e scardola), ai quali si associano anche alcuni predatori come luccio, persico reale, anguilla e lucioperca.

Tratto di foce: zona della passera di mare.

Le foci sono i luoghi dove i fiumi confluiscono nel mare. In tali ambienti sono presenti, oltre alle specie d'acqua dolce, anche alcune specie marine che possono risalire a monte per tratti più o meno lunghi. Ampia è la variazione della maggior parte dei parametri ambientali, primo fra tutti la salinità, per cui sono presenti soprattutto specie ittiche molto tolleranti (muggine, spigola, passera di mare).

3.8 La zonazione dei corsi d'acqua italiani

Una penisola in cui l'acqua è regina incontrastata.

Rispetto allo schema precedentemente proposto, che si riferisce per lo più ai grandi bacini idrografici europei, i corsi d'acqua italiani presentano comunità ittiche specifiche. Alcune delle specie guida sopramenzionate, infatti, sono assenti, come ad esempio l'abramide. Nei corsi d'acqua appenninici manca anche il temolo e la zona corrispondente è abitata da popolamenti misti (tipicamente trota fario e ciprinidi reofili).

Nel seguito del testo verrà, quindi, proposto uno schema di zonazione per i corsi d'acqua umbri molto simile a quello di Huet, ma modificato per adattarlo alla composizione della fauna ittica presente nel bacino del fiume Tevere (Fig. 3.8). Il modello proposto prevede anch'esso 4 zone:

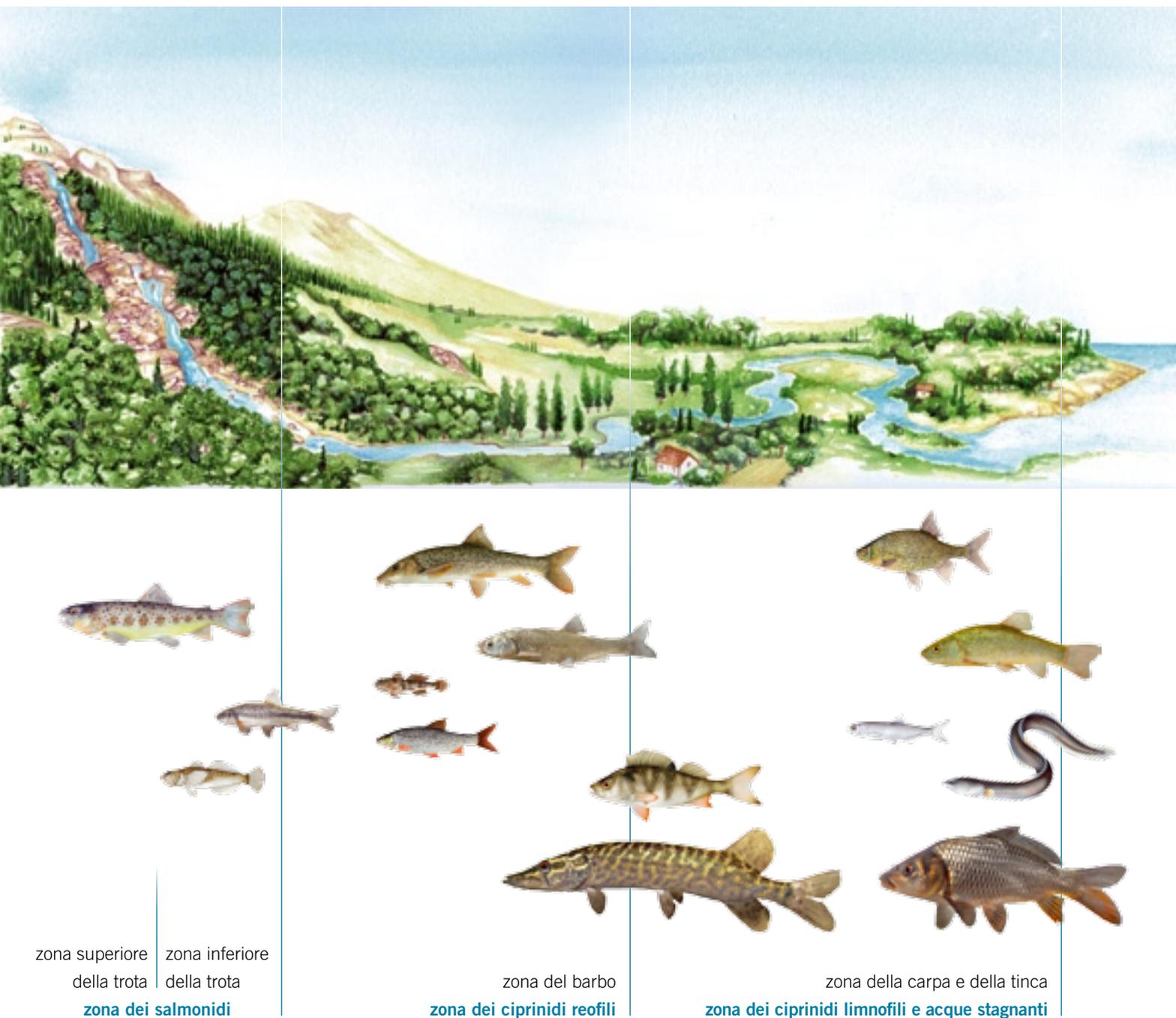
- **zona superiore della trota** che corrisponde alla "zona a trota" di Huet con una comunità dominata dalla trota fario, da sola o raramente associata allo scazzone e talvolta al vairone;
- **zona inferiore della trota** che corrisponde alla "zona a temolo" di Huet con una comunità ancora dominata dai salmonidi, ma in presenza anche dei ciprinidi più reofili (vairone, barbo, cavedano) e spesso anche del ghiozzo di ruscello;
- **zona del barbo** in cui è presente una comunità mista a dominanza di ciprinidi, con presenza di specie reofile, associate ad altre meno tipiche delle acque più veloci (specie associate: rovela, alborella);

Ogni area geografica è caratterizzata da una diversa presenza di specie ittiche. La zonazione in Italia.

possono essere presenti alcune specie tipiche delle acque stagnanti, che difficilmente raggiungono abbondanze elevate (ciprinidi limnofili: carpa, tinca, scardola);

↓ **Figura 3.8**
Zonazione dei corsi
d'acqua italiani.

■ **zona della carpa e della tinca** che corrisponde alla “zona ad abramide” di Huet e con una comunità composta da ciprinidi limnofili, specie associate e predatori (persico reale, luccio, lucioperca).



La gestione della fauna ittica

Un approfondimento sulle tecniche di ricerca che hanno permesso di studiare costantemente la fauna ittica e le sue peculiarità. Perché il primo passo per difendere il nostro ambiente è conoscerlo.

4.0

Le carte ittiche

5.0

I metodi di studio delle popolazioni ittiche

6.0

I ripopolamenti

7.0

L'introduzione delle specie esotiche

8.0

La regolamentazione della pesca

4.0 | Le carte ittiche

Punto di partenza e traguardo dell'osservazione.

4.1 La Carta Ittica dell'Umbria: un impegno che parte da lontano

Le carte ittiche sono uno strumento fondamentale per gli studiosi, ma anche una risorsa preziosa per chiunque sia affascinato dalla "vita acquatica".

La scienza ha le sue certezze. Documenti, archivi, registri che conservano le risposte ottenute in lunghi anni di ricerca e che - allo stesso tempo - sono il punto d'origine di nuove domande sulla natura e le sue infinite meraviglie. In questo libro si parla di pesci: del loro habitat, delle loro abitudini, delle loro caratteristiche biologiche. E per chiunque voglia accostarsi a questa disciplina sarà fondamentale sapere che esiste un "libro sacro" sull'argomento: la carta ittica.

Si tratta di uno strumento tecnico realizzato sulla base di un accurato ed approfondito studio dell'ittiofauna e sulla conoscenza delle dinamiche ambientali che caratterizzano gli ecosistemi in cui la fauna ittica vive.

Scopo di una carta ittica è la pianificazione e la razionalizzazione degli interventi sulle comunità ittiche, ai fini della loro tutela e conservazione.

Le prime carte ittiche in Italia risalgono agli anni '70, periodo in cui emerse con forza la necessità di preservare le risorse ittiche dai vari fattori di impatto umano, causa principale di degrado degli ecosistemi acquatici.

La Carta Ittica Regionale dell'Umbria nasce nel 1989 e, attraverso alcune tappe di miglioramento, diventa un patrimonio condiviso di informazioni sulle peculiarità ambientali dell'intero complesso fluvio-lacustre regionale. La carta ittica umbra risulta così uno strumento d'indagine completo ed efficace, in quanto contiene un'analisi dettagliata dei popolamenti ittici, ponendola in stretta correlazione sia con una valutazione degli aspetti fisico-chimici e biologici delle acque, sia con una caratterizzazione morfo-idrologica dei corsi d'acqua. In questo modo è possibile pianificare una gestione degli ambienti fluviali che, oltre al recupero delle piene potenzialità della fauna ittica, miri ad una più globale riqualificazione degli ecosistemi acquatici. Il ruolo di primaria importanza assunto dalla carta ittica può essere sintetizzato in due obiettivi principali, enunciati nel documento ufficiale dell'A.I.I.A.D. (Associazione Italiana Ittiologi d'Acqua Dolce) del 1993:

- individuare le relazioni che intercorrono tra parametri ambientali (biotici ed abiotici) e struttura delle comunità ittiche;
 - ottenere una base dati di riferimento per il confronto con i valori che saranno registrati nelle successive fasi di monitoraggio.
- ↓ Campionamento ittico con elettrostorditore (*L. Ghetti*).



La Carta Ittica Regionale dell'Umbria: ieri, oggi, domani

Nel 1989 è stata realizzata la Carta Ittica Regionale dell'Umbria, basata sullo studio delle caratteristiche ambientali, vegetazionali e faunistiche dell'intera rete fluvio-lacustre regionale. A questa prima fase propedeutica è subito seguita un'analisi più dettagliata dei singoli bacini che compongono la rete idrografica umbra: Chiascio-Topino, Nera, Nestore, Paglia e bacino residuo del Tevere. Questo tipo di carta ittica, definita di 1° livello e pubblicata nel 1996, ha permesso una più specifica caratterizzazione del territorio, l'ampliamento e l'aggiornamento dei dati ambientali, morfologici, idrologici e fisico-chimici dei corsi d'acqua, l'identificazione delle vocazioni ittiche naturali e della distribuzione delle specie ittiche presenti.

Nel 2004 si è conclusa anche la terza fase di indagine, definita carta ittica di 2° livello, durante la quale si è provveduto ad aggiornare ed implementare i dati delle precedenti ricerche e si è effettuata una più accurata analisi della fauna ittica di ogni sottobacino, con lo scopo di realizzare un piano di gestione delle popolazioni ittiche e di verificare le principali dinamiche ambientali che caratterizzano i singoli bacini.

Nel 2005 è iniziata la quarta fase di indagine, che prevede l'ulteriore aggiornamento della ricerca. Anche in questo caso l'intero reticolo idrografico umbro è stato suddiviso in 5 unità, corrispondenti al fiume Tevere e ai suoi principali affluenti. Nello stesso anno sono iniziati i campionamenti nel sottobacino del fiume Chiascio, nel 2006 quelli nel sottobacino del Nera, nel 2007 quelli nel sottobacino del fiume Nestore e nel 2008 quelli nel sottobacino del fiume Paglia e Chiani. Il piano dei monitoraggi proseguirà nel biennio 2009-2010 con la raccolta dei dati nel bacino residuo del fiume Tevere. In questa nuova fase sono stati compresi anche i laghi presenti in Umbria, sia naturali che artificiali, finora esclusi dalle ricerche.

I libretti di pesca: una fonte di informazioni sulla quantità di esemplari pescati e sulla composizione delle specie.

È auspicabile che, dove viene esercitata l'attività di pesca, siano raccolti anche i dati che consentono di stimare la quantità di esemplari delle diverse specie prelevati nel corso della stagione alieutica. Tali dati possono essere dedotti dall'analisi dei libretti di pesca, strumento adottato dalla Regione Umbria e previsto per le acque a salmonidi dall'art. 35 della L.R. n.15/2008. Mediante l'adozione dei libretti di pesca, può dirsi concluso il panorama delle iniziative intraprese dall'Ente Regionale col fine di migliorare la conoscenza della fauna ittica e degli ambienti in cui essa vive, per giungere ad una razionalizzazione degli interventi gestionali in materia di pesca.



Redigere una carta ittica

Di seguito riportiamo le “linee guida” che l’A.I.I.A.D. suggerisce per la redazione delle carte stesse.

L’obiettivo della carta ittica è di pianificare la gestione razionale dell’ittiofauna e delle attività alieutiche. S’intende razionale una gestione basata su valutazioni tecnico-scientifiche quantitative, verificabili e migliorabili nel tempo. Le carte ittiche studiano lo stato dell’ittiofauna in relazione alle caratteristiche ambientali delle zone umide e delle acque correnti permanenti. L’obiettivo primario della carta ittica è l’analisi diretta dei popolamenti ittici. Nella fase di realizzazione e di attuazione, la carta ittica deve però tenere conto della gestione dell’ittiofauna in senso lato, considerando quindi gli aspetti di idrologia, di qualità delle acque, degli effetti antropici e di tutti gli altri parametri utili per il conseguimento dell’obiettivo preposto. In tal modo la carta ittica si configura come strumento integrato per la gestione del territorio.

Per la realizzazione della carta ittica è necessario raccogliere dati su una serie di stazioni distribuite sul territorio interessato dall’indagine. La raccolta di dati si pone due obiettivi principali:

- individuare le relazioni esistenti tra parametri ambientali (biotici e abiotici) e struttura delle comunità ittiche;
- ottenere valori di riferimento utili per il confronto con i dati che saranno raccolti nei monitoraggi successivi.

Poiché gli operatori non sono sempre gli stessi, sia durante la fase di realizzazione della carta ittica sia nei monitoraggi successivi, è fondamentale che si giunga ad una standardizzazione delle metodologie di base. Più fitta è la maglia delle stazioni, migliori saranno le informazioni raccolte e minori i margini d’errore in fase di programmazione della gestione. Di fatto, comunque, le disponibilità di mezzi, costi e tempi, impongono quasi sempre limiti sia al numero di stazioni, sia al tipo di dati raccolti in ogni singola stazione: il problema sarà tanto più evidente quanto maggiore è l’estensione dell’ambito territoriale. Dalle precedenti considerazioni nasce la necessità di articolare su due livelli qualunque progetto di carta ittica. Il primo livello di indagine viene applicato su ambiti territoriali ampi, quali le province, gli insiemi di province, le regioni, gli insiemi di regioni ed i “bacini ampi”. Il primo livello è preliminare alla realizzazione del secondo, che prevede un’analisi dettagliata dei popolamenti ittici ed ha come unità territoriale di studio il bacino ristretto (Carte Ittiche di Bacino). È importante osservare che, mentre il primo livello prevede soprattutto limiti amministrativi, il secondo tiene conto dei limiti naturali, quali gli spartiacque che separano i singoli bacini. Come si vedrà più avanti, la qualità e la

Linee guida
dell’A.I.I.A.D.
(Associazione Italiana
Ittiologi d’Acqua
Dolce)

quantità delle informazioni ai due livelli d'indagine, consentono di formulare ipotesi e programmi di gestione con obiettivi differenziati, più generali nel caso del primo, più dettagliati nel caso delle carte ittiche di bacino, obiettivo finale di un serio programma di gestione dell'ittiofauna.



Primo livello delle carte ittiche

Su questi ambiti territoriali il progetto di carta ittica deve prevedere l'acquisizione di dati su:

A Caratteristiche naturali dei bacini e degli alvei

B Qualità delle acque (chimica e biologica)

C Distribuzione dell'ittiofauna

I dati vanno raccolti su sezioni di riferimento; queste vanno scelte sulla base di criteri puramente morfometrici ed idrologici con l'intento di ottenere un insieme in cui siano rappresentate tutte le principali tipologie ambientali dell'ambito territoriale previsto dalla carta ittica. Le sezioni vanno collocate, per quanto possibile, immediatamente a monte di confluenze significative. Il numero di sezioni dovrebbe essere tale da garantire almeno una sezione ogni 70 km² di territorio, e/o una ogni 15 km di corso d'acqua.

A Caratteristiche naturali dei bacini e degli alvei

La caratterizzazione ambientale del corso d'acqua si attua tramite l'acquisizione di dati morfologici, idrologici, fisico-chimici e biologici.

■ Morfologici:

- censimento e gerarchizzazione dei corsi d'acqua;
- area totale del bacino imbrifero;
- altitudine massima e media del bacino imbrifero;
- altitudine della sezione di riferimento;
- lunghezza, dislivello e pendenza dell'asta fluviale, larghezza, valori medi di profondità e velocità di corrente, granulometria del fondo (limitatamente ai tratti campionati).

■ Idrologici:

- portata media annua;
- portata minima storica;

■ fisico-chimici:

- temperatura, conducibilità, durezza e pH con rilievi "sul campo" durante i campionamenti;



- biologici:
 - descrizione della vegetazione acquatica e riparia;
 - macroinvertebrati (IBE ed altri).

B Effetti antropici

Si prevede la raccolta dei dati esistenti che consentono di valutare i principali effetti antropici sui corsi d'acqua ed in particolare:

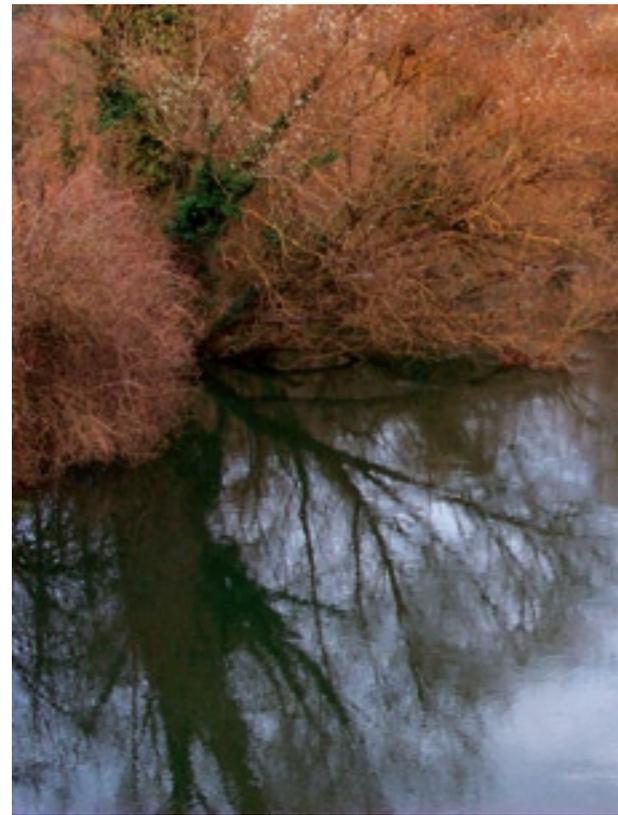
- dighe e sbarramenti;
- captazioni e versamenti;
- scarichi di varia natura;
- modificazioni morfologiche e litologiche delle rive e del fondo (opere di sistemazione idraulica, prelievi di sabbia e ghiaia,...);
- carico antropico.

C Distribuzione dell'ittiofauna

In tutte le sezioni vanno effettuati i campionamenti sull'ittiofauna. In ognuna possono essere fissate più stazioni di campionamento. Quest'ultimo deve essere effettuato con mezzi idonei al fine di garantire che tutte le specie ittiche possano essere catturate.

Si raccomanda l'uso dell'elettrostorditore e di reti. Il campionamento va condotto in modo da consentire di valutare il popolamento delle diverse unità ambientali presenti nella stazione (rive, filone centrale, buche, raschi, tratti a diversa composizione granulometrica del fondo, ecc.). Il tratto campionato deve avere un'estensione tale da garantire il reperimento di tutte le specie potenzialmente presenti. Per ogni specie ittica deve essere indicato un indice d'abbondanza standardizzato. Il campionamento diretto va effettuato da personale qualificato per il censimento e l'identificazione delle specie ittiche e non può essere sostituito da dati ricavati dalla compilazione di questionari o da altre indagini che non siano condotte sul campo (per esempio, incontri con associazioni di pescatori, guardie volontarie, appassionati, ecc.).

Tuttavia contributi di questo tipo non vanno trascurati poiché, se valutati in modo critico, possono essere utili come integrazioni dei dati raccolti sul campo e, soprattutto, perché talvolta possono essere l'unica fonte da cui trarre indicazioni sulle variazioni qualitative intervenute nelle comunità ittiche. L'utilità delle carte ittiche è anche legata alla loro capacità di rappresentare la situazione ambientale attuale e, poiché quest'ultima è spesso in rapida evoluzione, è molto importante che i tempi di realizzazione non siano eccessivamente lunghi; quando possibile, il primo livello dovrà essere completato non oltre 24 mesi dall'inizio dei campionamenti. Sulla base delle informazioni raccolte con il primo livello, si potranno fornire indicazioni su:



↑ Fiume Velino (*R. Dolciati*).



- zonazione o classificazione delle acque che tenga conto della reale situazione ambientale; l'obiettivo principale della zonazione è di differenziare le attività di pesca e la loro gestione; la zonazione va definita con metodi statistici;
- aree di particolare interesse naturalistico;
- specie che necessitano di misure di protezione;
- aree di crisi ambientale che necessitano di interventi di recupero;
- campi di gara e indicazioni su zone adatte alle attività agonistiche;
- indicazioni di tipo qualitativo sui ripopolamenti.

Secondo livello: le carte di bacino

L'unità di studio della carta ittica di bacino è il bacino idrografico o parti di esso; è raccomandabile che l'area in studio abbia superficie inferiore a 1.500 km². Per la realizzazione della carta ittica di bacino sono necessari dati su:

- A** Caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua
- B** Effetti antropici
- C** Struttura e dinamica dei popolamenti ittici
- D** Pressione di pesca

In questo tipo d'indagine sono richiesti dati su ogni corso d'acqua d'interesse per l'ittiofauna. Non saranno pertanto trascurati i corsi d'acqua di modesta portata che, sebbene d'interesse nullo per la pesca, mantengono in ogni modo una comunità ittica, sia pure, al limite, costituita anche da una sola specie. Scopo principale della carta ittica di bacino è la "descrizione" dell'intero corso d'acqua, anche se problemi di tempi e di costi, impongono l'analisi solo di tratti campione. Da qui l'importanza delle metodiche per la scelta di stazioni rappresentative.

A Caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua

Acquisiti i dati geomorfologici, fisico-chimici e biologici già indicati per il primo livello, la descrizione dell'ambiente fisico del corso d'acqua dev'essere più completa e dettagliata. Le variabili importanti sono quelle che riguardano la larghezza, la portata e la composizione granulometrica dell'alveo bagnato. I dati relativi a tali parametri possono essere valutati, in una prima fase perlustrativa, con frequenza pari ad un campionamento ogni 1-3 km lungo il corso d'acqua, e servono ad avere una descrizione complessiva del corpo idrico, utile per la valutazione dello stock ittico e delle attività di gestione della pesca. Successivamente, è necessario individuare una o più stazioni rappresentative, in corrispondenza delle quali effettuare un'analisi molto più accurata e dettagliata dell'ambiente fisico. L'individuazione di tali stazioni può avvenire secondo i seguenti criteri:



- rilevamenti frequenti (ogni 1-3 km) per la valutazione di larghezza di alveo bagnato, profondità, granulometria del fondo;
- zonazione o stratificazione che prevede la divisione del corpo idrico in tratti o strati relativamente omogenei dal punto di vista fisico;
- individuazione di almeno una stazione rappresentativa per ogni strato (non meno di una ogni 5 km).

È importante effettuare i rilevamenti in un'unica stagione (possibilmente entro 1-2 mesi ed in periodo di magra), in modo da ridurre gli effetti della stagionalità.

I dati raccolti nelle stazioni rappresentative vanno elaborati con analisi multivariate (tipo Clusters), in modo da raggruppare le varie stazioni in gruppi. Questo tipo d'analisi è più importante per ambiti territoriali molto omogenei, nei quali è più difficile individuare le "diversità". Se invece una determinata porzione di territorio presenta ambienti molto diversi, è opportuno effettuare una stratificazione preliminare individuando, per esempio, un'area montana, un'area collinare, un'area delle risorgive e così via. In questo caso le analisi statistiche possono essere effettuate separatamente per ciascuna di queste aree. Sulla base della disponibilità di personale tecnico e di mezzi, si stabilisce quindi un determinato numero di stazioni nelle quali effettuare i campionamenti quantitativi dell'ittiofauna.

B Effetti antropici

Si raccolgono lo stesso tipo d'informazioni rilevate per il primo livello cercando di quantificarle (percentuale delle rive artificiali sulla lunghezza totale del corso d'acqua, superficie del corso d'acqua soggetto ad escavazioni, variazioni giornaliere delle portate, ecc.).

C Struttura e dinamica dei popolamenti ittici

Il numero delle stazioni selezionate per le analisi della struttura e dinamica dei popolamenti ittici, dovrebbe essere compreso tra il 15% ed il 30% delle stazioni in cui si sono effettuati i rilievi per la descrizione dell'ambiente fisico. Il campionamento, di tipo quantitativo, deve consentire la stima del numero totale di esemplari presenti nel tratto campionato, utilizzando, per esempio, i metodi dei passaggi ripetuti (Leslie e simili). Nei corsi d'acqua che, per le loro dimensioni o per le difficoltà di campionamento, non consentono l'applicazione di tali metodi, si deve comunque cercare di ottenere dati quantitativi valutando, ad esempio, le catture per unità di sforzo di pesca. Per le specie di maggiore importanza ecologica e/o alieutica, dev'essere descritta la struttura della popolazione per classi d'età, determinando i tassi d'accrescimento e di mortalità.



D Pressione di pesca

Le carte ittiche di bacino devono prevedere l'acquisizione di valutazioni statistiche sulla pesca e sul pescato. Queste possono essere ottenute tramite l'analisi dei libretti di pesca (quando previsti), e/o tramite il controllo diretto del pescato. In quest'ultimo caso i controlli vanno stratificati per ambienti, stagioni, giorni (feriali e festivi) ed orari di pesca. Importanti sono i dati quantitativi eventualmente forniti da cooperative di pescatori, associazioni, camere di commercio, ecc.

Dovendo valutare gli effetti stagionali sulle caratteristiche ambientali ed in particolare sulla struttura dei popolamenti ittici, la realizzazione della carta ittica di bacino non può avere durata inferiore a 12 mesi, ma in genere dovrebbe essere comunque realizzata entro 18 mesi (dal primo campionamento alla consegna della relazione tecnica finale).

Sulla base dei dati raccolti con le carte ittiche di bacino si possono affrontare i seguenti problemi gestionali:

- tendenze demografiche delle popolazioni ittiche;
- necessità dei ripopolamenti;
- modalità e quantità nei ripopolamenti.

In genere possono fornire indicazioni tecniche per la gestione delle attività della pesca, quali per esempio:

- numero massimo di catture;
- taglie minime;
- uso di attrezzi o di esche particolari;
- tecniche e modalità di pesca.

Il vantaggio delle carte ittiche di bacino sta nel fatto che, con il monitoraggio, consentono di valutare rapidamente ed in modo quantitativo gli effetti della gestione della pesca e, indirettamente, delle alterazioni a carico degli ambienti acquatici.

Il monitoraggio

Allo stato attuale delle conoscenze sulla biologia della pesca e più in generale sull'ecologia degli ambienti acquatici, il valore dei dati raccolti durante la realizzazione delle carte ittiche non è tanto nella costruzione di modelli teorici predittivi, quanto nel rappresentare dei riferimenti per valutare, attraverso verifiche successive, gli effetti degli interventi. Le proposte gestionali delle carte ittiche, infatti, contengono certamente margini d'errore più o meno ampi, ma hanno il vantaggio, in particolare nel caso delle carte ittiche di bacino, di poter essere migliorate con i monitoraggi. L'importanza di questi ultimi va ulteriormente sottolineata data l'attuale



situazione ambientale che, per effetto delle attività umane, appare in rapida evoluzione. Il monitoraggio è particolarmente importante ed efficace nel caso delle carte ittiche di bacino, per le quali andrebbe effettuato ogni anno o al più, ogni due anni. Nel monitoraggio la raccolta dei dati dovrebbe avvenire come previsto dalla carta ittica di bacino, ma ci si può limitare ad analizzare solo un campione delle stazioni per lo studio dell'ittiofauna e si può prescindere dalla stagionalità. In altri termini, per le stazioni scelte può essere effettuato un solo campionamento. Anche il monitoraggio deve prevedere la raccolta di dati sul pescato come per la carta ittica di bacino. I dati raccolti con il monitoraggio devono essere utilizzabili per quantificare le variazioni a carico dell'ittiofauna, per valutare gli effetti della gestione proposta dalla carta ittica di bacino e per proporre modifiche alla stessa. Una revisione completa della carta ittica di bacino andrebbe effettuata almeno ogni 10 anni.

↓ Pesca con altana
(R. Dolciami).



5.0

I metodi di studio delle popolazioni ittiche

A “pesca” di dati, dalla fonte alla foce.

5.1 Le tipologie di reti più usate per la cattura delle specie ittiche

Campionare, rilevare, determinare: per conoscere un pesce bisogna osservarlo da vicino.

Una corretta gestione delle popolazioni ittiche richiede la raccolta di numerose informazioni sulla biologia di base delle diverse specie, sulla loro ecologia e distribuzione, nonché la valutazione dei cambiamenti che intercorrono nel corso del tempo. A questo scopo possono essere adottati numerosi metodi di campionamento, che vanno scelti in relazione alle caratteristiche dell'ambiente oggetto di studio e alla specie ittica da campionare. In linea generale, negli ambienti di acqua stagnante o nei fiumi più ampi possono essere privilegiati i tradizionali sistemi di cattura basati su reti da posta (altane e tremagli) e tofi (nasse, bertovelli, tofi o coculli), che sono gli stessi utilizzati dai pescatori di professione. Tali metodi consentono il campionamento anche in ambienti con profondità tali da rendere inefficienti molti altri sistemi di cattura.

5.1.1 L'altana: un filo “selettivo”.

L'altana è una rete costituita da un unico filamento di nylon intrecciato a formare delle maglie che possono essere di ampiezze diverse. Le dimensioni delle maglie devono essere scelte in base alla forma e alla taglia degli esemplari da campionare. Una serie di pannelli con reti di maglia diversa consente un campionamento efficace su molteplici esemplari, garantendo un prelievo più ampio e “multi-selettivo”. L'altana presenta, infatti, due punti di selezione: un limite inferiore che è rappresentato dalla circonferenza massima del pesce da catturare ed un limite superiore che coincide con la circonferenza opercolare dello stesso. Per tale motivo le altane sono anche definite “reti branchiali” (gill nets).





5.1.2 Il tofo: illude, cattura, libera.

Per quanto riguarda il tofo (detto anche tofone, cocullo, bertovellone) molto utilizzato nei laghi laminari come il Trasimeno, è un tipico attrezzo “ad inganno” usato per la pesca di pesci e crostacei. Simili sono le nasse e i bertovelli, attrezzi che si presentano in una grande varietà di forme e dimensioni e che possono essere costruiti con materiali vari. Il tofo è in genere costituito da una rete con maglie di piccole dimensioni fatta a forma di sacco, lateralmente è provvisto di altre due reti rettangolari, chiamate ali, che servono ad indirizzare il pesce verso l’apertura del sacco. Quest’ultimo è costituito da una serie di camere all’interno delle quali si trovano particolari dispositivi che obbligano il pesce a muoversi in una sola direzione e gli impediscono di retrocedere. Per tale motivo il tofo e gli altri attrezzi ad esso simili consentono una pesca meno selettiva rispetto alle altane e presentano anche il vantaggio di consentire la sopravvivenza del pesce catturato. Generalmente vengono utilizzati ancorandoli sul fondo ed è questo il motivo per cui il loro uso è più agevole nelle acque basse. Per gli attrezzi più piccoli del tofo, come le nasse e i bertovelli, è importante che il loro volume interno sia sufficientemente ampio, per evitare un riempimento eccessivo che li renderebbe inefficaci.

↑ Tofi nel lago Trasimeno
(R. Dolciamì).

5.2 Il pescato è un dato

L'utilizzo pratico dei dati di pesca permette di integrare i risultati dei campionamenti, ma ha un ampio margine di errore.

I dati del pescato possono rappresentare una fondamentale integrazione dei dati derivanti dai campionamenti diretti. Quando si fa uso di reti è molto difficile - se non impossibile - stimare con una sufficiente precisione le abbondanze di una popolazione ittica. In questi casi, molto spesso ci si deve accontentare di informazioni di tipo semiquantitativo, quali le Catture Per Unità di Sforzo di pesca (CPUS). Esiste una proporzionalità (q) fra il prelievo realizzato dai pescatori ed il numero degli organismi effettivamente presenti (N): $CPUS = qN$, ma non conoscendo esattamente tale coefficiente di proporzionalità (q) non si può risalire in modo esatto all'abbondanza della popolazione. La possibilità di utilizzo pratico dei dati del pescato deriva dal fatto che comunque, se tale coefficiente non varia nel tempo o nello spazio, è possibile fare confronti fra periodi di tempo diversi o fra località diverse. Il pescato catturato per unità di sforzo pesca (CPUS) è comunque un metodo di analisi delle popolazioni ittiche che lascia un ampio margine di errore per la presenza di valutazioni soggettive. Per ridurre tale errore la raccolta delle informazioni deve avvenire in modo rigorosamente standardizzato, così da garantire una sufficiente attendibilità dei raffronti.

Lo sforzo di pesca

Per sforzo pesca si intende la misura dell'intensità di pesca, valutata in funzione dei differenti tipi di prelievo. Per la pesca sportiva si può utilizzare il numero di presenze dei pescatori; proprio in questo risiede l'importanza dei libretti di pesca. Per la pesca professionale nelle acque interne si usa più spesso la superficie complessiva delle reti utilizzate e più di rado il numero di barche in attività o la loro stazza.

5.3 La marcatura: per calcolare il numero e l'entità delle popolazioni chiuse

Cattura-marcatura-ricattura: per ottenere dati attendibili è necessario seguire un metodo.

Nei laghi di piccole dimensioni un'altra soluzione che permette di raccogliere informazioni quantitative di buona attendibilità è rappresentata dal cosiddetto metodo cattura-marcatura-ricattura, che più in generale può essere applicato in tutti i casi di popolazioni chiuse di organismi mobili. Consiste nel catturare una piccola porzione della popolazione, marcare gli individui catturati, rilasciarli e successivamente ripetere il campionamento. Contando gli individui marcati catturati nel secondo campiona-

mento ed applicando la formula seguente è possibile risalire al numero di individui complessivamente presenti (**N**) nell'ambiente in esame:

$$N = r \cdot n/m$$

N = numero degli individui della popolazione;

r = numero degli individui catturati nel 1° campionamento;

n = numero totale degli individui catturati nel 2° campionamento;

m = numero degli individui marcati nel 2° campionamento.

Il metodo ha alcuni assunti che devono essere rispettati e che spesso ne limitano l'applicazione. La popolazione deve essere chiusa (durante il lasso di tempo che intercorre fra il primo ed il secondo campionamento non deve esserci né immigrazione o natalità, né emigrazione o mortalità). La marcatura ed il campionamento non devono modificare il tasso di mortalità degli esemplari, è quindi fondamentale usare metodi che non compromettano la salute degli individui (ad esempio, le reti da posta non possono essere utilizzate). Gli esemplari catturati devono distribuirsi in modo uniforme in tutta la popolazione, devono essere molto mobili e il metodo di marcatura non ne deve impedire gli spostamenti.

Oggi esistono diverse tecniche di marcatura molto efficienti: per riconoscere gli esemplari si può utilizzare la semplice resezione di un pezzetto di pinna, l'inchiostro indelebile, i microchip per il telerilevamento o le targhette di diversa foggia e dimensioni.

5.4 L'elettrostorditore: un metodo per il campionamento scientifico

Negli ambienti a profondità contenuta, come torrenti e fiumi di piccole dimensioni o zone prossime alla riva nei laghi, l'elettrostorditore rappresenta probabilmente lo strumento più pratico ed efficace per effettuare i campionamenti. L'elettrostorditore è composto da:

- un generatore di corrente (motore a scoppio o batteria)
- due elettrodi: l'anodo e il catodo
- una centralina di controllo che permette di modulare l'intensità della corrente

L'anodo viene manovrato dall'operatore ed è costituito da un'asta di materiale isolante che presenta all'estremità un anello metallico di dimensioni variabili. Il catodo è invece costituito da una treccia o una piastra di rame, di forma e dimensioni diverse, che rimane immersa in acqua per tutto il

La soluzione più adatta per lo studio delle specie presenti negli ambienti a profondità contenuta.



↑ Campionamento ittico
con elettrostorditore (*L. Ghetti*).

tempo di campionamento. Quando entrambi gli elettrodi sono immersi, si chiude il circuito e si genera un campo elettrico: il pesce che si trova immerso in tale campo viene sottoposto ad una differenza di potenziale che risulta più forte al centro del campo e minore ai margini. Pertanto, nelle parti esterne del campo elettrico il pesce avverte la carica elettrica, ma riesce a fuggire; all'interno del campo la differenza di potenziale nel corpo del pesce è maggiore e induce il pesce a muoversi verso l'anodo (galvanotassi); in vicinanza dell'anodo il pesce viene momentaneamente paralizzato (galvanonarcosi), si inclina su di un fianco, ed è possibile

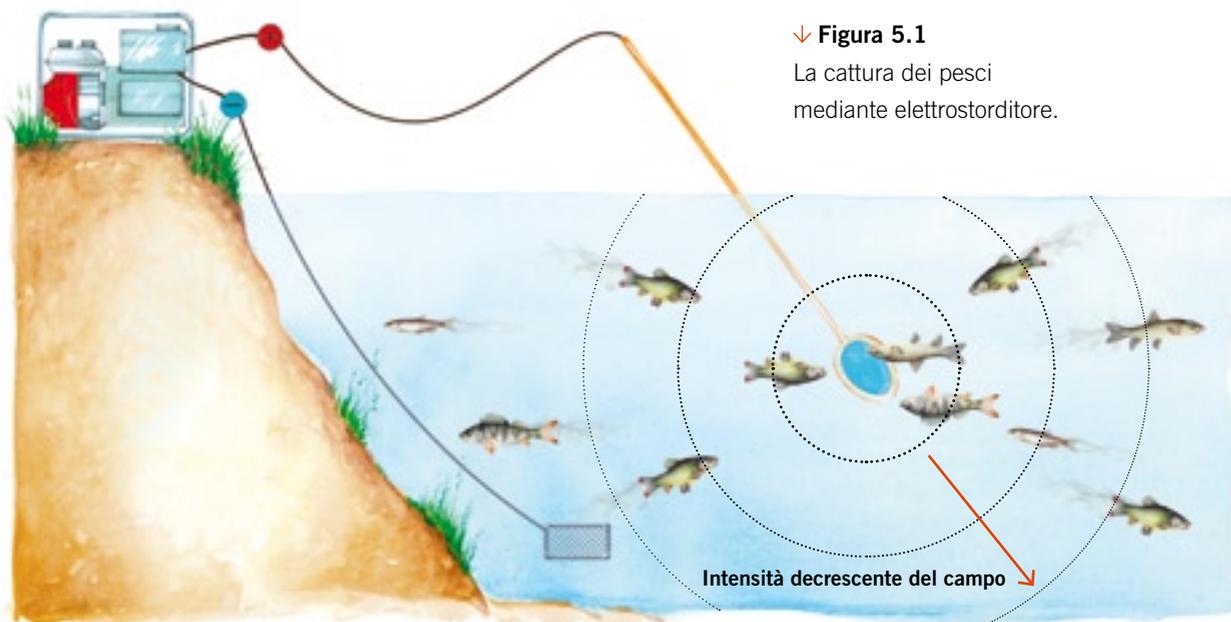
recuperarlo con l'uso di un retino (Fig. 5.1). A questo punto, è bene interrompere subito l'erogazione di corrente per non arrecargli danno. Un'intensità troppo elevata o un'esposizione prolungata alla corrente elettrica possono, infatti, uccidere il pesce. La corrente erogata, in funzione delle diverse condizioni ambientali, può essere continua (favorisce la galvanotassi) o ad impulsi (maggiore effetto di galvanonarcosi).

Le dimensioni del pesce e la sua posizione rispetto al campo elettrico influenzano il successo della pesca: i pesci più piccoli e quelli posizionati trasversalmente rispetto alle linee del campo elettrico avranno maggiori possibilità di fuga. I pesci più grandi tendono ad essere più vulnerabili perché, occupando una maggiore estensione del campo elettrico, sono sottoposti ad una maggiore differenza di potenziale e perché gli impulsi della corrente, che viaggiano ad onde, intersecano più volte il loro corpo. La sensibilità dei pesci al campo elettrico è influenzata anche dalla sensibilità della specie e da altre caratteristiche, quali ad esempio dimensione e forma delle squame che se grosse e spesse riducono la catturabilità nei confronti dell'elettropesca.

Un fattore estremamente importante per il successo della pesca elettrica è la conducibilità dell'acqua: una conducibilità molto elevata tende a disperdere e rendere inefficace il campo elettrico, mentre una conducibilità troppo bassa tende a concentrarlo troppo.

Come regola generale, dove la conducibilità è bassa è necessario usare alti voltaggi e dove è alta, bassi voltaggi. È opportuno ricordare che le operazioni di elettropesca richiedono il pieno rispetto di tutte le norme

Il successo di un campionamento effettuato con elettrostorditore dipende dalla conducibilità dell'acqua.



↓ **Figura 5.1**

La cattura dei pesci mediante elettrostorditore.

di sicurezza. Uno dei maggiori vantaggi dell'uso dell'elettrostorditore è che, nelle opportune condizioni di campionamento, permette un'efficace stima quantitativa delle popolazioni ittiche esaminate.

Molto spesso, infatti, con tale attrezzatura è possibile applicare il "metodo delle catture successive", che consiste nel campionare ogni settore, da valle a monte, per più volte consecutive (passate) con uno sforzo pesca costante: questa condizione si realizza utilizzando sempre lo stesso attrezzo di cattura, con la stessa efficienza ed accuratezza e per un tempo costante. I pesci catturati durante ogni singola passata devono essere determinati, contati e misurati, senza essere rilasciati in acqua fino a che tutte le passate non siano terminate.

Come ogni metodo di campionamento, anche quello delle catture successive può essere applicato solo se si verificano le seguenti condizioni, che tuttavia possono essere realizzate con relativa facilità in numerosi ambienti fluviali:

- durante il campionamento, la popolazione deve essere chiusa (non deve esserci mortalità, natalità, immigrazione o emigrazione);
- la probabilità di cattura deve essere uguale per tutti gli individui presenti nella popolazione e non deve cambiare durante il campionamento;
- l'intera popolazione deve essere catturabile.

Il metodo delle catture successive

È spesso sufficiente che nel campionamento siano effettuate due sole passate successive. Condizione indispensabile per una stima attendibile è che il numero di pesci catturati nella prima passata (**C₁**) sia superiore a quello della seconda passata (**C₂**). Quanto più è efficiente il metodo di cattura, tanto più il numero dei pesci catturati nella prima passata sarà maggiore rispetto a quello della seconda, tanto più la stima sarà precisa. Il numero probabile (**N**) di pesci presenti nel settore, quando si verificano le condizioni già esposte, sarà dato da: **$N = (C_1)^2 / (C_1 - C_2)$**

Se la condizione richiesta non si verifica, si può soltanto concludere che:

$$N \geq C_1 + C_2$$

Il metodo delle catture successive permette di stimare, per ogni specie, il numero probabile dei pesci presenti in un dato settore fluviale; sulla base di tale valore è possibile calcolare successivamente la biomassa probabile e quindi la densità (ind/m²) e la biomassa areale (g/m²). La biomassa probabile (**B**) può essere calcolata moltiplicando il numero probabile (**N**) per il peso medio (**P**) degli esemplari catturati: **$B = N \cdot P$**

La densità (ind/m²) e la biomassa areale (g/m²) possono essere calcolati dividendo il numero probabile e la biomassa probabile per la superficie campionata.

I ripopolamenti

La mano dell'uomo, la coscienza di un rischio.

6.0

6.1 Agire sull'ecosistema: i pro e i contro

Nel corso della seconda metà del Novecento, le attività umane hanno sempre più alterato gli equilibri naturali delle acque interne italiane, causando un progressivo impoverimento delle popolazioni ittiche. Le principali cause di una tale situazione sono note a tutti: inquinamento ed eutrofizzazione delle acque, modificazioni degli habitat (canalizzazioni, cementificazioni, distruzione delle aree di frega, riduzione della vegetazione, ecc.), presenza di dighe e sbarramenti che impediscono la circolazione dei pesci, attingimenti di acqua per uso industriale, agricolo e civile, fluttuazioni delle portate. Nel tratto umbro del fiume Tevere il confronto fra le liste delle specie presenti agli inizi del secolo con quelle attuali evidenzia la presenza di alcuni cambiamenti drammatici. Tutte le forme migratrici, come lo storione, la cheppia e la lampreda di fiume, che risalivano dal mare per riprodursi, possono ormai ritenersi estinte per l'attuale impossibilità di accedere alle aree di frega, causata dagli sbarramenti presenti lungo il corso del fiume. Per quanto riguarda le acque stagnanti, ricordiamo la scomparsa della rovela dai laghi di Piediluco e Trasimeno. Anche il prelievo dovuto alle attività di pesca sportiva e professionale ha recato e reca danno alla fauna ittica.

La pesca si è notevolmente trasformata: nel passato costituiva un'attività di semplice raccolta di prodotti per esigenze alimentari, mentre oggi rappresenta più un'attività di tipo commerciale e ricreativo, grazie all'aumento del tempo libero e alla maggior facilità di spostamento. Quest'evoluzione ha comportato una maggiore efficienza del prelievo ittico, anche per alcune innovazioni tecnologiche realizzate (un esempio è l'uso del monofilo di nylon nelle reti da pesca).

L'uomo continua a danneggiare il suo ambiente. Ma può anche salvarlo.

6.1.1 Il ripopolamento appare la soluzione più immediata.

Ma lo è realmente?

Spesso, per rispondere alle conseguenze di un prelievo eccessivo ed al degrado ambientale si è fatto ricorso a ripopolamenti sempre più massicci. Una politica gestionale del patrimonio ittico di questo tipo può ottenere effetti del tutto opposti rispetto all'atteso, con forti ricadute negative

Ripopolare non è sempre la strategia giusta per salvaguardare una specie ittica.

e danni spesso irreparabili. Semine effettuate in modo irrazionale, ad esempio, possono causare l'introduzione involontaria delle specie esotiche, favorire fenomeni di sovra-pesca, causare l'instaurarsi di interazioni di tipo competitivo tra i soggetti selvatici e quelli immessi o addirittura inquinare dal punto di vista genetico le popolazioni ittiche locali.

Una gestione più razionale della risorsa ittica dovrebbe essere improntata su conoscenze tecnico-scientifiche quantitative, in grado di comprendere le cause che sono alla base del depauperamento delle popolazioni ittiche, per intervenire con i ripopolamenti solo nei casi effettivamente necessari. Il vecchio criterio "più pesci si immettono, più pesci si pescano" non sempre è valido e le semine rischiano di essere vanificate dalla resistenza dell'ambiente.

Prima di effettuare una semina occorrerebbe valutare attentamente i fenomeni che regolano l'espansione o la riduzione delle popolazioni ittiche negli ambienti naturali, comprendere i meccanismi che limitano l'abbondanza di una popolazione ed intervenire sulle cause che hanno generato la situazione che si vuole ovviare con i ripopolamenti.

6.2 Una definizione di ripopolamento

Comprendere le differenze tra i vari tipi di ripopolamento è un presupposto necessario per valutare le conseguenze di questa pratica.

È bene precisare che ciò che è definito comunemente "ripopolamento", in realtà consiste in operazioni dai significati e dagli effetti profondamente diversi. Con il termine generico di "immissione" si intende il trasferimento, intenzionale o accidentale, di una specie ittica da un'area ad un'altra. A seconda delle specie immesse e della loro presenza storica in una determinata area, si possono distinguere tre tipi di immissioni:

- **introduzione**
- **reintroduzione**
- **ripopolamento**

L'introduzione: un esperimento rischioso.

Con il termine introduzione si intende l'immissione di una specie in un luogo che è al di fuori della sua distribuzione originaria documentata da tempi storici. L'introduzione è una pratica ad altissimo rischio ambientale, in quanto comporta l'inserimento di una nuova specie in una comunità preesistente con esiti difficilmente prevedibili.

La reintroduzione: prima di tutto, analizzare le cause.

La reintroduzione riguarda l'immissione di una specie in un ambiente, in cui era già presente nel passato, ma dal quale risultava successiva-

mente scomparsa. Questa pratica ha lo scopo di ripristinare e ricostituire una popolazione naturale in grado di autosostenersi. Per avere successo, la reintroduzione di una specie necessita di una preventiva rimozione o perlomeno dell'attenuazione delle cause che ne hanno determinato la precedente estinzione.

Il ripopolamento: moltiplicare gli individui.

Il ripopolamento consiste nell'immissione di individui di una specie che è già presente in un corpo d'acqua, al fine di incrementare la consistenza delle sue popolazioni; ciò viene spesso effettuato allo scopo di minimizzare gli effetti del degrado ambientale o dell'eccessivo prelievo. In base alle motivazioni che spingono ad effettuarli ed agli obiettivi che s'intendono raggiungere, i ripopolamenti si possono anche raggruppare nelle seguenti tipologie:

- **ripopolamento di diversità:** è effettuato per aumentare la varietà dei prodotti della pesca. Lo scopo di tale pratica è quello di creare un nuovo stock ittico di specie che non erano presenti precedentemente a causa di barriere ambientali o di condizioni non idonee per la riproduzione naturale. Si dovrebbe attuare solo dopo attenti studi preventivi, in grado di valutarne gli effetti complessivi prodotti sull'ambiente. Si tratta molto spesso di una vera e propria introduzione di una o più specie esotiche, con tutti i rischi precedentemente elencati. In taluni casi il ripopolamento di diversità può incrementare la produzione ittica totale, mantenendo comunque gli individui introdotti sotto controllo (ad es. introduzione di specie eurialine che non si riproducono nelle acque interne, come cefali ed anguille);
- **ripopolamento di restaurazione:** è effettuato per ripristinare la consistenza numerica delle popolazioni ittiche ridotte a causa d'eventi eccezionali come episodi di grave inquinamento, svuotamento di bacini artificiali, ecc. Molto spesso può coincidere con una reintroduzione, se avviene per ripristinare una popolazione locale portata all'estinzione da eventi accidentali;
- **ripopolamento di mantenimento:** è effettuato per aumentare la consistenza degli stock ittici residenti, quando la popolazione è al di sotto dell'effettiva produttività ittica del corpo idrico. Questo tipo di ripopolamento è sicuramente il più diffuso ed è conseguenza di una politica gestionale del tipo "pronto pesca". Tale usanza, come si è detto, è molto richiesta dai pescatori, ma è anche quella che a lungo termine garantisce risultati molto discutibili. Una delle conseguenze peggiori dell'attività di ripopolamento è sicuramente il fenomeno dell'introduzione involontaria delle specie esotiche. Nel materiale che viene seminato, infatti, di frequente sono presenti alcuni esemplari di specie indesiderate, che una volta immessi in un nuovo ambiente possono

Ogni ripopolamento ha una sua motivazione e, come tale, può essere classificato.

Più specie da pescare.

Riparare un danno ambientale.

L'abbondanza a tutti i costi è un errore.

acclimatarsi e quindi accrescersi e riprodursi, arrecando spesso notevoli danni alla fauna ittica autoctona. Per arginare questo fenomeno, da anni in continua crescita, l'unica via sembra quella di ridurre le pratiche di ripopolamento, limitandole solo a quei casi in cui se ne ravvisi l'effettiva necessità. È, comunque, estremamente importante arrivare anche ad un'adeguata produzione di specie ittiche autoctone in appositi impianti di allevamento, in modo tale da avere a disposizione per i ripopolamenti materiale ittico garantito dal punto di vista sanitario e genetico.

C'era una volta il ripopolamento: cenni storici

Le pratiche di ripopolamento sono antiche: la carpa, molto probabilmente, è stata trasportata in Italia dai legionari romani provenienti dal Danubio. Le moderne tecniche di ripopolamento nacquero intorno al 1700 per ovviare al declino di alcune popolazioni ittiche nordeuropee. È proprio in quel periodo che in Germania si realizzarono con successo le prime esperienze di fecondazione artificiale nei pesci. Queste pratiche furono in seguito adottate in altri paesi, diventando sempre più frequenti soprattutto per quanto concerne l'allevamento dei salmonidi.

6.3 Seminare la vita: come funziona il ripopolamento

*Le attività di ripopolamento
analizzate nel loro aspetto
pratico.*

I ripopolamenti possono essere effettuati con uova embrionate, avannotti, novellame ed adulti; in base ai differenti stadi d'accrescimento si attuano differenti strategie di trasporto e semina.

Nel caso di specie ad elevata fecondità, cioè in grado di deporre un elevato numero di uova, si può operare in due direzioni:

- immissione di soggetti adulti, che messi nelle condizioni di deporre, saranno in grado di ripopolare un'ampia area;
- ripristino o creazione di nuove aree adatte alla deposizione che possano essere sfruttate dai pesci residenti.

Questa seconda possibilità garantisce ottimi risultati, ad esempio, nel caso del persico reale le cui popolazioni molto spesso risultano in declino proprio per la riduzione o l'assenza di vegetazione adatta dove deporre le uova. Per ovviare al problema spesso è sufficiente posizionare, lungo le

sponde dei laghi, dei supporti idonei (letti di frega) che possono essere realizzati facilmente con arbusti legati in fascine.

6.3.1 Inquinamento genetico.

Molta attenzione deve essere posta al fenomeno dell'inquinamento genetico, soprattutto nel caso dei salmonidi: per la trota fario, infatti, negli anni passati le semine sono spesso avvenute utilizzando ceppi diversi (di tipo "atlantico") rispetto agli esemplari selvatici (ceppo "mediterraneo") e ciò ha causato la perdita dell'identità genetica delle popolazioni locali.

Le condizioni artificiali tipiche dell'allevamento intensivo e la filosofia stessa di conduzione di molte troticolture comprimono, fino a ridurle drasticamente, quell'insieme di caratteristiche proprie delle popolazioni naturali definibili con il termine di rusticità. La rusticità è la capacità di adattarsi alle condizioni tipiche dell'ambiente naturale, di sopravvivere alla competizione con i membri della propria (competizione intraspecifica) o di altre specie (competizione interspecifica), di resistere alla presenza dei predatori e quindi di crescere e riprodursi con successo. Tali caratteristiche sono il risultato di un adattamento complessivo alle condizioni ambientali, realizzato ad opera della selezione naturale in tempi lunghissimi e per numerosissime generazioni.

È un problema che oggi si può evitare. Per farlo, è necessario sapere in cosa consiste e quali sono le sue conseguenze. Ma soprattutto, indagare le soluzioni possibili.

6.3.2 La selezione naturale si riprende ciò che le è stato sottratto.

Dovendo far fronte a logiche esigenze di profitto, l'allevatore si trova costretto a minimizzare le perdite, contenendo ed annullando l'effetto della selezione naturale, che viene quindi sostituita dalla selezione zootecnica. Quest'ultima privilegia l'incrocio tra consanguinei (inincrocio o incrocio fra parenti stretti) ed esalta aspetti che nulla hanno a che vedere con la rusticità. Infatti le condizioni di allevamento sono molto diverse dalle condizioni di vita negli ambienti naturali. Nelle vasche di un impianto ittiogenico gli esemplari allevati si adattano a vivere in situazioni di sovraffollamento e cibo abbondante e affrontano condizioni chimiche e termiche delle acque molto diverse da quelle degli ambienti in cui saranno immessi. Avannotti, giovani ed adulti così prodotti, una volta liberi andranno di sicuro incontro ad elevata mortalità, a causa dell'ambiente estremamente selettivo delle acque libere.



↑ Scatola Vibert.

6.4 I metodi di ripopolamento che rispettano l'ambiente

*Incubatoi di valle:
la natura fa il suo corso.*

*Ripopolamento con le uova
embrionate: la rusticità è tutelata.*

Il progresso delle tecniche scientifiche permette di ovviare ad alcuni degli aspetti negativi connessi alle pratiche di ripopolamento attraverso la realizzazione degli incubatoi di valle, in cui si può produrre materiale da ripopolamento partendo da riproduttori autoctoni locali: in tal modo si possono preservare le caratteristiche peculiari delle popolazioni selvatiche garantendo alti livelli di diversità genetica e di rusticità.

La perdita di rusticità si riduce, evidentemente, quanto più giovani sono gli esemplari che vengono rilasciati nelle acque libere. Quando, attraverso il guscio, è possibile osservare l'embrione già formato, con le vescicole ottiche sviluppate e pigmentate, le uova si dicono "embrionate". A questo stadio, che generalmente coincide con la metà del tempo complessivo necessario per giungere alla schiusa, le uova sono particolarmente resistenti e possono essere manipolate e trasportate senza particolari problemi. Le uova embrionate si possono addirittura trasportare in assenza di acqua, purché viaggino in scatole termicamente isolate e refrigerate. La tecnica di ripopolamento dei salmonidi con le uova embrionate viene messa in atto, in genere, utilizzando alcuni appositi contenitori di materiale plastico, chiamati scatole Vibert, che vengono posizionati direttamente sul fondo dei corsi d'acqua. Questi contenitori, di varia forma, hanno pareti con fessure della giusta misura che, pur trattenendo le uova, permettono



il passaggio dell'acqua e la fuoriuscita degli avannotti a schiusa avvenuta. I ripopolamenti realizzati con questa metodica hanno il vantaggio di ridurre notevolmente i costi di produzione e di trasporto del materiale ittico, permettendo di ottenere soggetti dotati di maggior rusticità e resistenza all'ambiente naturale, proprio perché nati nel corso d'acqua che li ospita. Per ottenere buoni risultati, occorre particolare attenzione nella scelta del sito d'immissione, che deve possedere le caratteristiche delle aree di frega naturali tipiche per la specie.

Gli esemplari di specie di piccola taglia, o in giovane età, possono essere trasportati durante i ripopolamenti in sacchi di plastica, riempiti per un terzo d'acqua e gonfiati con ossigeno puro, avendo l'accortezza di non sottoporli a temperature elevate. Grazie a questa metodica si possono trasportare alcune migliaia di avannotti, con i vantaggi già descritti in precedenza.

Precauzione fondamentale per il buon esito di tutti i ripopolamenti, ma a maggior ragione per gli stadi giovanili più delicati, è quella di evitare gli sbalzi termici, con particolare attenzione al momento della semina. È quindi opportuno far abituare in modo graduale gli avannotti alla temperatura dell'ambiente in cui saranno immessi.

7.0 | L'introduzione delle specie esotiche

Colori, forme, abitudini. Ogni specie ha un luogo.

7.1 Che cos'è l'introduzione

Forzare gli equilibri dell'ecosistema non è mai la scelta giusta. La natura risponde sempre, e lo fa con decisione.

Come è stato già spiegato, con il termine “introduzione” si indica l'immissione accidentale o intenzionale di una specie in un'area nella quale la sua presenza non era precedentemente documentata. Per tale motivo la specie introdotta viene definita **alloctona** o **esotica**. Al contrario, si definisce **autoctona** o **indigena** una specie la cui presenza in una determinata area è documentata da tempi storici. È bene precisare che una specie per essere definita esotica non deve necessariamente provenire dall'estero o da località lontane, ma può anche provenire da un bacino molto prossimo a quello di immissione. In questo caso si parla di **traslocazione** che riguarda, appunto, quelle introduzioni che avvengono all'interno dello stesso territorio nazionale. Ad esempio la lasca, una specie

↓ Persico reale - specie traslocata (R. Dolciari).





diffusa nel bacino del Po ed originariamente assente in Umbria, è una specie esotica per il Tevere in cui è stata introdotta (traslocata) negli anni '60. Il fenomeno delle traslocazioni può essere particolarmente grave, in quanto le specie esotiche provengono da ambienti molto simili a quelli in cui vengono introdotte e, quindi, hanno una più elevata probabilità di insediarsi con successo e di competere, danneggiandole, con le specie preesistenti. Si definiscono, invece, **trapiantate** quelle specie provenienti dall'esterno dei confini nazionali.

↑ Persico sole - specie trapiantata
(R. Dolciam).

7.1.1 Ad ogni organismo la sua “nicchia ecologica”.

L'introduzione delle specie esotiche è stata definita come uno dei principali, e meno studiati, fattori di degrado causati dall'uomo agli ecosistemi acquatici ed è la seconda causa, subito dopo la distruzione degli habitat, della perdita di biodiversità a livello mondiale. Ma perché le specie esotiche sono pericolose? In tutti gli ambienti esiste un delicato equilibrio frutto di un lungo processo evolutivo grazie al quale ogni organismo interagisce con ciò che lo circonda, includendo sia la componente non vivente che gli altri esseri viventi presenti; in tale equilibrio ogni popolazione svolge un ruolo ben preciso: occupa, cioè, una ben definita “nicchia ecologica”.

Quando una specie esotica, con abitudini e comportamenti propri, entra a far parte di una nuova comunità, interagisce con le popolazioni preesistenti, modificando in tal modo gli equilibri raggiunti; ciò può addirittura alterare la stabilità ambientale in modo spesso imprevedibile e

La questione della biodiversità è più che mai attuale: si pone l'esigenza di una riflessione sui rischi di un ripopolamento ittico “incosciente”.

nei casi più eclatanti può portare all'estinzione delle specie indigene. Se l'ambiente è sufficientemente "resistente" e se il nuovo arrivato è poco "esigente", l'integrazione può avvenire con conseguenze lievi, ma se l'ambiente è già compromesso o se la specie introdotta è più "invadente", adattabile cioè alle nuove condizioni ambientali ed in grado di accrescersi ed espandersi rapidamente, essa può proliferare rapidamente a danno delle specie autoctone con conseguenze anche drammatiche per queste ultime. Infatti i nuovi arrivati possono predare gli individui delle specie indigene od utilizzare con maggior successo le risorse disponibili (ad esempio, il cibo, le aree di frega, i siti di rifugio).

Le specie esotiche possono veicolare con sé parassiti ed altri agenti patogeni, prima assenti, o ibridarsi con le specie autoctone, come avviene fra la trota fario e la trota marmorata nei corsi d'acqua dell'Italia settentrionale. Si conoscono anche casi di specie che con il loro comportamento modificano l'habitat, rendendolo meno idoneo per le specie preesistenti.

7.1.2 Vincitori e vinti: ecco perché alcune specie sono più forti.

I fattori critici sono una dieta ampia e un rapido accrescimento.

Perché in alcuni casi una specie esotica è in grado di espandersi e di moltiplicarsi così velocemente da diventare una specie invasiva? Ciclo vitale breve, rapido sviluppo, ampio spettro alimentare, maturazione sessuale precoce, elevata fecondità, buona tolleranza alle condizioni ambientali, comportamento sociale sono fattori essenziali per avere successo.

In linea generale, quando la specie esotica presenta una dieta ampia ed un rapido accrescimento, la sua introduzione determina un impatto particolarmente elevato nei confronti della comunità indigena. I danni maggiori si verificano quando le specie indigene sono poche, la struttura di comunità è semplice e mancano i competitori o i predatori della specie introdotta: in tali condizioni mancano gli organismi in grado di controllarla e l'abbondanza numerica della popolazione esotica può aumentare a dismisura. L'impatto è invece più contenuto quando la specie esotica ha una dieta ristretta e specializzata, una limitata capacità di dispersione, una bassa abilità competitiva e predatoria, una ridotta affinità genetica con le specie presenti e quindi una bassa attitudine ad ibridarsi con esse. Le conseguenze di un'introduzione sono meno gravi anche quando gli habitat che accolgono le nuove specie sono produttivi, molto eterogenei e diversificati.

Da sempre l'uomo nei suoi spostamenti ha favorito attivamente, in ogni parte del mondo, il trasporto e la diffusione degli organismi vegetali e animali; ciò per sentirsi "a casa" anche lontano dai luoghi di origine o per "arricchire" le nuove terre in cui si stabiliva. Altre volte il trasporto è stato involontario, come nel caso di alcuni semi o microrganismi. L'Eu-

ropa è particolarmente esposta al fenomeno in quanto possiede un'economia molto sviluppata, è caratterizzata da una progressiva dissoluzione delle barriere doganali e presenta una serie di ambienti acquatici estremamente diversificata.

7.2 Origini e tendenze dell'introduzione delle specie esotiche

Un ritratto tridimensionale: i perché, gli esiti, le prospettive.

L'uomo ha da sempre cercato di modificare le condizioni presenti negli ambienti in cui si stabiliva, manipolando le popolazioni animali a proprio profitto. Le cause di tali interventi sono cambiate nel corso del tempo. Le introduzioni più antiche avevano essenzialmente motivazioni economico-alimentari: la carpa poteva essere trasportata con una certa facilità e allevata a basso costo; il coregone ed il persico reale portavano indubbi vantaggi ai pescatori professionisti e per questo motivo sono stati introdotti nella maggior parte dei laghi dell'Italia centrale; il lucioperca è stato introdotto nell'invaso di Corbara per dare una possibilità di sviluppo alla pesca di professione; la trota iridea poteva essere allevata più facilmente di altri salmonidi autoctoni.

Solo in alcuni casi, tuttavia, queste introduzioni non hanno comportato anche alcuni effetti indesiderati: il coregone è riuscito ad inserirsi senza grossi danni nelle comunità degli ambienti in cui è stato introdotto, poiché riesce ad utilizzare una risorsa, il plancton, poco sfruttata dalle specie ittiche preesistenti, evitando in questo modo le conseguenze negative della competizione alimentare. Lo stesso non si può dire del lucioperca, che essendo un vorace predatore, ha ridotto nel fiume Tevere la consistenza delle popolazioni di cui si nutre. Grazie anche al miglioramento delle condizioni economiche ed allo sviluppo dei mezzi di trasporto, agli obiettivi di uno sfruttamento alimentare si sono sovrapposti gli interessi legati alla pesca sportiva e all'acquariofilia.

Molte delle specie presenti nei fiumi e nei laghi italiani sono frutto di introduzioni intenzionali e, oltre alle motivazioni già citate in precedenza, vale la pena di citare anche:

- **motivi ornamentali;**
- **pesca sportiva;**
- **controllo biologico;**
- **acquacoltura.**

L'introduzione di specie esotiche è un'abitudine dalle origini lontane che, spesso, ha avuto effetti negativi sull'ecosistema.

7.2.1 Introduzioni per motivi ornamentali.

Il fascino irresistibile dell'esotico.

Lo scopo principale è quello di tenere queste specie, per hobby, in acquari e stagni. Alcune specie introdotte per scopi ornamentali, come il carassio dorato, sono state inizialmente tenute nelle vasche di allevamento, dalle quali sono fuggite, invadendo gli ambienti naturali. Molti piccoli pesci, generalmente appartenenti a specie tropicali, sono invece rilasciati nelle acque libere dai proprietari che non sono più in grado di tenerli in cattività. Fortunatamente, non sempre tali pesci - una volta rilasciati - riescono ad adattarsi alle nuove condizioni e a riprodursi. Ciò per fattori sia di tipo demografico (per es. il rilascio di un numero di individui insufficiente a formare una nuova popolazione), sia ecologici. Come si è già detto, infatti, molto spesso le specie d'acquario sono di origine tropicale e nelle nostre acque possono trovare un ambiente non compatibile con le loro esigenze vitali (per es. temperature troppo basse). È anche possibile che i soggetti rilasciati, essendo stati allevati in cattività, incontrino maggiori difficoltà a trovare il cibo autonomamente e siano limitati dalla competizione e dalla predazione da parte delle specie preesistenti. Secondo i dati della FAO, l'Europa è il principale importatore di pesci ornamentali, prima di America ed Asia.

7.2.2 Introduzioni legate alla pesca sportiva.

*Non importa chi sia,
l'importante è che abocchi:
una filosofia pericolosa.*

Il desiderio del pescatore di ampliare il numero delle specie da catturare figura tra le principali cause di alterazione delle comunità ittiche. Ne sono un esempio molti salmonidi, come la trota iridea ed il salmerino di fonte, o il persico trota tra i centrarchidi, che sono stati introdotti dai pescatori perché apprezzati per la loro combattività e la qualità delle carni. La presenza di una nuova specie può anche determinare la necessità di introdurre altre: l'immissione di un predatore può causare un calo delle abbondanze nelle popolazioni indigene, soprattutto se queste non possiedono comportamenti di difesa; da qui la necessità di introdurre delle "specie foraggio", spesso anch'esse esotiche, adattate alla presenza del predatore e quindi meglio capaci di sopravvivere.

Con i ripopolamenti è sempre possibile che specie di piccola taglia possano sfuggire al controllo e siano introdotte in modo accidentale, frammentate al materiale da semina. In tal modo, ad esempio, specie come la pseudorasbora, l'alborella e l'acerina sono state trasportate fuori dai loro ambienti di origine, insieme a giovani carpe o altro novellame destinato ad essere rilasciato negli allevamenti o nelle acque libere. Ormai è unanimemente accettato da tutto il mondo scientifico che le semine multi-specifiche composte dal cosiddetto "pesce bianco" (miscele di varie specie di ciprinidi) siano assolutamente da evitare, poiché con esse si



diffondono numerose specie esotiche in modo difficilmente controllabile. In questi casi, sicuramente, vi sono grosse responsabilità da parte di chi non controlla adeguatamente le forniture di pesce e ciò che viene seminato, ma è indubbio che tale pratica debba essere abbandonata definitivamente, tanto più che la maggior parte delle specie introdotte in questo modo non riveste alcun interesse per la pesca sportiva e professionale. Legate all'attività ricreativa rientrano anche le immissioni effettuate nei laghetti di pesca sportiva, dai quali alcuni esemplari alloctoni possono raggiungere le acque libere in modo accidentale, come ad esempio durante le esondazioni dei fiumi, o in modo intenzionale perché trasferiti dai pescatori sportivi. Va menzionato, infine, l'uso delle esche vive: l'alborella, ad esempio, è arrivata nelle acque dolci umbre molto probabilmente frammista a materiale da ripopolamento, ma l'utilizzo come esca viva ha sicuramente contribuito alla sua diffusione.



*Allevare i pesci
è una pratica secolare.*

7.2.3 Introduzioni per il controllo biologico.

Per molti anni alcuni pesci esotici sono stati usati per la lotta biologica nei confronti di piante acquatiche infestanti e di insetti nocivi. Se tali specie si riproducono troppo velocemente, possono a loro volta sfuggire al controllo umano. Negli anni '20 sono stati sperimentati nelle acque interne italiane i primi tentativi di contenimento delle zanzare, operati mediante la gambusia, un piccolo pesce che preda le larve dell'insetto. Sebbene questa introduzione abbia portato ad alcuni risultati significativi, riducendo il numero dei ditteri infestanti, ci sono da segnalare anche alcuni aspetti negativi, spesso maggiori dei benefici.

La gambusia, infatti, può predare le uova e gli avannotti di alcuni pesci e, nutrendosi di molti invertebrati acquatici, può anche competere con le altre specie ittiche. Per tenere sotto controllo l'eccessiva crescita della vegetazione acquatica, tra il 1960 ed il 1970, in Europa si è introdotta la carpa erbivora. Questa specie esotica, fortunatamente, non si riproduce nelle nostre acque ed è perciò più facile contenerne la diffusione.

7.2.4 Introduzioni conseguenti alle pratiche di acquacoltura.

*Un'azione di lotta
che può sfuggire
di mano.*

Le specie esotiche hanno giocato un ruolo importante nello sviluppo dell'acquacoltura, a cominciare dall'allevamento della carpa negli stagni dei monasteri, avvenuto in epoca medievale, sino ad arrivare alla moderna acquacoltura intensiva della trota iridea. Le specie utilizzate per l'acquacoltura possono però fuggire dai luoghi in cui vengono allevate e colonizzare le acque libere, soprattutto quando gli allevamenti sono collegati ai corsi d'acqua. Generalmente, le caratteristiche che una specie deve possedere per essere oggetto di allevamento sono date dalle limitate esigenze alimentari, l'elevata velocità di crescita, una buona adattabilità; queste stesse caratteristiche, tuttavia, le rendono in grado di acclimatarsi facilmente in un nuovo ambiente e di vivere anche nelle condizioni più degradate, dove spesso rappresenta un ulteriore fattore che penalizza le comunità indigene.

Regolamentazione della pesca

Le norme fissano i limiti e valorizzano le opportunità.

8.0

8.1 I tanti punti di vista dell'evoluzione normativa

Nell'inquadramento del diritto della pesca occorre mantenere ben distinti tre aspetti tra loro collegati, ma concettualmente diversi:

- l'aspetto tecnico legato alla cattura del pesce (esercizio della pesca);
- l'aspetto economico e sociale;
- le necessità di salvaguardia e tutela della fauna ittica oggetto del prelievo.

Un'attività privata e amatoriale è diventata business. E, in quanto tale, ha bisogno di regole.

Ecco come il legislatore ha affrontato questa disciplina.

Da hobby a professione.

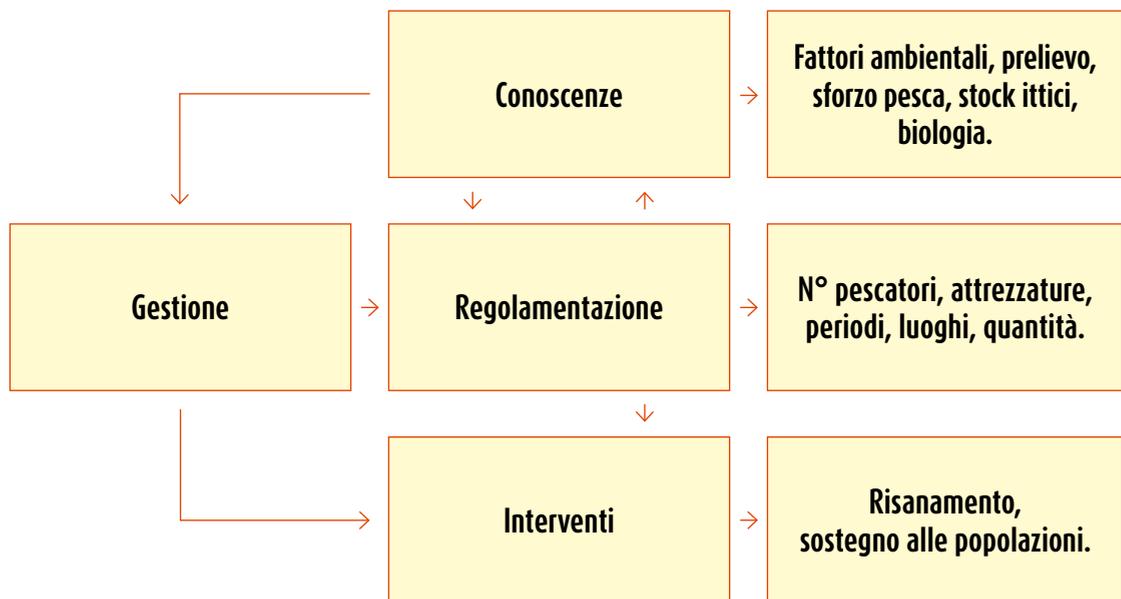
Per ben comprendere l'evoluzione nel tempo degli aspetti normativi in materia di pesca, si deve necessariamente tenere conto che le attività di pesca professionale, anche se in calo, sono ancora oggi un'evidente realtà. Le profonde modificazioni intervenute negli ultimi decenni nell'economia mondiale hanno prodotto una razionalizzazione dei processi produttivi e distributivi al fine di adeguare la produzione alla domanda del mercato.

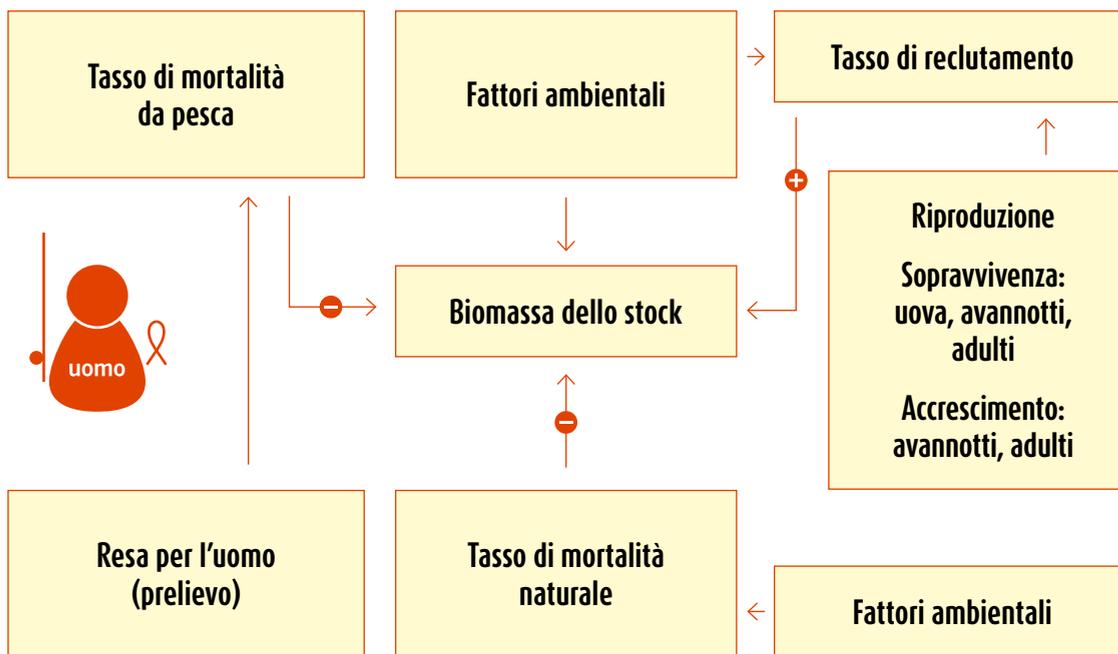
La pesca non è stata esclusa da tale evoluzione e ciò ha modificato i rapporti esistenti con le esigenze dell'economia, con le mutate abitudini dei consumatori e con molti altri cambiamenti intervenuti nel tessuto sociale ed economico. Per questo, la pesca nelle acque interne ha perso parte della sua importanza a vantaggio dell'allevamento dei prodotti ittici e ciò ha avuto riflessi anche negli aspetti normativi. Secondo la dottrina tradizionale le situazioni giuridiche attinenti all'esercizio della pesca venivano ricondotte al "diritto soggettivo". Per lungo tempo, infatti, la pesca è stata considerata quasi esclusivamente su un piano strettamente privatistico, quale libera espressione delle facoltà umane. Ciò anche in ragione del fatto che l'attività di pesca, anche se esercitata professionalmente, veniva percepita come scarsamente redditizia ed assai poco influente sul piano dell'economia nazionale. Tale ricostruzione non corrisponde più all'assetto attuale della materia e la disciplina della pesca ha subito, soprattutto a

partire dal secondo dopoguerra, delle significative modifiche divenendo oggetto di attenzione e di puntuale aggiornamento. In sostanza, si è registrata una forte riduzione della sfera di libertà del privato nei riguardi dell'attività di pesca dovuta, essenzialmente, a due principali ordini di ragioni: l'importanza crescente delle risorse ittiche per l'alimentazione umana, unitamente alla maggiore rilevanza economica ad esse attribuita, e la preoccupazione del deterioramento irreversibile delle risorse ittiche stesse, dovuto sia a fenomeni di sovrasfruttamento che di inquinamento delle acque. Ciò è emerso con particolare evidenza soprattutto a partire dalla fine degli anni '50, con il miglioramento delle tecniche e delle attrezzature, con la diffusione dei motori per le imbarcazioni e con i progressi nei sistemi di conservazione del pescato. Si è avuto, di conseguenza, un notevole incremento della produzione mondiale in questo settore. Anche le esigenze di tutela delle acque interne dai fenomeni di inquinamento hanno assunto particolare rilievo a partire dai primi anni '70. In un simile contesto, è presto risultata evidente la necessità di proteggere l'ambiente e le sue risorse.

Alla luce di queste considerazioni, la questione della gestione razionale e della conservazione delle risorse biologiche ha finito per assumere un significato ed una portata diversi rispetto al passato e le relative problematiche hanno iniziato ad essere particolarmente sentite, sia da parte dell'opinione pubblica, sia da parte delle autorità preposte alla gestione. La consapevolezza che le risorse ittiche non sono inesauribili ha portato il legislatore a restringere l'esercizio della pesca, che da attività essenzialmente libera si è trasformata in attività controllata.

↓ **Figura 8.1**
Schema di un corretto modello di gestione.





8.2 Obiettivo: equilibrio tra stock e prelievo

La legislazione in materia di pesca è finalizzata alla sostenibilità dei prelievi.

La legislazione ha sostanzialmente lo scopo di disciplinare i tempi e le modalità con cui si può svolgere l'esercizio della pesca, raccogliendo le indicazioni che derivano dalle conoscenze acquisite, allo scopo di conciliare le esigenze di conservazione con quelle di uno sfruttamento razionale delle risorse. Obiettivo ultimo di ogni pratica gestionale impostata su criteri razionali, di cui l'aspetto normativo rappresenta una delle parti più importanti, dovrebbe essere quello di garantire un giusto equilibrio fra abbondanza degli stock ittici e prelievo che su di essi insiste, equilibrio che non dovrebbe prescindere dalla capacità delle popolazioni di rinnovarsi attraverso i propri meccanismi riproduttivi.

Nell'ottica di una sostenibilità nel lungo periodo, il prelievo operato dall'uomo non dovrebbe mai superare la capacità della popolazione di automantenersi (massimo prelievo sostenibile). Il modello gestionale più utilizzato è tuttora quello di regolamentare le attrezzature, dando modo ad una parte della popolazione di sfuggire alla cattura (modello dello scampo) e facendo in modo che la pesca si concentri sugli individui al di sopra di una certa dimensione, che di norma è tale da permettere loro di

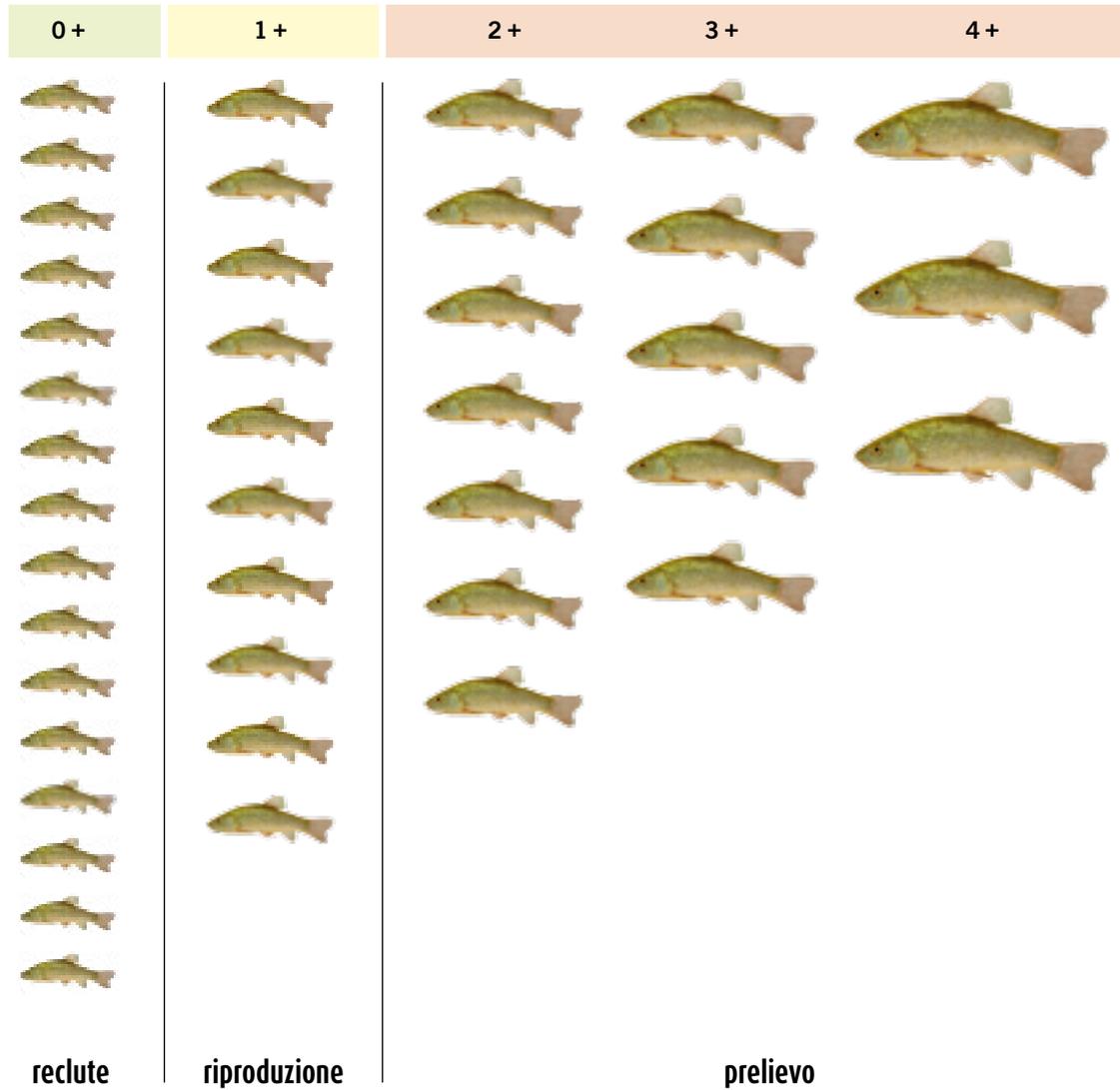
↑ **Figura 8.2**

Fattori che controllano l'abbondanza delle popolazioni ittiche.

↓ **Figura 8.3**

Modello dello scampo:
l'attività di pesca si concentra
sugli esemplari che si sono
riprodotti almeno una volta.

essersi riprodotti almeno una volta. Se l'obiettivo rimane quello di garantire un prelievo sostenibile - ed abbiamo visto come gli aspetti normativi si siano continuamente evoluti in questa direzione - occorre anche dire che i progressi da fare sono ancora molti, soprattutto in considerazione della carenza di informazioni che riguarda gli aspetti quantitativi dei fenomeni in gioco.



8.3 Leggi in materia di pesca dal 1861

Al momento dell'unità nazionale il R.D. 387/1861 ha attribuito le competenze in materia di pesca al Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, senza operare distinzione alcuna tra pesca marittima e nelle acque interne. Successivamente, è stato emanato il R.D. 1090/1882 per la pesca marittima e dopo qualche anno il R.D. 2449/1884 per la pesca nelle acque interne. La disciplina della pesca è rimasta indifferenziata nel R.D. 1604/1931, testo unico delle leggi sulla pesca, che trattava unitariamente della pesca in mare e di quella nelle acque interne. Le relative competenze, acquacoltura compresa, venivano assegnate al Ministero dell'Agricoltura e Foreste. Il testo unico riguardava principalmente la disciplina della pesca marittima, anche perché, in questa prima fase di sviluppo della legislazione nazionale, l'acquacoltura e le altre forme di allevamento ittico occupavano un posto assolutamente marginale rispetto alla pesca tradizionale. Già con il T.U. del 1931, dunque, erano evidenti i primi segni di una differenziazione della materia, che il legislatore successivo ha finito per sancire. Con il R.D. 1539/1939 è stato istituito il Commissariato Generale per la Pesca al quale furono attribuiti compiti di coordinamento e di programmazione al fine di realizzare un incremento nella pesca marittima e, altresì, l'aumento ed il perfezionamento degli allevamenti nelle acque interne, lagunari e in mare. Qualche anno dopo, con il D. lgs. 21 settembre 1944 n. 251 il Commissariato è stato soppresso e le relative competenze sono state di nuovo attribuite al Ministero dell'Agricoltura e Foreste. Successivamente, con il D.L. C. p. S. 13 luglio 1946 n. 26 è stato istituito il Ministero della Marina Mercantile a cui, con il D.L. C.p.S. 31 marzo 1947 n. 396, sono state conferite le attribuzioni in materia di pesca già spettanti al Ministero dell'Agricoltura e Foreste, con esclusione di quelle relative alle acque interne che sono rimaste a quest'ultimo. Nel frattempo, con R.D. 30 marzo 1942 n. 327 era stato approvato il codice della navigazione che tratta, brevemente, soltanto della pesca in mare, non facendo cenno alcuno a quella nelle acque interne.

La legislazione successiva, poi, è stata necessariamente influenzata dall'emanazione della Costituzione Repubblicana del 1948 che ha indicato, tra le materie di cui all'art. 117, riservate alla competenza del legislatore regionale, anche la pesca nelle acque interne. In definitiva, alla scissione della materia hanno finito per corrispondere potestà legislative diverse: quella dello Stato per la pesca marittima e quella delle Regioni per la pesca nelle acque interne. Con l'approvazione della L. 963/1965 e del D.P.R. 1639/1968 è stata disciplinata ex novo la materia della pesca marittima, per cui il T.U. 1604/1931 è rimasto in vigore solo per quella non marittima. Con l'approvazione della L. 5 febbraio 1992 n. 102, concernente l'acquacoltura, che ha risolto definitivamente la questione del suo inquadramento

giuridico sancendo l'appartenenza al settore agricolo, l'art. 3 della legge ha stabilito che le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano adottano programmi di sviluppo dell'acquacoltura in armonia con le disposizioni della legge medesima. Tale disposizione, tuttavia, non fa che ribadire un dato già acquisito, poiché la stessa qualificazione di attività agricola riconosciuta all'acquacoltura dal precedente art. 2 costituisce il presupposto per l'implicito riconoscimento di competenza in materia alle regioni. Successivamente, in attuazione della L. 15 marzo 1997 n. 59, recante delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed agli enti locali, per la riforma della pubblica amministrazione e per la semplificazione amministrativa, il D.L. 4 giugno 1997 n. 143, riguardante il conferimento alle regioni delle funzioni amministrative in materia di agricoltura e pesca e di riorganizzazione dell'amministrazione centrale, ha abrogato la L. 4 dicembre 1993 n. 491 e soppresso il Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali, stabilendo che tutte le funzioni ed i compiti svolti dal predetto Ministero, tra cui quelle relative alla materia della pesca, sono esercitate dalle regioni, direttamente o mediante delega di attribuzione, nel rispetto dell'art. 4 della L. 59/1997, alle province, ai comuni o ad altri enti locali e funzionali. Il D.L. 143/1997 ha istituito, poi, il Ministero delle Politiche Agricole che, fino alla ristrutturazione prevista dalla L. 59/1997, per quanto già di competenza del soppresso Ministero delle Risorse Agricole, svolge compiti di disciplina generale e di coordinamento nazionale. In questo contesto si inseriscono, infine, il D.L. 5 marzo 1998 n. 60 ed il D.L. 30 marzo 1999 n. 96, recanti intervento sostitutivo del Governo per la ripartizione di funzioni amministrative tra regioni ed enti locali in materia di agricoltura e pesca ai sensi dell'art. 4, comma 5, della L. 59/1997, il D.L. 31 marzo 1998 n. 112, riguardante il conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali in attuazione della L. n. 59/97, oltre agli interventi di cui alla L. 8 marzo 1999 n. 50, per la delegificazione e la semplificazione di alcuni procedimenti amministrativi ed il riordino dei testi unici. Tra le materie per le quali è previsto il riordino mediante l'emanazione di un testo unico è compresa quella della pesca e acquacoltura. Significativa, in tale contesto, anche la L. 21 maggio 1998 n. 164, recante "Misure in materia di pesca e di acquacoltura", che ha modificato la L. 41/1982 e ne ha esteso le disposizioni all'attività di acquacoltura. In conclusione, dalla ricostruzione delle vicende del rapporto tra privato ed attività di pesca ed alla luce delle modificazioni che tale rapporto ha subito in ragione degli interventi legislativi, è evidente che, al momento, l'interesse principalmente tutelato è quello riguardante la salvaguardia, la conservazione e la razionale gestione delle risorse biologiche, passaggio obbligato per raggiungere l'obiettivo di uno sfruttamento sostenibile delle specie ittiche, al quale deve rimanere subordinato l'interesse del privato nello svolgimento dell'attività di pesca. Attualmente la materia pesca nelle acque interne è quasi ovunque regolata da leggi regionali.

I fiumi dell'Umbria

Una terra fertile e generosa è sempre figlia d'acqua. La corsa dei fiumi umbri: percorsi cristallini che, da millenni, nutrono vite e leggende.

9.0

La rete fluviale umbra

10.0

I corsi d'acqua:
carta d'identità

9.0 | La rete fluviale umbra

Il Tevere e le sue braccia. Anima e corpo di una regione verde.

9.1 Il Tevere

Un fiume che ha visto tutto, un importante corso d'acqua che attraversa e nutre l'Umbria, insieme ai suoi numerosi affluenti. Le caratteristiche del bacino, chilometro dopo chilometro.

↓ Fiume Chiani, affluente del Tevere (R. Dolciamì).

Il Tevere è il più grande fiume dell'Italia peninsulare e rappresenta in assoluto il secondo fiume italiano per estensione del bacino imbrifero (12.692 km²) ed il terzo per lunghezza (405 km). Nasce dal monte Fumaiolo, in Emilia-Romagna, ad una quota di circa 1.270 m s.l.m.. Dopo aver percorso un tratto in Toscana, fa il suo ingresso in Umbria nei pressi dell'abitato di S. Giustino (ad una quota inferiore a 300 m s.l.m. e a circa 35 km dalle sorgenti) ed attraversa tutta la regione, da nord a sud, per circa 200 km. Quando entra nella Valtiberina, il Tevere ha una pendenza del 3% che diminuisce sensibilmente (1,2%) allorché riceve il fiume Nera, nei pressi dell'abitato di Orte.

Il fiume, nel tratto umbro del suo percorso, attraversa il territorio di 23 comuni; complessivamente il bacino umbro rappresenta il 48% circa di tutto il bacino, che si estende anche al Lazio, alle Marche, al Molise e



all'Abruzzo, oltre alle già citate Emilia-Romagna e Toscana. Quasi tutto il territorio regionale, che ha una superficie di 8.456 km² (6.344 in provincia di Perugia e 2.122 in quella di Terni), è interessato dall'alto e medio bacino del Tevere. Il fiume Tevere riceve quasi tutti i corsi d'acqua presenti in Umbria, ad eccezione di quelli che fanno capo ai fiumi Esino, Potenza e Burano e che, pur avendo origine nel territorio umbro, appartengono a sistemi idrografici con foce in Adriatico; una limitata porzione occidentale del territorio umbro appartiene invece al bacino imbrifero del fiume Arno. I principali affluenti del Tevere in Umbria sono il Chiascio, il Nestore, il Paglia ed il Nera.



← **Figura 9.1**
Principali bacini idrografici dell'Umbria.

9.1.1 Il tratto Tosco-Emiliano.

In questa zona, il Tevere scorre in una valle piuttosto angusta, delimitata a sud dalla stretta di Gorgabuia, attualmente sede di uno sbarramento che ha creato l'invaso di Montedoglio. Gli unici affluenti di una certa rilevanza presenti lungo questo tratto sono i torrenti Singerna e Tignana, anch'essi immissari del lago artificiale. La dominanza di rocce poco permeabili in tutta la destra idrografica del bacino, unitamente alla distribuzione delle precipitazioni che si concentrano soprattutto in autunno-inverno, conferisce ai corsi d'acqua presenti in questa porzione del bacino un regime prevalentemente torrentizio.

A sud di Montedoglio il fiume scorre nell'Alta Valle del Tevere, caratterizzata da discreta ampiezza e basse pendenze e delimitata a sud dalla soglia di Santa Lucia. A metà valle si trova il confine amministrativo tra Toscana e Umbria, mentre a sud di Santa Lucia inizia la Media Valle del Tevere, di ampiezza più ridotta. Il tratto del fiume Tevere che va dalle origini (monte Fumaiolo in Emilia-Romagna) fino a monte della confluenza del Chiascio presenta un bacino idrografico avente una superficie di 2.168 km². Da un punto di vista idrogeologico questa porzione di bacino è caratterizzata da una forte prevalenza di litologie scarsamente permeabili. Nel suo primo tratto umbro il Tevere riceve le acque di numerosi affluenti, sia in sinistra che in destra idrografica; i bacini degli affluenti di destra si estendono solo parzialmente all'interno dei confini regionali, percorrendo in Toscana la parte più montana del loro corso. Gli affluenti del Tevere presenti nel tratto a monte della confluenza del Chiascio sono in genere caratterizzati da bacini di ampiezza limitata; quelli aventi superficie maggiore di 100 km² sono i seguenti:

- torrente Cerfone, in destra idrografica, che riceve le acque del torrente Sovara;
- torrente Nestore, in destra idrografica;
- torrente Niccone, in destra idrografica;
- torrente Carpina, in sinistra idrografica;
- torrente Assino, in sinistra idrografica.

9.1.2 Il tratto settentrionale: ancora un torrente.

I corsi d'acqua della porzione settentrionale del bacino del Tevere, a monte della confluenza del fiume Chiascio, sono caratterizzati da uno spiccato regime torrentizio. La natura scarsamente permeabile dei bacini di alimentazione determina una forte dipendenza delle portate superficiali dall'andamento delle precipitazioni. Tale caratteristica è propria non solo degli affluenti, ma anche del corso d'acqua principale. Nell'arco dell'an-

no i massimi valori di portata media mensile si registrano nel periodo gennaio-febbraio, mentre i valori minimi si raggiungono nel mese di luglio.

9.1.3 Il lato sinistro: Chiascio e Nera.

Nella porzione orientale dell'area il territorio comprende una parte montana con alcuni massicci carbonatici molto permeabili e i corsi d'acqua qui presenti assumono un regime meno variabile. Ciò garantisce una certa stabilizzazione della portata anche al Tevere che, con l'immissione del Nera, passa da un regime torrentizio ad uno tipicamente fluviale.

Il versante sinistro è quasi completamente interessato dai fiumi Chiascio e Nera. Il primo (lunghezza 94 km) si origina dai monti dell'Eugubino e riceve a Passaggio di Bettona il fiume Topino (lunghezza 55 km) che drena le acque di tutta la Valle Umbra. Il Nera, che è il più importante affluente del Tevere, si origina dai Monti Sibillini nelle Marche e sfocia nel Tevere a Orte, dopo un percorso di 120 km. Il suo affluente principale è il fiume Velino (75 km di lunghezza) che nasce al confine tra Lazio e Abruzzo e confluisce nel Nera dopo aver formato la cascata delle Marmore.

9.1.4 Gli affluenti di destra: Nestore e Paglia.

Quasi tutti gli affluenti di destra scorrono su rocce marnoso-arenacee, quindi poco permeabili, ed hanno un tipico regime torrentizio. I più importanti sono il fiume Nestore, lungo 49 km, che nasce nell'estremità occidentale dell'Umbria, presso Monteleone di Orvieto, e il fiume Paglia (lunghezza 86 km), proveniente dalle pendici del monte Amiata, con il suo affluente Chiani (42 km di lunghezza).

Il bacino del fiume Nestore si sviluppa per circa 1.110 km² nella parte centro-occidentale della regione; in questa superficie è incluso anche il bacino del lago Trasimeno (circa 383,4 km²), collegato attraverso un emissario artificiale. Tra gli affluenti del fiume Nestore che presentano un bacino idrografico con superficie superiore a 100 km² vi sono il torrente Caina ed il torrente Fersinone.

Il bacino del fiume Paglia si estende per circa 1.320 km², di cui circa 679 km² (52%) situati al di fuori del territorio umbro, nelle regioni Toscana e Lazio. Il Paglia si getta nel Tevere tra Orvieto e Baschi; poco prima della confluenza, nei pressi di Ciconia (comune di Orvieto) le sue acque ricevono quelle del Chiani, principale affluente in sinistra idrografica. Il Chiani, con un bacino di 458 km² che interessa i territori di Toscana ed Umbria, raccoglie tutte le acque della Val di Chiana romana.



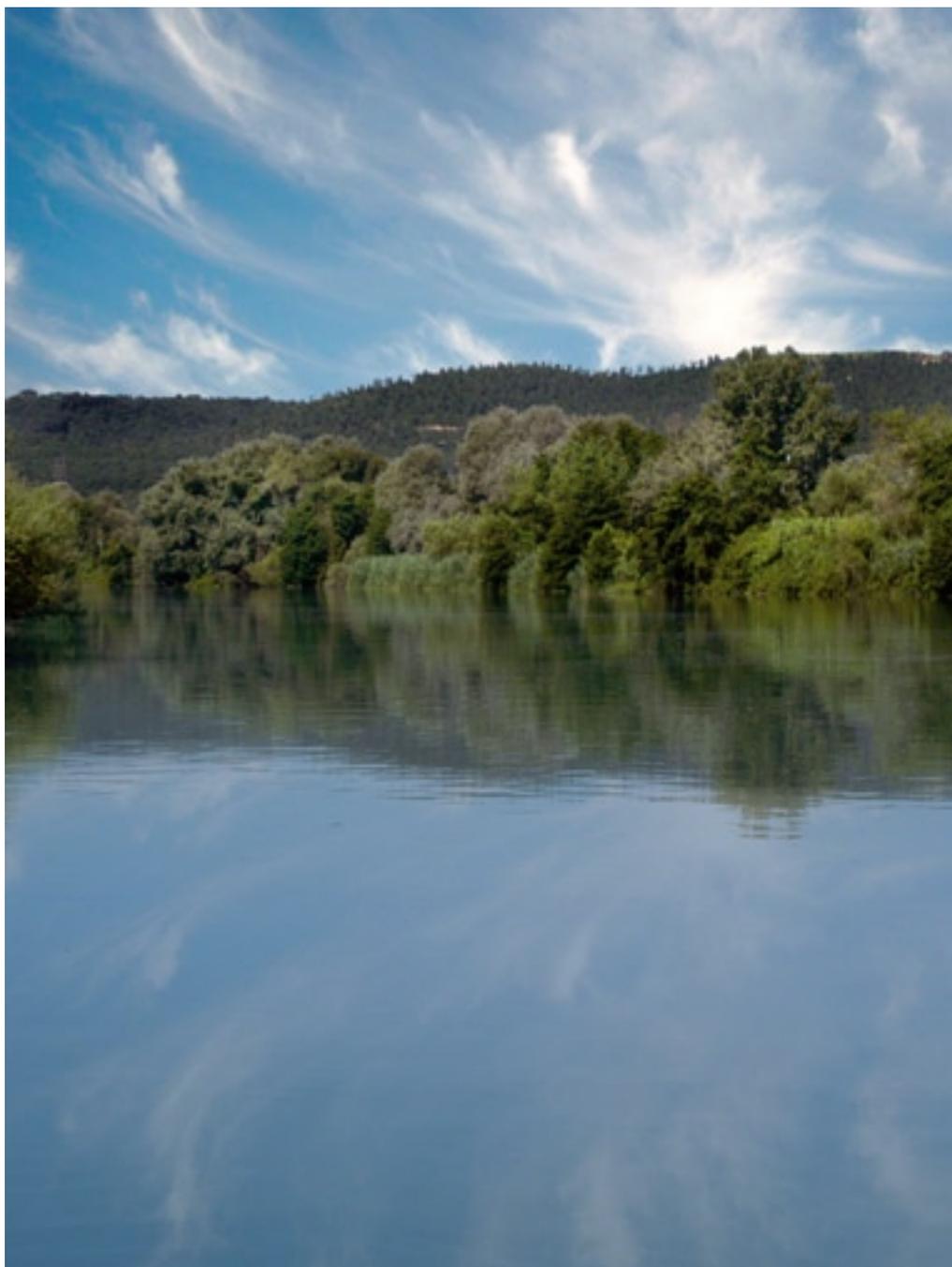
↑ Terni, cascata delle Marmore.

9.1.5 Verso sud.

Il fiume Tevere, nel tratto successivo alla confluenza del Nestore, scorre prima in direzione nord-sud, per poi deviare verso sud-ovest e continuare il suo corso incassato tra le suggestive gole del Forello, a monte delle quali entra in provincia di Terni. In questo tratto sono presenti al-

cuni affluenti minori; il torrente Puglia ed il torrente Naia sono i soli che hanno bacini di superficie superiore a 100 km². A valle delle gole del Forello, uno sbarramento artificiale dà origine al lago di Corbara. Il fiume riceve poi le acque del fiume Paglia e genera un secondo invaso: il lago di Alviano. A differenza del primo, molto più profondo, il lago di Alviano ha permesso lo sviluppo di una ricca vegetazione palustre e ripariale che ha contribuito ad accrescerne l'importanza per la sosta e la nidificazione di numerose specie di uccelli acquatici. Il lago è Oasi di Protezione e ospita numerosi progetti di valorizzazione. La portata media annua naturale del Tevere a valle dell'immissione del fiume Paglia è di circa 90 m³/s. A sud della confluenza con il Paglia, il Tevere prosegue per ampi meandri ed anse verso sud ed il suo corso coincide con il confine amministrativo tra Umbria e Lazio; di conseguenza, solo gli affluenti di sinistra scorrono in territorio umbro. Tra questi, l'unico a presentare un bacino idrografico con superficie superiore a 100 km² è il Rio Grande di Amelia. All'altezza di Orte il Tevere riceve le acque del fiume Nera, affluente di sinistra di grande importanza, sia per l'estensione del bacino idrografico che per le caratteristiche idrologiche. A valle dell'immissione del fiume Nera, l'effetto sul regime idrologico del Tevere di questo affluente è ben evidente, sia come incremento del deflusso medio annuo, che come attenuazione della variabilità stagionale dei deflussi. La portata media annua naturale viene stimata intorno a 194 m³/s, più del doppio di quella del tratto a monte del fiume Nera.

↓ Fiume Tevere (R. *Dolciam*).



10.0

Gli altri corsi d'acqua: carta d'identità

La potenza dei grandi, l'eleganza dei più nascosti.

Corsi e percorsi, voci selvagge, danze di roccia.

I.B.E. Indice Biotico Esteso

L'I.B.E. fornisce un indice di qualità di un corso d'acqua prendendo in considerazione la composizione qualitativa e quantitativa delle comunità di macroinvertebrati bentonici che vi abitano. Sono definite 5 classi, con qualità decrescente dalla prima alla quinta.

Classe di qualità	Valore I.B.E.	Giudizio
I Classe	10, 11, 12, 13, 14, 15	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
II Classe	8, 9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento
III Classe	6, 7	Ambiente inquinato
IV Classe	4, 5	Ambiente molto inquinato
V Classe	1, 2, 3	Ambiente fortemente inquinato

Fosso Abbadia I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Breve corso d'acqua (4,6 km) con pendenze accentuate, che confluisce nel Paglia dalla destra idrografica, in corrispondenza di Orvieto. Presenta portate scarse ma abbastanza costanti.

Qualità delle acque. La qualità dell'acqua risulta compromessa da un'elevata concentrazione di fosforo.

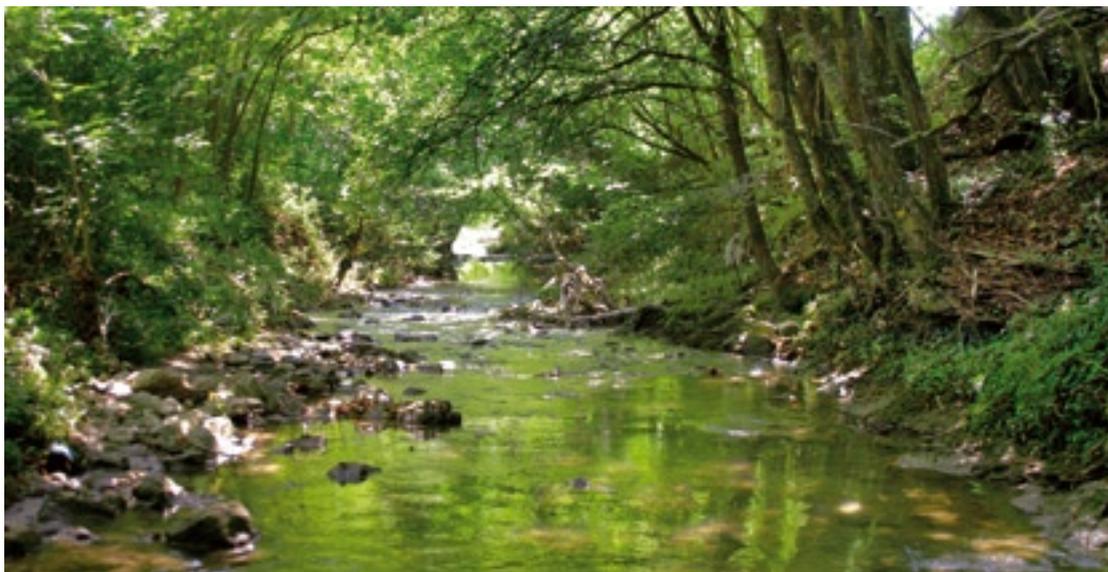
Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Con la sola eccezione della carpa, tutte le specie rinvenute sono autoctone: cavedano etrusco, cavedano comune e rovela.

Torrente Aggia I.B.E. classe I

Caratteristiche ambientali. Piccolo e breve affluente della destra idrografica del Tevere lungo 15,5 km, con buone caratteristiche di naturalità, acque fresche e di buona qualità. Il corso d'acqua scorre tra una fitta vegetazione arborea e l'alveo è cosparso di numerosi grossi ciottoli o da blocchi. Ha portate scarse e incostanti, che superano di poco 10 l/s. Si getta nel Tevere a valle di Città di Castello.

Qualità dell'acqua. Uno dei pochi corsi d'acqua che risulta con I.B.E. in I classe di qualità.



↑ Torrente Aggia (R. Dolciarni).

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano etrusco, rovela.

Fosso Albergo la Nona I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Breve corso d'acqua (9,6 km) che proviene dalla destra idrografica del Paglia e vi confluisce nei pressi di Orvieto.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale non è positivo a causa di un'elevata concentrazione di fosforo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota iridea, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela e carpa.

Fosso Antirata I.B.E. classe I

Caratteristiche ambientali. Piccolo corso d'acqua pedemontano, lungo solo 2 km, affluente del torrente Soara. È poco profondo, con alveo ricoperto di ciottoli

e limo; scorre sotto una cortina di alberi e arbusti che formano una sorta di galleria vegetale. Ottima presenza di ricovero per pesci.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio, in quanto la concentrazione dell'ossigeno disciolto non è adeguata per i salmonidi.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, alborella.

Torrente Aja I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Affluente di sinistra del Nera, lungo 20 km, con un decorso prevalentemente pianeggiante. Uno sbarramento a scopo idroelettrico lungo il suo percorso forma all'altezza di Narni il lago di Recentino. Portate molto variabili.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale dubbio in quanto il mappaggio biologico evidenzia una III classe di qualità, tipica di un ambiente inquinato.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Il settore fluviale posto a monte del lago di Recentino presenta una valenza riproduttiva

per il cavedano ed altri ciprinidi reofili provenienti dall'invaso. Nel tratto a monte dell'invaso sono presenti: trota fario, barbo tiberino, cavedano comune, triotto, lasca, alborella, tinca, carassio dorato, carpa, scardola, persico reale, persico sole; nel tratto a valle si aggiungono: spinarello, rovela e savetta.

Fosso dell'Anguillara I.B.E. classe IV

Caratteristiche ambientali. Di lunghezza breve (11,8 km), è il principale immissario del lago Trasimeno ed ha le caratteristiche di un canale artificiale. Convoglia le acque di un complesso sistema idraulico, costituito dall'uomo per ampliare il bacino idrografico del lago ed aumentarne gli afflussi.

Qualità dell'acqua. Durante il periodo estivo, il canale è spesso asciutto o presenta portate molto modeste; le sue acque sono inquinate.

Zonazione adottata. Zona della carpa e della tinca.

Specie presenti. Carassio dorato e carpa. Nei mesi di marzo e aprile, laddove il fosso si immette nel lago Trasimeno, è facile rilevare densità elevatissime di carassio dorato che qui si concentra per la riproduzione. Se le sue portate lo permettono, durante il periodo primaverile è possibile osservare numerosi

branchi di cavedani in riproduzione che risalgono dal lago Trasimeno.

Torrente Argentina I.B.E. classe I

Caratteristiche ambientali. Breve affluente del fiume Vigi (7,3 km) che, per fenomeni di infiltrazione sotterranea, ha deflussi costanti soltanto nel breve tratto di origine.

Qualità dell'acqua. È caratterizzato da acque veloci e di buona qualità.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Argento I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Breve corso d'acqua (7,3 km) tributario del Chiani.

Qualità delle acque. La qualità dell'acqua è compromessa da un valore troppo elevato di BOD₅.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La maggior parte delle specie rinvenute sono autoctone: sono infatti presenti ghiozzo di

↓ Torrente Argento (*R. Dolciarni*).



ruscello, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovella e lasca.

Torrente Assino **I.B.E. classe I-III**

Caratteristiche ambientali. È uno dei torrenti di maggiori dimensioni nel bacino del Tevere, ma risulta “isolato” dall’asta principale a causa della presenza di numerosi sbarramenti che impediscono la libera diffusione dei pesci. Confluisce nel Tevere dalla sinistra idrografica a valle dell’abitato di Umbertide, dopo un percorso di oltre 27 km. Prima di gettarvisi il torrente scolpisce una stretta valle tra due alti colli, che unisce il territorio di Gubbio con quello di Umbertide. La portata media annua è di poco inferiore a 2 m³/s, d’estate spesso rimane completamente asciutto per lunghi tratti. Buona presenza di ricovero per pesci. Il fondo dell’alveo è ciottoloso e la vegetazione ripariale è a tratti discontinua.

Qualità dell’acqua. L’ottima qualità delle acque del

tratto a monte peggiora procedendo verso valle. L’I.B.E. passa dalla I classe alla III classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità ittica nel tratto a monte è per lo più integra ed è composta da: vairone, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano, cavedano comune, rovella, persico sole. Nel tratto più a valle, a queste specie se ne aggiungono numerose altre, molte delle quali esotiche, risalenti dal Tevere: barbo del Po, barbo del Danubio, gobione, cavedano etrusco, lasca, cobite, carpa, persico reale, vairone, pseudorasbora.

Torrente Astrone **I.B.E. classe IV**

Caratteristiche ambientali. Nasce alle pendici del Poggio Piano (638 m). Lungo 27 km, è l’affluente più settentrionale della destra idrografica del torrente Chiani. Scorre prevalentemente in territorio toscano, con un lungo percorso montano (11 km) e poi vallivo

↓ Torrente Assino (R. *Dolciam*).



e, canalizzato, attraversa l'Umbria solo nel breve tratto terminale (3 km). Nel periodo estivo il corso d'acqua subisce una drastica riduzione delle portate.

Qualità dell'acqua. Scadente la qualità delle acque sia dal punto di vista chimico che biologico.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Numerose sono le specie rilevate ma quasi la metà di queste è esotica: anguilla, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovel-la, lasca, alborella, cobite, persico sole e pesce gatto.

Fosso di Bagni **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Breve torrente (4,8 km) che è stato sbarrato formando l'invaso di Acciano. Dopo un percorso di 2 km, si getta nel fiume Topino.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. A valle dello sbarramento è presente lo scazzone, che è di particolare interesse sia perché costituisce una delle popolazioni più meridionali rispetto alla distribuzione europea, sia perché è una delle pochissime presenti nei corsi d'acqua italiani del versante tirrenico. La creazione dell'invaso può rappresentare una minaccia per la conservazione di tali popolazioni, perché provoca il riscaldamento delle acque e favorisce la presenza di specie esotiche. Altre specie rinvenute sono: trota fario, barbo tiberino, carpa, rovela.

Torrente Burano **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Corso d'acqua appartenente al bacino del Metauro e quindi facente parte dello spartiacque adriatico. Lungo circa 40 km, nasce nei pressi del Monte Cerrone percorrendo i primi 8 km nella provincia di Perugia. Il fondo dell'alveo è costituito da blocchi e ciottoli.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è penalizzato da una bassa concentrazione di ossigeno disciol-

to nelle acque.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino e rovela.

Torrente Caldognola **I.B.E. classe II**

Caratteristiche idrografiche. Nasce dai monti che separano il bacino del Topino dalla valle del Chiascio, nella zona dei Monti di Mezzo (821 m), Monte Maz-zolo (868 m) e Col della Forca (822 m). Lungo il suo percorso raccoglie le acque di numerosi piccoli af-fluenti. Dopo un percorso di 17 km si getta nel fiume Topino a Nocera.

Qualità dell'acqua. La qualità delle acque è buona.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano, ghiozzo di ruscello, carassio dorato.

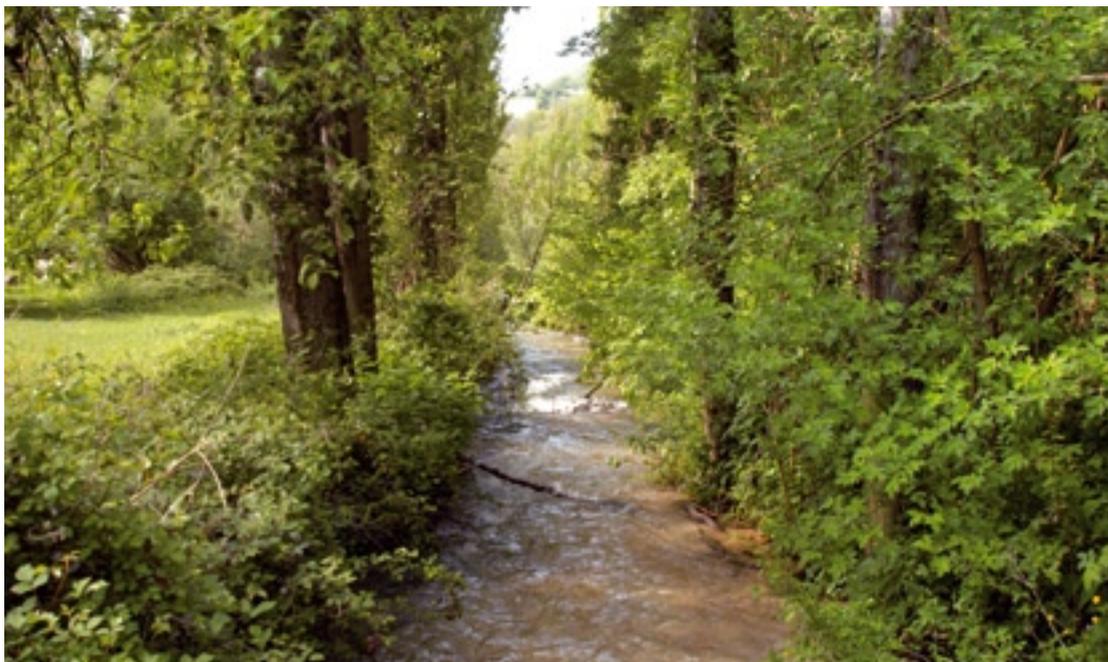
Torrente Calvana **I.B.E. classe II-III**

Caratteristiche ambientali. Nasce dal Poggio Spac-cato (738 m). Con i suoi 19 km di lunghezza, è uno dei maggiori affluenti della destra idrografica del Ne-store; come la maggior parte dei corsi d'acqua di tale bacino, ha caratteristiche di piccolo torrente con pen-denze accentuate, ma portate scarse ed incostanti.

Qualità dell'acqua. Buona la qualità delle acque, nel tratto più a monte, con I.B.E. in II classe di quali-tà, mentre peggiora verso valle: I.B.E. in III classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto montano sono presenti: alborella, barbo tiberino, carassio dorato e vairone; nel tratto più a valle si aggiungono: cavedano, cave-dano etrusco, ghiozzo di ruscello e rovela.



↑ Torrente Campiano (R. Dolciani).

Torrente Campiano I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Nasce dal monte La Bandita (1563 m). Lungo 13 km, è il primo affluente di sinistra del tratto umbro del Nera e soltanto nel tratto terminale (a valle di Preci) supera le dimensioni di piccolo torrente montano.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è dubbio in quanto l'I.B.E. è in terza classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Fosso Carcaione I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. È un breve corso d'acqua lungo poco più di 8 km, che si getta nel Chiani, dalla sinistra idrografica, poco prima che questo confluisca nel Paglia. Ha portate decisamente molto scarse.

Qualità dell'acqua. Buona la qualità delle acque.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Tutte autoctone: trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino.

Torrente Carpina I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Nasce dal monte Splendore (773 m). Affluente di sinistra del Tevere è un corso d'acqua lungo 30 km che drena tutta la piana di Pietralunga. È uno dei torrenti di maggiori dimensioni fra quelli presenti nel bacino residuo del Tevere. Presenta un fondo prevalentemente ciottoloso. Si getta nel Tevere appena a monte di Umbertide.

Qualità dell'acqua. La qualità delle acque evidenzia una carenza di ossigeno, mentre il mappaggio biologico fa registrare un I.B.E. in II classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto montano la comunità ittica è costituita da specie autoctone: trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano comune, rovello.

Scendendo verso valle la comunità ittica si arricchisce per la presenza di altre specie, molte delle quali però sono esotiche: cavedano etrusco, lasca, ghiozzo padano, gobione, persico reale, persico trota, pseudorasbora e carpa.

Torrente Carpinella **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Nasce dal monte Castellaccio (839 m). È un affluente di sinistra del torrente Carpina, lungo 19,8 km, che scorre tra una fitta cortina di alberi.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale negativo in quanto la concentrazione di fosforo risulta elevata.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino, cavedano comune, rovela e persico sole.

Fosso Ceneroso **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Piccolo torrente lungo 5 km con pendenze molto accentuate. Si butta nel Paglia a valle di Orvieto.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Tutte autoctone: ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano comune, cobite e vairone.

Fosso Caval Morto **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Un breve affluente della sinistra idrografica del tratto terminale del torrente Chiani. È lungo 5 Km.

Qualità dell'acqua. Buona la qualità delle acque.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello.

Torrente Cerfone **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Nasce dal monte Il Castello (1.414 m) ed ha un bacino idrografico superiore a 100 km². È un corso d'acqua di medie dimensioni e, tra gli affluenti del Tevere, presenta la portata media più consistente, superiore a 3 m³/s; le portate medie mensili durante il periodo estivo si riducono tuttavia a valori inferiori a 1 m³/s.

Parte del suo corso è stato oggetto di rilevanti interventi di risagomatura delle sponde e degli argini. Ciò ha determinato la diminuzione dei ricoveri per i pesci,

↓ Torrente Cerfone (*R. Dolciani*).



nonostante le rive siano ricoperte da vegetazione erbacea ed arborea. Si getta nel Tevere a monte di Città di Castello.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è negativo per una carenza di ossigeno disciolto.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità ittica appare ricca ed articolata anche se risultano presenti molte specie di origine esotica: ghiozzo padano, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, barbo del Danubio, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, lasca, alborella, vairone e cobite.

del fiume Metauro. Nel tratto umbro il corso d'acqua scorre sotto una fitta vegetazione arborea e l'alveo è cosparso di numerosi grossi ciottoli che fuoriescono dall'acqua.

Qualità dell'acqua. Presenta buone caratteristiche di naturalità, anche se la qualità dell'acqua appare parzialmente compromessa dalla bassa concentrazione di ossigeno.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano, rovela.

Torrente Certano I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Il piccolo torrente percorre in Umbria solo i suoi 6,5 km iniziali, per passare poi nel versante marchigiano confluendo nel bacino

↓ Torrente Certano (*R. Dolciamì*).

Torrente Cesa I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Piccolo corso d'acqua, affluente del torrente Assino, è lungo 10 km e scorre sotto una fitta vegetazione arborea ed arbustiva. Presenta un fondo ciottoloso con abbondante presenza



di ricoveri per i pesci.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale negativo in quanto si evidenziano basse concentrazioni di ossigeno disciolto.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Tutte le specie sono autoctone: trota fario, vairone, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, cavedano comune, rovela.

Torrente Chiani **I.B.E. classe II-III-IV**

Caratteristiche ambientali. Ha una lunghezza complessiva di 42 km e si origina in Toscana poco a sud del lago di Chiusi, dalla confluenza del torrente Astrone con il canale Chianetta. Nel suo primo tratto, scorre canalizzato tra argini artificiali per circa 13 km, in un alveo con una pendenza modesta, depresso rispetto al piano di campagna. Più a valle la pendenza aumenta ed il corso assume caratteristiche torrentizie: qui l'asta del torrente disegna un percorso tortuoso, caratterizzato da strette anse, e riceve affluenti rapidi e torrentizi. La variabilità delle portate mensili risulta piuttosto elevata, tipica di un regime fortemente torrentizio, che nelle estati particolarmente siccitose, può addirittura portare alla secca di interi tratti fluviali. Confluisce nel Paglia all'altezza di Orvieto.

Qualità dell'acqua. Nel primo tratto la qualità delle acque è insoddisfacente. Nel secondo, si assiste ad un significativo recupero della qualità, che però peggiora nuovamente prima della confluenza con il Paglia.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La situazione produttiva delle popolazioni ittiche è lontana dalle potenzialità; tale fenomeno potrebbe essere in parte giustificato dalle scadenti condizioni ambientali e dal regime idrologico molto variabile. Nel tratto più a monte, la comunità ittica è composta da: barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, lasca, alborella, cobite, carassio dorato e persico sole. Nel tratto mediano si aggiungono: anguilla, ghiozzo di ruscello, barbo del Po, carassio dorato. Nel tratto prossimo alla confluenza

del Paglia compaiono le specie più limnofile: tinca, carpa e pseudorasbora.

Rio Chiaro **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Breve corso d'acqua canalizzato, che scorre all'interno di una zona pianiziale caratterizzata da intensa attività agricola. Assente la vegetazione arborea ripariale, fondo prevalentemente sabbioso per la presenza di sedimenti di origine vulcanica. La rigogliosa vegetazione erbacea presente sulle sponde ed in parte ricadente nell'alveo determina una continua presenza di ricoveri per pesci e tale condizione favorisce l'instaurarsi di una consistente e ben strutturata comunità ittica. Confluisce nel Tevere nei pressi del lago di Alviano.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio in quanto l'I.B.E. è in III classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità è abbastanza articolata e composta esclusivamente da specie indigene: trota fario, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, cavedano comune e rovela.

Fiume Chiascio **I.B.E. classe II-III-IV**

Caratteristiche ambientali. Nasce dai monti di Gubbio con due rami, uno dalla Cima di Mazzoccola (829 m; Chiascio Grande 10 km) e l'altro dal monte Calvario (943 m; fosso Chiasciolo 7 km). I due rami si riuniscono a Palazzo Fantozzi. Dopo un corso di 94 km il Chiascio confluisce nel fiume Tevere a Torgiano. I suoi tributari più importanti sono il torrente Sonda, il fiume Tescio e il fiume Topino che è il suo maggior affluente. Il suo bacino idrografico è di 1.974 km² (compreso quello del Topino). Il settore settentrionale del bacino del Chiascio è caratterizzato dalla presenza di rocce permeabili, con sorgenti dalla portata costante, anche se non molto consistenti. Il resto del bacino invece è scarsamente permeabile, dando

origine a una circolazione superficiale con spiccato carattere torrentizio e acque moderatamente veloci. Di conseguenza, il Chiascio è un fiume permanente, pur essendo soggetto a una forte variabilità della portata. Le caratteristiche torrentizie, a valle di Pianello, lasciano il posto ad una *facies* più tipicamente fluviale. La portata media annua naturale aumenta gradualmente lungo il corso del fiume; nella sezione a monte della confluenza del fiume Topino il valore si aggira intorno a 6,5 m³/s, mentre alla sua confluenza nel fiume Tevere il fiume Chiascio presenta una portata media annua naturale di 23 m³/s. Le portate medie mensili oscillano tra valori di poco inferiori al doppio della portata media annua, nel mese di febbraio, a minimi pari al 34% nel mese di luglio.

Qualità dell'acqua. Nonostante il considerevole carico inquinante (scarichi industriali, agricoli, zootecnici e urbani) cui è sottoposto in tutto il suo corso, il Chiascio mantiene quasi sempre buone condizioni ambientali. Nel tratto alto l'I.B.E. è quasi sempre in II classe di qualità, per passare in III classe nel tratto pianiziale all'altezza di Bastia e Torgiano.

Poco a monte dell'abitato di Valfabbrica, lungo il corso del fiume è stato realizzato uno sbarramento con la formazione di un invaso artificiale, il lago di Valfabbrica. Questo lago, destinato ad essere utilizzato a fini

irrigui e potabili, avrà, alla quota di massimo invaso, una superficie di 20 km² e un volume di 186 milioni di metri cubi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto iniziale sono presenti solo specie autoctone: trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano, ghiozzo di ruscello, rovello. Scendendo verso valle aumenta sia il numero di specie autoctone che di specie esotiche. A Colpalombo oltre alle specie citate sopra sono presenti: barbo comune, cavedano etrusco, alborella, carassio dorato, carpa. A valle dello sbarramento di Valfabbrica la qualità della comunità ittica scende drasticamente a causa della presenza di numerose specie esotiche; infatti oltre all'anguilla si aggiungono il gobione, la lasca, il persico sole, il persico trota e la pseudorasbora.

Fiume Clitunno I.B.E. classe IV

Caratteristiche ambientali. Lungo 18 km, costituisce, in Umbria, un caso unico di corso d'acqua di risorgiva con portata abbondante e costante, caratterizzato dalla presenza di una *facies* fluviale e di una vegetazione acquatica molto abbondante. L'alimentazione idrica è

↓ Fiume Chiascio (*R. Dolciani*).





↑ Fiume Clitunno (R. Dolciam).

costituita prevalentemente dalle copiose sorgenti di Campello che, perlomeno nel tratto superiore, assicurano condizioni ambientali ideali per la trota fario. L'immissione di numerosi scarichi urbani, industriali e zootecnici che si susseguono nel tratto compreso tra Torre di Montefalco fino alla confluenza col torrente Teverone a Bevagna, deformano in modo irreversibile queste caratteristiche. Non avendo piene, il Clitunno percorre la Valle Umbra come un canale, di poco inferiore al livello di campagna, che scorre sempre incassato e senz'argini. Ha acque limpide e pendenza modestissima.

Qualità dell'acqua. La qualità delle acque dal punto di vista chimico appare buona, ma il mappaggio biologico evidenzia invece un I.B.E. in IV classe di qualità.

Zonazione adottata. Il tratto iniziale del corso d'acqua è attribuito alla zona inferiore della trota, quello a valle di Casco dell'Acqua alla zona del barbo.

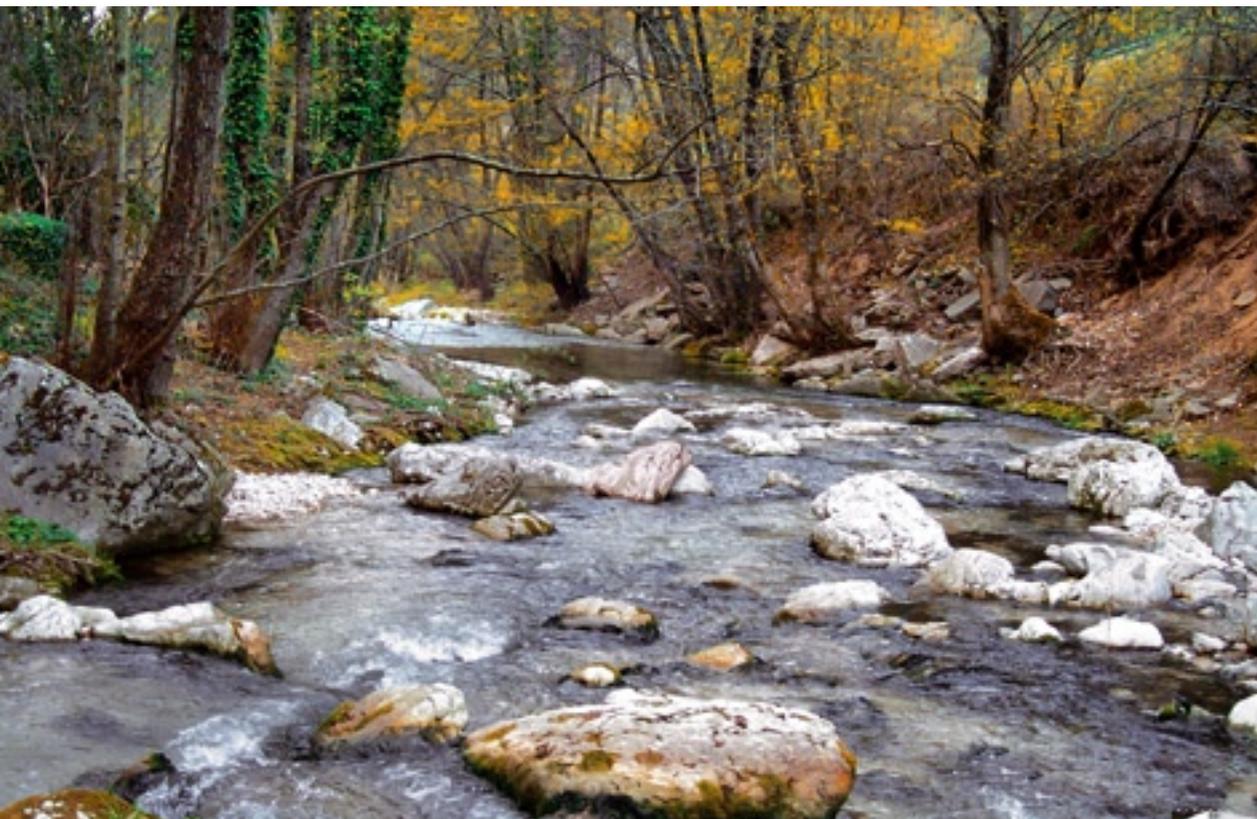
Specie presenti. Nel tratto iniziale: trota fario, anguilla, spinarello, vairone, rovela, tinca. Nel tratto a valle di Casco dell'Acqua, oltre alle specie citate sono presenti: barbo tiberino, cavedano, cavedano etrusco,

carassio dorato. Sporadica, poiché probabilmente la popolazione è molto esigua, è la presenza della lampreda di ruscello.

Fiume Corno I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Ha origine nel Lazio, dal monte Terminillo - a circa 1.500 m di altitudine - dall'unione di alcuni torrenti (Vallolina, Carpineto e Vallenga) che si incontrano nei pressi di Leonessa (Rieti) e, dopo pochi chilometri di percorso, entra in territorio umbro lambendo gli abitati di Monteleone di Spoleto e Cascia. Il suo corso ha una lunghezza complessiva di 56 km, di cui 42 in territorio umbro. È il più lungo affluente del tratto umbro del Nera. Inizialmente presenta le caratteristiche di torrente montano, che scorre incassato in una valle di erosione. Nei primi 13 km l'alveo è ghiaioso e sassoso e quasi sempre asciutto.

Dopo Cascia la vallata si fa alquanto più ampia ed il



↑ Fiume Corno (R. Dolciarni).

fiume vi scorre poco incassato. È soggetto a notevoli infiltrazioni sotterranee che ne riducono fortemente la portata, soprattutto nel tratto centrale. Il corso d'acqua acquisisce portata perenne dopo la confluenza del fiume Sordo in località Serravalle. Dopo aver ricevuto il Sordo, il fiume Corno percorre tratti ristretti in cui scorre profondamente incassato tra sponde rocciose a picco, come nel suggestivo stretto di Biselli ed in quello di Triponzo. Confluisce nel fiume Nera, alla sua sinistra idrografica, all'altezza di Triponzo.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. È presente la sola trota fario.

Fosso dell'Elmo I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. È un piccolo corso d'acqua della sinistra idrografica del Torrente Chiani, lungo 8 km, che possiede buone condizioni ambientali.

Ha origine dalla struttura del monte Peglia e presenta un decorso con pendenze accentuate. Le portate sono scarse.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello.

Torrente Faena del Calvana

I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. È un breve affluente del Torrente Calvana, lungo circa 7 km.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo autoctone: barbo tiberino e vairone.

Rio Fergia **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. È un piccolo torrente, affluente del Caldognola, che non raggiunge i 5 km di lunghezza, caratterizzato da buone portate e da un regime abbastanza uniforme. Le sue acque pure sono in parte captate a fini potabili.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario, barbo tiberino e vairone.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo con I.B.E. in II classe di qualità, per la maggior parte del suo corso. Nel tratto terminale la qualità ambientale peggiora e l'I.B.E. passa in III classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto iniziale sono presenti solo specie autoctone: barbo tiberino, cavedano, cavedano etrusco, rovella, vairone e trota fario. Nel tratto intermedio e in quello più a valle compaiono molte specie alloctone: alborella, cobite, lasca, pseudorasbora.

Torrente Fersinone **I.B.E. classe II-III**

Caratteristiche ambientali. Nasce dal monte Terracone (708 m). Lungo 28 km e caratterizzato da pendenze notevoli, soprattutto nel suo tratto montano, è il maggior tributario della destra idrografica del Nestore. Le sue acque, dalle caratteristiche terapeutiche, scorrono in una suggestiva vallata, con terrazze panoramiche e pendici scoscese. Confluisce nel Nestore nei pressi di Marsciano.

Torrente Fossalto **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Nasce nei pressi di San Casciano dei Bagni. Lungo 9 km, confluisce nella destra idrografica del torrente Chiani nei pressi di Ficulle.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo specie autoctone: vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovella.

↓ Torrente Fersinone (*R. Dolciamì*).



Fosso di Giove **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Piccolo corso d'acqua, lungo 10 km, poco profondo e con portata modesta. Il fondo è prevalentemente costituito da blocchi. La ricca vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea presente sulle rive crea una ombreggiatura costante del corso d'acqua e contribuisce ad una buona presenza di ricoveri per pesci. Confluisce nel Tevere nei pressi di Attigliano.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale decisamente negativo per una carenza di ossigeno e per valori elevati di fosforo totale e ammoniaca.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Tutte autoctone: ghiozzo di ruscello, cavedano etrusco, cavedano comune.

Rio Grande d'Amelia **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. È uno dei più lunghi affluenti del Tevere (43 km), ma presenta una portata media annua inferiore a 2 m³/s, con portate medie mensili minime nel mese di luglio (30% di quella annua) e massime nel mese di febbraio. Attraversa un territorio di grande pregio naturalistico e paesaggistico. È caratterizzato da portate modeste e fondo ciottoloso. La vegetazione ripariale, fitta e composita, favorisce una buona presenza di ricoveri per pesci. È presente uno sbarramento, nella parte superiore del suo corso, che forma un piccolo invaso artificiale. Confluisce nel Tevere nei pressi di Orte.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità ittica è molto varia, ma composta per almeno il 50% da specie esotiche: barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, triotto, lasca, alborella, tinca, carassio dorato, pesce gatto, pseudorasbora.

Rio Grande di Bosco **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Piccolo corso d'acqua, lungo 17 km, che scorre tra una fitta vegetazione composita, con presenza molto buona di ricoveri per pesci. Si getta nel fiume Tevere a Bosco, nei pressi di Perugia.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio in quanto l'I.B.E. risulta solo in III classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano comune, cavedano etrusco, rovela.

Fosso Ierna **I.B.E. classe II-III**

Caratteristiche ambientali. È il primo affluente della destra idrografica del Nestore. Ha *facies* di piccolo torrente con pendenze elevate in tutto il corso.

Qualità dell'acqua. Il tratto a monte presenta una buona qualità delle acque con I.B.E. in II classe di qualità, che però si deteriora più a valle dove l'I.B.E. passa in III classe.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto iniziale sono presenti solo specie autoctone, ghiozzo di ruscello, rovela e vairone. Più a valle, oltre alle specie citate, si aggiungono altre specie, di cui due alloctone: alborella, barbo tiberino, carassio dorato, cavedano, cavedano etrusco, tinca.

Torrente Lama **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Affluente di sinistra del Tevere, nei pressi di Selci (Città di Castello), è un torrente lungo 10 km con buone caratteristiche di naturalità. Il fondo è prevalentemente costituito da blocchi, la vegetazione ripariale è fitta e diversificata. Molto buona la presenza di ricoveri per pesci.

Qualità delle acque. Un giudizio definitivo sulla qualità dell'acqua è difficile da dare in quanto l'ossigeno

disciolto risulta idoneo per i ciprinidi, ma non adeguato per i salmonidi.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Tutte autoctone: trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela.

Torrente Lanna **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Affluente del torrente Assino è un corso d'acqua di modeste dimensioni, lungo 9 km. Il fondo è costituito da blocchi, con scarsa presenza di ricoveri per pesci. La vegetazione arborea lascia ampi spazi soleggiati nell'alveo.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, pseudorasbora.

Fiume Menotre **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Nasce alle pendici del Monte Sèrano (1.429 m), attraversa gli abitati di Rasi-glia, Casenove, Scopoli, Pale, Scanzano, e si immette nel fiume Topino a Vescia, nei pressi di Foligno. La sorgente è captata a fini idropotabili e con i suoi 700 l/s alimenta la città di Foligno.

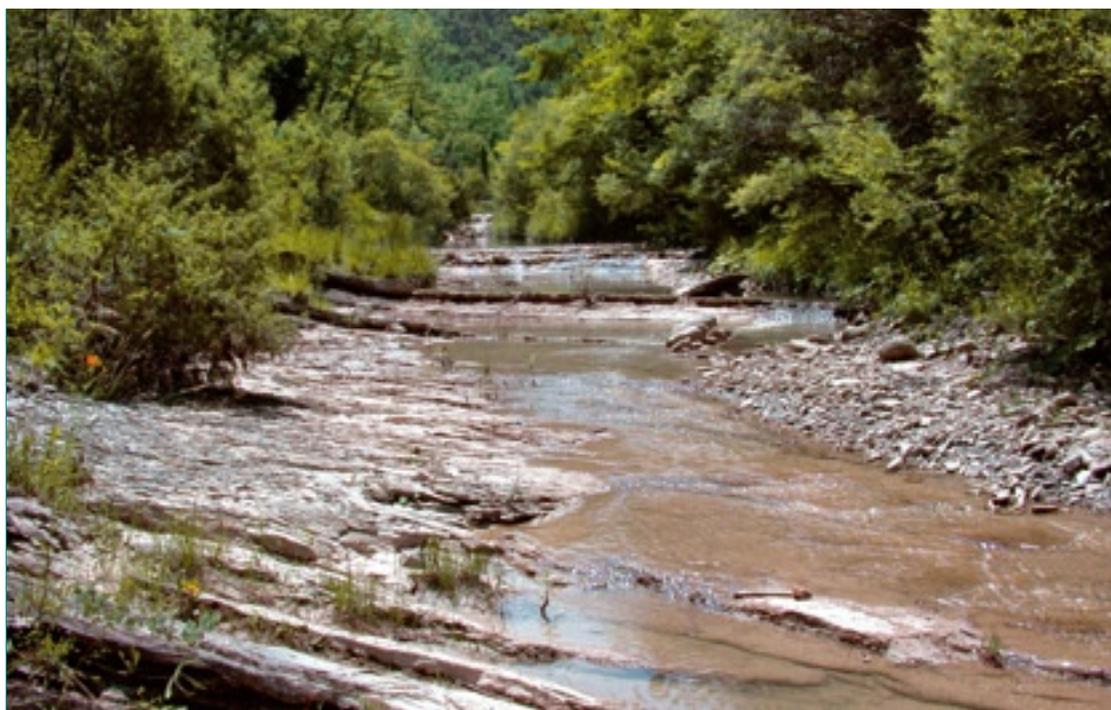
Presenta un corso piuttosto breve, 26 km, caratterizzato da una forte pendenza media, acque veloci, fresche e di buona qualità, come viene confermato dalla struttura della comunità dei macroinvertebrati. Il fiume Menotre dà un importante contributo al regime idrologico del Topino: la sua portata media annua risulta di poco inferiore a quella del fiume principale a monte della sua confluenza; inoltre, il deflusso nell'arco dell'anno è piuttosto costante. Il fiume è alimentato da sorgenti calcaree.

Qualità dell'acqua. Il bilancio ambientale è positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

↓ Torrente Lanna (R. Dolciarni).



Forma di Mezzo I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Breve canale seminaturale lungo appena 3,5 km, affluente del Nera. Ha un decorso pianeggiante con acque a lento deflusso e ricca presenza di vegetazione acquatica.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per ciprinidi, ma non adeguato per i salmonidi.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. La comunità ittica è abbastanza ricca e articolata, ed è composta esclusivamente da specie autoctone: trota fario, spinarello, vairone, barbo tiberino, rovela.

Torrente Migliari I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Piccolo torrente, affluente di sinistra del tratto centrale del torrente Chiani. Ha origine dalla struttura del monte Peglia, lungo 13 km.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario e vairone.

Fosso Moiano I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Piccolo torrente lungo 8 km, il cui corso è stato artificialmente deviato dall'uomo nel fosso dell'Anguillara per ampliare il bacino idrografico del Lago Trasimeno.

Il suo alveo è canalizzato nel tratto terminale mediante una chiusa, grazie alla quale le sue acque possono essere convogliate alternativamente nel Trasimeno o nel lago di Chiusi, mettendo quindi in comunicazione il bacino del Tevere con quello dell'Arno.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Alborella, anguilla, carassio dorato, cavedano, cobite, rovela e vairone.

Fosso Montacchione I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Piccolo torrente lungo 6 km, affluente del fosso Albergo la Nona. È uno dei pochi corsi d'acqua umbri in cui è presente una popolazione di trota iridea in grado di riprodursi.

Qualità delle acque. La qualità ambientale del corso d'acqua è dubbia in quanto il fosforo totale è idoneo solo per i ciprinidi, ma non adeguato per i salmonidi.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Trota iridea, barbo tiberino, barbo del Po, cavedano etrusco, rovela.

Fosso di Monterivoso I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Detto anche fosso del Castellone, è un piccolo torrente montano lungo 7 km affluente di sinistra del fiume Nera. È caratterizzato, per tutto il suo corso, da modesti valori di larghezza. L'istituzione di un divieto di pesca tutela i suoi popolamenti ittici che presentano particolari caratteristiche di naturalità.

Qualità delle acque. Buona la qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. È colonizzato solo dalla trota fario.

Torrente Mussino I.B.E. non determinato

Caratteristiche ambientali. Uno dei più brevi affluenti del Tevere, lungo appena 10 km. Nel tratto iniziale il torrente presenta acque molto veloci, che formano suggestive cascate. Per un tratto del suo percorso lambisce la discarica di Pietramelina. Confluisce direttamente nel Tevere nei pressi di Pierantonio. Nel tratto terminale presenta segni di alterazione dell'alveo e delle sponde.

Qualità delle acque. La qualità delle acque è generalmente buona.



↑ Torrente Mussino (R. Dolciarni).

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel suo corso vivono il cavedano etrusco e quello comune, il ghiozzo di ruscello e quello padano, la rovella, il vairone.

vairone, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, cavedano comune, cavedano etrusco, rovella; nel tratto terminale compare l'alborella e scompare il ghiozzo.

Torrente Naia I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. È un affluente della sinistra idrografica del Tevere, che nasce dai monti Martani e si immette nel corso principale nei pressi di Todi. Lungo 34 km, ha una portata media annua che si aggira intorno a 2,5 m³/s; subisce forti riduzioni nel periodo estivo senza però raggiungere mai valori nulli. L'alveo è vario ed è formato prevalentemente da blocchi nel tratto montano, mentre più a valle il fondo diviene ciottoloso o sabbioso; la vegetazione arborea ripariale è discontinua. Molto buona la presenza di ricoveri per i pesci.

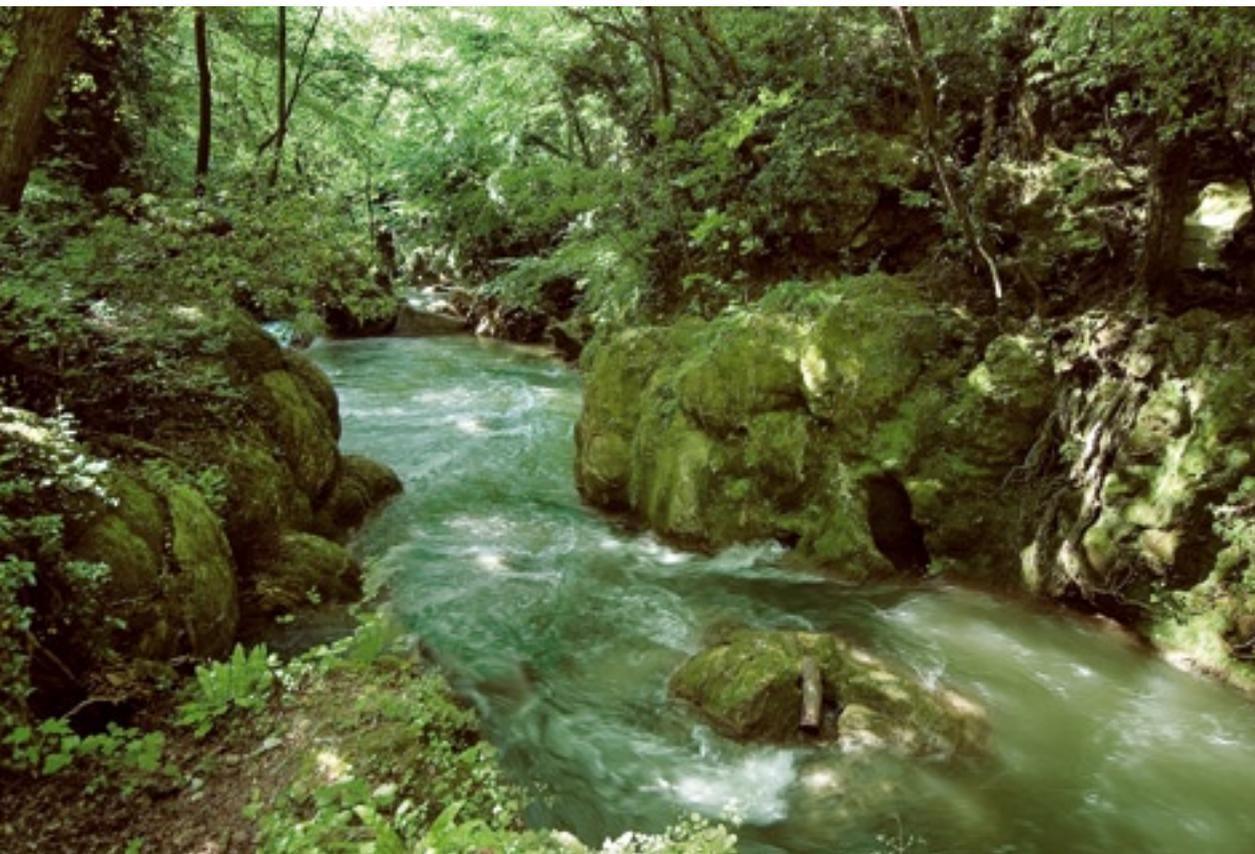
Qualità dell'acqua. Il mappaggio biologico fa registrare un ambiente inquinato.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto a monte si rinvergono:

Fiume Nera I.B.E. classe I-II-III

Caratteristiche ambientali. Nasce al confine tra le regioni Umbria e Marche sulle pendici dei Monti Sibillini. Il bacino del Nera, comprendente anche quello del Velino, si estende per 4.280 km² di superficie e presenta le quote medie più elevate tra i vari bacini che interessano l'Umbria. Presenta caratteristiche morfologiche e litologiche molto diverse da quelle del bacino del Tevere a monte della sua confluenza: è quasi totalmente costituito da terreni calcarei con elevata permeabilità. Ha origine dal monte Porche (2.233 m; sorgenti del Nera, 902 m). Percorre il primo tratto attraversando Castelsantangelo sul Nera e Visso (MC) e raccogliendo le acque del sistema idrografico dei Monti Sibillini. Entrato in Umbria, riceve le acque del fiume Corno nei pressi di Triponzo. Scorre per lo più incassato tra ripidi versanti, che



↑ Fiume Nera (R. Dolciam).

molto spesso sono formati da alte pareti incombenti, canaloni e pinnacoli, con stratificazioni contorte e tormentate. Solo raramente la valle si apre, i versanti si addolciscono e il fondo valle diventa relativamente ampio. Il fiume è quasi sempre accompagnato da una notevole vegetazione ripariale.

A Triponzo ha origine il Canale del Medio Nera che dopo un percorso di 42 km sfocia nel Lago di Piediluco. Ha la funzione di derivare verso il lago, per scopi idroelettrici, parte delle acque del fiume Nera e dei suoi affluenti Corno e Vigi. A Marmore riceve le acque del Velino che confluiscono nel Nera formando la nota Cascata. Questa è caratterizzata da un salto di 165 m di dislivello ed ha una gestione completamente artificiale in quanto il suo deflusso, regolato secondo orari turistici, è strettamente legato alle modalità di approvvigionamento delle centrali idroelettriche poste a valle. Attraversata la Conca Ternana, il Nera scorre di nuovo incassato tra ripidi ver-

santi ricoperti da una fitta vegetazione. All'altezza di S. Liberato il corso è sbarrato per formare un invaso artificiale a scopo idroelettrico.

Tra i suoi affluenti i fiumi Corno, Velino, Vigi e i torrenti l'Aia, Campiano e Tissino. Dopo un percorso di circa 120 km, confluisce nel fiume Tevere a Orte Scalo, nella porzione più meridionale della regione. È il più importante tributario del Tevere per le portate. Il fiume Nera è il maggiore corso d'acqua umbro a presentare un regime tipicamente fluviale: la portata media annua naturale, calcolata alla sezione di confluenza con il Tevere, supera i 100 m³/s e durante l'anno le portate medie mensili non si discostano di molto da questo valore medio. Tale caratteristica è comune a tutti i corsi d'acqua del suo bacino idrografico ed è conseguenza delle caratteristiche del bacino stesso: l'elevata permeabilità dei terreni, infatti, assicura alla circolazione idrica superficiale un'abbondante alimentazione di base; inoltre, date

le caratteristiche altimetriche del bacino, le precipitazioni sono per una buona parte nevose. Le numerose e consistenti concessioni idriche, prevalentemente a scopo idroelettrico, che interessano il Nera lungo tutto il suo decorso, determinano le notevoli differenze tra portate naturali e portate misurabili. Nel bacino esistono infatti alcune centrali idroelettriche di grande potenza e numerose centraline con serbatoi molto capienti. Le sue acque, oltre che per fini idroelettrici, sono sfruttate anche per gli allevamenti ittici.

Qualità dell'acqua. Le acque trasparentissime e pure (tipiche delle zone calcaree) molto fresche, veloci e ricche di ossigeno, fanno del Nera un caratteristico fiume di montagna, dal fondo per lo più ciottoloso e ghiaioso.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota (fino a Terni); zona del barbo (da Terni alla confluenza con il Tevere).

Specie presenti. L'ottima qualità delle acque, le modeste oscillazioni della temperatura che si registrano fra estate e inverno, l'elevata produttività evidenziata da una ricca fauna di macroinvertebrati, fanno del Nera l'habitat ideale della trota fario, che risulta spesso l'unica specie ittica presente nella parte più a monte; un tempo era anche popolato da gamberi, prima abbondantissimi, oggi quasi del tutto estinti. Nei tratti

più a valle sono presenti anche vaironi e anguille. Nel tratto a valle di Terni l'abbondanza della trota fario diminuisce a vantaggio soprattutto dei ciprinidi: vairone, barbo tiberino, cavedano comune, rovello, triotto, lasca, alborella, carassio dorato, carpa, scardola, spinnarello e persico sole. Nel tratto medio-inferiore, dal confine con la Provincia di Terni alla confluenza con il Velino alla Cascata delle Marmore, è istituito il Parco fluviale del fiume Nera. A monte di Borgo Cerreto, dalla stazione di pompaggio fino alla confluenza con il Fiume Corno, vige un regolamento con prelievo determinato, e tra Borgo Cerreto e Piedipaterno è istituito un tratto No Kill di circa 7 km. Entrambi i tratti sono riservati alla pesca con le esche artificiali. In Provincia di Terni è istituito un altro tratto No Kill, tra le località di Terria e Ferentillo.

Fiume Nestore I.B.E. classe II-III-IV

Caratteristiche ambientali. Lungo 49 km, ha origine da Montegabbione e da Città della Pieve; nel suo decorso tocca Piegara, Tavernelle e Marsciano. L'alveo è, alternativamente, ciottoloso-ghiaioso oppure

↓ Fiume Nestore (R. Dolciani).



ghiaioso-sabbioso. Durante l'anno le portate medie mensili subiscono oscillazioni estremamente elevate: da valori superiori a 11 volte la portata media annua, a valori nulli per tutto il periodo maggio-settembre. La situazione ambientale del fiume è fortemente compromessa, subendo un progressivo deterioramento da monte verso valle.

Tutti i corsi d'acqua che formano il reticolo idrografico del bacino del fiume Nestore presentano uno spiccato carattere torrentizio.

Qualità delle acque. Con esclusione del tratto a monte, il bilancio ambientale non è generalmente positivo. L'I.B.E. è buono solo fino all'altezza di Piegaro (II classe di qualità). Successivamente si alterna la III e la IV classe di qualità.

Zonazione adottata. È assegnato alla zona del barbo dalle sorgenti fino all'altezza di Tavernelle, poi alla zona della carpa e della tinca.

Specie presenti. Nel tratto più a monte prevalgono barbo tiberino, cavedano etrusco, ghiozzo di ruscello, rovela e vairone. Nel tratto centrale a queste si aggiungono alborella, carassio dorato, carpa, tinca, mentre

scompare il vairone. Nel tratto a valle si contano ben 14 specie, quasi tutte alloctone: alborella, anguilla, barbo tiberino, barbo del Danubio, carassio dorato, cavedano, cavedano etrusco, carpa, cobite, gobione, lasca, pseudorasbora, pesce gatto e persico sole.

Fiume Paglia I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Lungo circa 86 km, è il più importante affluente di destra del Tevere. Nasce in Toscana a circa 1.000 m s.l.m. sulle pendici meridionali del monte Amiata (1.738 m) con il nome di Pagliola.

Viene alimentato da vari rivoli e sorgenti e, dopo un ripido percorso di 15 km, scende ad una quota di 402 m s.l.m. dove si unisce al torrente Vascio e prende il nome di Paglia. Nel tratto umbro si sviluppa per una lunghezza di circa 35 km su un'area pianeggiante, con una pendenza media dell'alveo molto bassa (circa 0,2%). Confluisce nel Tevere poco a valle dell'inva-

↓ Fiume Paglia (*R. Dolciami*).



so di Corbara. Il Paglia presenta un andamento molto variegato del suo percorso e, a tratti, scorre fra ripide sponde, assumendo un carattere tipicamente torrentizio, oppure si allarga assumendo un decorso più lento. Su tutto il bacino insistono pochi insediamenti urbani di rilevante dimensione: quello più grande è rappresentato dalla città di Orvieto. Fra tutti gli affluenti del Tevere, è quello a regime più torrentizio; presso Acquapendente, la sua portata varia da poche decine di m³/s, in periodo di magra estiva, fino a 800 m³/s, in massima piena; presso Orvieto ha una portata media di 12,4 m³/s.

Il fiume Paglia raccoglie lungo il suo corso numerosi affluenti, fra questi il principale è il fiume Chiani in sinistra idrografica. Gli affluenti di destra del Paglia, provenendo dal ripido altopiano di origine vulcanica che sovrasta la riva del fiume, hanno una notevole pendenza ed una notevole velocità di corrente e, grazie alla permeabilità dei terreni, portate abbastanza costanti.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale negativo, dal punto di vista chimico, in quanto il BOD₅ presenta valori molto elevati.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto più a monte sono presenti le seguenti specie: anguilla, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, barbo del Po, barbo del Danubio, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, lasca, alborella e pseudorasbora. A queste si aggiungono nei tratti più a valle altre specie, tutte alloctone: carpa, carassio dorato, lucioperca, triotto, cobite, pesce gatto, persico sole.

Torrente Passano I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Brevissimo torrente altocollinare lungo 4 km, caratterizzato da un buon grado di naturalità e affluente del torrente Lama. Molto buona la presenza di ricovero per pesci. Ha un fondo ricoperto di blocchi e rive caratterizzate da una vegetazione arborea che talvolta ricopre tutto l'alveo.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo,

idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo specie autoctone: trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela.

Forma del Principe I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Un brevissimo corso d'acqua che scorre pressoché parallelo al Nera e vi confluisce dopo un percorso di circa 1 km nei pressi di Ferentillo. Ha un deflusso piuttosto lento; per le sue caratteristiche ambientali può assolvere a importanti funzioni riproduttive per la trota fario.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per salmonidi.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Puglia I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Uno dei più lunghi affluenti di sinistra del Tevere (32 km), ove si immette nei pressi di Collazzone. Corso d'acqua di medie dimensioni, che a tratti scorre tra una rigogliosa vegetazione ripariale, mentre in altri casi le sponde risultano prive di vegetazione, forse a seguito di interventi di manutenzione idraulica. Buona presenza di ricovero per pesci. Fondo costituito da ciottoli. La portata media annua è di 1,8 m³/s; nel periodo estivo i deflussi medi mensili diminuiscono fino a raggiungere valori nulli nei mesi di giugno e luglio.

Qualità delle acque. Situazione ambientale negativa per un eccesso di fosforo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Cavedano comune, rovela, barbo tiberino, carassio dorato, lasca, sono le specie più abbondanti, accompagnate da vairone, cavedano etrusco, triotto, gardon, alborella, scardola, persico sole, anguilla, ghiozzo di ruscello, carpa, pesce gatto.

Forma Quattrini **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Breve corso d'acqua lungo circa 2 km, con decorso prevalentemente pianeggiante, tributario del fiume Nera.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo autoctone: trota fario, spinarello, vairone, barbo tiberino, rovela.

Torrente Regnano **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Corso d'acqua medio-piccolo (10 km) che scorre in una zona prevalentemente pianiziale e si butta nel fiume Tevere a monte di Città di Castello. Una fitta vegetazione, arborea ed arbustiva, affianca l'alveo nel decorso fluviale. Fondo composto di blocchi. Molto buona la presenza di ricovero per pesci.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota fario, vairone, barbo tiberino e rovela.

Torrente Romealla **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Un affluente del tratto centrale del Paglia lungo circa 13 km, che proviene dalla destra idrografica ed è caratterizzato da pendenze accentuate. Presenta portate molto scarse e variabili.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Nel tratto iniziale sono presenti: vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco. Più a valle queste sono accompagnate da altre specie, alcune delle quali di origine alloctona: ghiozzo di ruscello, cavedano comune, rovela, lasca, cobite, pseudorasbora.

↓ Torrente Romealla (*R. Dolciamì*).



Torrente Resina **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. È lungo 14 km e nasce nel monte Urbino, al confine tra il contado perugino e quello eugubino. Sulle sue rive lavoravano molti impianti per la molitura. Di alcuni di questi rimane oggi solo un ricordo nei toponimi. Scorre in una zona prevalentemente planiziale, tra una vegetazione ripariale continua. Con un fondo prevalentemente ciottoloso e un'elevata presenza di ricoveri per i pesci si getta nel Tevere presso Civitella Benazzone.

Qualità delle acque. La qualità fisico-chimica delle acque è buona.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino, gobione, cavedano etrusco, cavedano comune, rovella, lasca, cobite e carpa.

Torrente Il Rio **I.B.E. classe II**

Caratteristiche ambientali. Uno dei primi affluenti del tratto umbro del fiume Nera lungo circa 2 km, vi confluisce dalla destra idrografica. È un piccolo torrente, caratterizzato da modeste dimensioni e scarsa produttività. Soltanto nel tratto terminale ha decorso pianeggiante.

Qualità dell'acqua. Complessivamente presenta buone condizioni ambientali.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Fosso Scatorbia **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Affluente di sinistra del Tevere, nasce dal monte Fumo (839 m). È un breve torrentello (9 km) con vegetazione ripariale prevalentemente arbustiva e fondo costituito da blocchi. Molto buona la presenza di ricovero per pesci. Confluisce nel Tevere nei pressi di Città di Castello.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio in quanto l'I.B.E. evidenzia un ambiente inquinato.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota fario, ghiozzo di ruscello, barbo tiberino, gobione, cavedano etrusco, cavedano comune e rovella.

Fosso Sciola **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Nasce nei pressi di Gualdo Tadino, e percorre un tragitto di circa 12 km prima di confluire nel Chiascio all'altezza di Corraduccio. Ridotte le portate, soprattutto in estate.

Qualità delle acque. Dal punto di vista chimico-fisico la qualità delle acque è accettabile, ma l'I.B.E. fa registrare un ambiente inquinato.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità ittica risulta compromessa: oltre alla trota fario, vairone, barbo tiberino e rovella, la scadente qualità dell'acqua permette anche la presenza di specie limnofile come l'alborella, la carpa e il persico sole.

Torrente Scirca **I.B.E. classe III**

Caratteristiche ambientali. Breve torrente, le cui sorgenti ai piedi del Monte Cucco sono in parte captate a scopo idropotabile. Confluisce nel Chiascio, dopo un percorso di meno di 5 km, nei pressi di Costacciaro.

Qualità delle acque. Buona la qualità delle acque dal punto di vista fisico-chimico, mentre è scadente dal punto di vista biologico (I.B.E. III classe).

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Fosso di Sensati I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Un piccolo corso d'acqua (4 km di lunghezza), affluente del Nera dal carattere prevalentemente torrentizio; le sue portate sono molto modeste soprattutto in estate.

Qualità delle acque. La qualità delle acque risulta idonea per salmonidi.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Sentino I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Corso d'acqua del bacino del fiume Esino e quindi esterno al bacino del Tevere. Si origina da alcuni rivoli che confluiscono nei pressi della località Sant'Angelo e percorre circa 19 km nel territorio umbro. Come la maggior parte dei torrenti appenninici, è caratterizzato da regimi incostanti, da acque basse con fondo ghiaioso o roccioso, ricco di vegetazione acquatica, che si snoda tra strette gole dalle pareti scoscese. Il tratto che va da Scheggia al

confine di regione è interno al Parco Regionale del Monte Cucco e attraversa aree scarsamente antropizzate. Prima di raggiungere il piccolo borgo di Isola Fossara il torrente solca uno degli scenari di maggior fascino: il suggestivo e inquietante Orrido del Corno, una stretta e profonda gola scavata dal millenario scorrere delle acque. Qui, interessanti buche si alternano a numerose cascatelle.

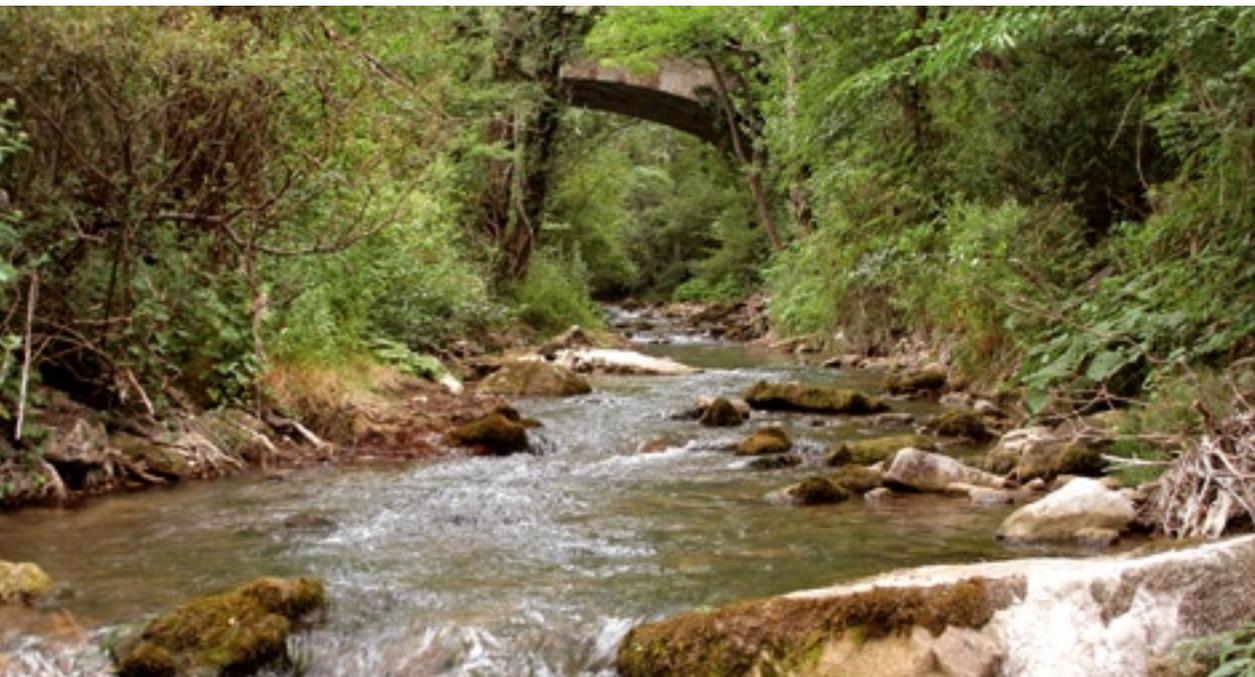
Il torrente è un habitat ideale per le trote fario e i vaironi. La ricca microfauna acquatica ne tradisce l'elevato valore biologico.

Qualità dell'acqua. Il tratto nei pressi di Ponte Calcarra risulta in parte compromesso poiché l'alveo è stato rettificato ed alterato dall'uomo. L'ossigeno disciolto risulta idoneo per ciprinidi ma non è adeguato per i salmonidi e il fosforo è elevato. Più a valle si registra un miglioramento ambientale netto, ed il fiume recupera buone caratteristiche di naturalità con I.B.E. in II classe di qualità.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota (nel tratto a monte), zona superiore della trota (nel tratto a valle).

Specie presenti. Trota fario, vairone, rovella, barbo tiberino e persico sole.

↓ Torrente Sentino (*R. Dolciarni*).



Fosso Serpolla I.B.E. non determinato

Caratteristiche ambientali. Piccolo affluente del torrente Fersinone lungo poco più di 2 km.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Solo autoctone: cavedano etrusco, rovela, trota fario e vairone.

Torrente Serra I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Affluente di destra del Nera, nasce a circa 600 m di altitudine; è un corso d'acqua di 19 km a *facies* torrentizia, che per un lungo tratto percorre una valle profondamente erosa e molto suggestiva. Nel tratto terminale, a causa della forte permeabilità del terreno, è soggetto a prolungate fasi di asciutta nel periodo estivo. Confluisce nel Nera a Terni.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale dubbio.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. La comunità è composta esclusivamente da specie indigene: trota fario, barbo tiberino, cavedano comune, rovela.

Torrente Soara I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Corso d'acqua di medie dimensioni (17 km), con fondo costituito da grossi blocchi, che formano pozze e cascate. La vegetazione ripariale è costituita da una cortina di arbusti e alberi che ombreggiano l'alveo con continuità. Ottima la presenza di ricoveri per i pesci. Confluisce nel Tevere a valle di Città di Castello.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo, idoneo per ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, alborella.

Fiume Sordo I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. È un fiume di risorgiva che nasce nella piana di Norcia, mantenendo per tutto il tratto centrale le caratteristiche di un torrente, mentre nella parte terminale assume l'aspetto di un piccolo fiume di pianura.

È caratterizzato da portate costanti e da una variabilità stagionale dei deflussi ancora inferiore rispetto a quella osservata per il Nera. Ha una lunghezza di poco superiore a 7 km e confluisce nel Corno a Seravalle.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Sovara I.B.E. classe II

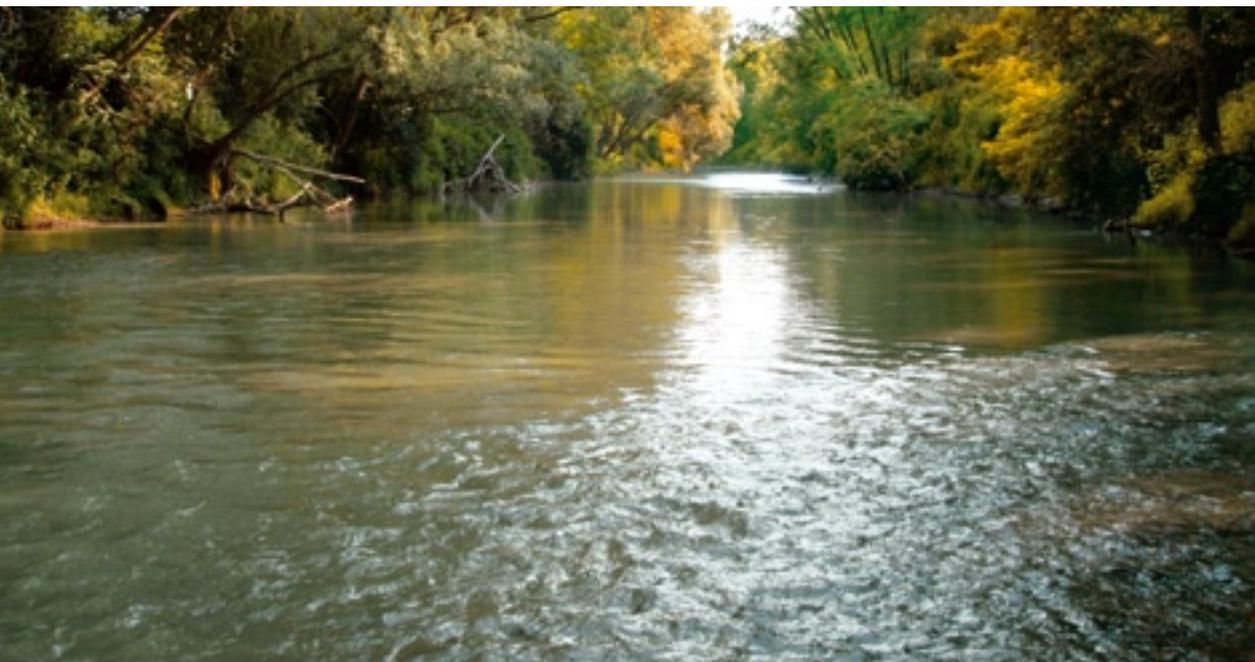
Caratteristiche ambientali. Nasce presso Campo Maggio (690 m s.l.m.) in Toscana e, dopo un corso di circa 30 km, confluisce nel torrente Cerfone in località Vingone, già in territorio umbro. Il corso d'acqua, di medie dimensioni, ha caratteristiche tipiche da torrente appenninico, con regime soggetto ad alternanze di periodi di magra e di piena collegati all'andamento meteorologico stagionale.

Il corso del Sovara, in territorio umbro, si snoda in area pedemontana. I prelievi idrici e la natura del substrato determinano un forte inaridimento del torrente nei mesi estivi. Le acque durevoli riprendono poi nel tratto terminale dove la falda riaffiora. Lungo le sponde sono presenti numerosi alberi che formano una galleria verde. L'alveo è ciottoloso, con ricoveri per pesci discontinui.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale positivo, idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano, cavedano etrusco, cavedano comune, rovela, lasca, alborella, cobite.



↑ Fiume Tevere (R. Dolciani).

Fiume Tevere I.B.E. classe II-III

Caratteristiche ambientali. Terzo fiume d'Italia per lunghezza (405 km) e secondo per bacino imbrifero. Presenta caratteristiche torrentizie per buona parte del tratto umbro e acquisisce un regime fluviale solo a valle dell'immissione del Nera.

Qualità dell'acqua. Valori troppo elevati di fosforo e troppo modesti di ossigeno determinano in molti settori del fiume un giudizio ambientale negativo. Il mappaggio biologico fa registrare un I.B.E. in III classe di qualità praticamente lungo tutto il percorso. Solo i tratti da Città di Castello a Umbertide e da Alviano a Orte fanno registrare un I.B.E. in II classe.

Zonazione adottata. Zona del barbo (tutto il corso superiore del Tevere fino a Deruta); zona della carpa e della tinca (da Deruta ad Alviano); zona del barbo (da Alviano a Otricoli).

Specie presenti. Nel tratto a monte di Umbertide le specie più abbondanti sono: alborella vairone, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, cavedano comune, rovela, lasca. Più a valle, oltre alle specie citate, divengono localmente abbondanti: barbo del Danubio, barbo del Po, gobione, pseudorasbora e ghiozzo padano, carassio.

Fosso di Terria I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Affluente di sinistra del Nera, ha un breve corso (2,3 km), con caratteristiche torrentizie, modeste dimensioni e acque a rapido deflusso.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Tescio I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Un torrente lungo circa 20 km, scarsamente dotato di acqua ed interessato da numerosi versamenti cloacali. Confluisce nel Chiascio nei pressi di Bastia.

Qualità delle acque. Nel suo corso superiore la qualità delle acque è tuttavia buona: bilancio ambientale idoneo per i ciprinidi, ma non adeguato per i salmonidi.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota (nel tratto a monte).

Specie presenti. Trota fario, vairone.

Torrente Tissino I.B.E. non determinato

Un torrente di 16 km, affluente del Nera, a decorso prevalentemente montano, soggetto a estese e prolungate fasi di asciutta. Nonostante la modestia delle portate, il bilancio ambientale è del tutto positivo e conferma l'assenza di inquinamento.

Torrente Timia I.B.E. classe IV

Caratteristiche ambientali. Il Timia si chiama Marroggia dalle sue origini da Monte del Colle e Macerino, per 33 km, fino a Casco dell'Acqua, punto in cui riceve numerosi corsi d'acqua della valle spoletina. Prende poi il nome di Teverone fino allo sbocco dell'alveo di Montefalco presso Bevagna (7 km) e infine di Timia negli ultimi 10 km, fino alla confluenza con il Topino. A valle di Campello il corso d'acqua è rettilineo e presenta un alveo sabbioso. Il Timia è caratterizzato da un'elevata variabilità delle portate, fortemente legate all'andamento delle piogge e solo in parte attenuata dalla confluenza del fiume Clitunno, che è l'unico corso d'acqua della valle umbra ad avere portata abbondante e costante.

Qualità dell'acqua. Bilancio negativo, sia per quanto riguarda la qualità fisico-chimica delle acque sia per quanto riguarda l'I.B.E..

Zonazione ittica. Zona del barbo.

Specie presenti. Anguilla, trota fario, vairone, barbo tiberino, cavedano, cavedano etrusco, ghiozzo di ruscello, rovella, alborella, tinca, lasca, carassio dorato, carpa.

Fiume Topino I.B.E. classe II-III-IV

Caratteristiche ambientali. Con una lunghezza di circa 55 km e una superficie di bacino di 1.220 km² è il maggior tributario del fiume Chiascio. Ha origine dalla dorsale appenninica alle pendici del Monte Pennino (1.570 m) e del Monte Acuto (1.300 m) e

nella parte alta riceve corsi d'acqua a carattere perenne, in quanto beneficiano dell'alimentazione delle sorgenti carbonatiche (il fiume Menotre tra i principali). Dopo pochi chilometri riceve le acque del Fosso di Bagni e lambisce l'abitato di Nocera Umbra in direzione di Foligno.

Il tratto di valle, invece, riceve le acque del sistema Teverone - Timia - Marroggia, caratterizzato da forte variabilità stagionale. Il tributo di questi ultimi corsi d'acqua, in effetti, porta acque qualitativamente non buone. Il fiume Topino ha una portata relativamente costante.

A monte della confluenza del fiume Timia ha una portata media annua di quasi 5 m³/s, che sale a 12 m³/s alla confluenza con il fiume Chiascio. Sono suoi affluenti il fiume Menotre, che dà un importante contributo al regime idrologico del fiume, il torrente Caldognola, il fiume Timia, il torrente Ose.

Qualità dell'acqua. Nella parte superiore del suo corso la qualità delle acque risulta buona ed idonea per salmonidi (I.B.E. in II classe di qualità); scendendo verso valle la situazione progressivamente peggiora (I.B.E. in III e in IV classe di qualità).

Zonazione adottata. Zona superiore della trota dalle sorgenti alla confluenza con il torrente Caldognola, poi zona del barbo fino alla confluenza con il Chiascio.

Specie presenti. Nel tratto a monte: trota fario, scazzone, vairone, barbo tiberino, rovella, carassio dorato, anguilla, cavedano, ghiozzo di ruscello.

Più a valle scompare lo scazzone e compaiono: cavedano etrusco, rovella, alborella, cobite, gobione, carpa.

Torrente Vaccara I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Affluente del fosso Scioia, lungo 5,5 km, presenta le caratteristiche di torrente con acque pure. Le sue portate sono ridotte dalla captazione di parte delle sue acque sorgive.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

Torrente Vaschi I.B.E. classe III

Caratteristiche ambientali. Piccolo corso d'acqua, lungo poco meno di 12 km e poco profondo, che scorre tra una rigogliosa vegetazione arborea ed arbustiva. Fondo costituito da blocchi, con ottima presenza di ricoveri per pesci. Confluisce nel Tevere, dalla sinistra idrografica, a nord di Città di Castello.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale idoneo per i ciprinidi.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Trota fario, vairone, ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano, barbo tiberino, cavedano comune, rovela, alborella, pesce gatto.

ed emissario. Nell'ambito del bacino idrografico del Nera, il Velino presenta i maggiori valori di larghezza, profondità e portata. Assume le caratteristiche di fiume di pianura, ma il suo deflusso è completamente alterato dalla presenza di uno sbarramento (Marmore) che alimenta la centrale elettrica di Galleto (Papigno).

Qualità delle acque. Bilancio ambientale non sempre positivo.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota (nel tratto umbro più a monte); zona della carpa e della tinca (nel tratto vicino alla confluenza con il lago di Piediluco).

Specie presenti. Trota fario, anguilla, triotto, scardola, persico reale, luccio. Nel tratto più a valle è stato rinvenuto lo spinarello.

Fiume Velino I.B.E. classe IV

Caratteristiche ambientali. Lungo circa 90 km è il principale affluente del Nera e presenta un bacino di 2.357 km² che si estende nel Lazio, nel Molise ed in Abruzzo. È caratterizzato da un regime idrico assai regolare con portate medie alla foce di 60 m³/s. Il fiume Velino entra in Umbria nel suo tratto finale, poco a monte del lago di Piediluco di cui è immissario

↓ Fiume Velino (*R. Dolciani*).

Torrente Ventia I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Lungo 18 km, ha un decorso parallelo al torrente Resina e confluisce nel Tevere a valle di Ponte Pattoli. Le sue acque cristalline attraversano il fascinoso e selvaggio territorio di Montelabate. Nel suo percorso forma cascate e conseguenti "marmitte dei giganti". È un torrente con buone ca-





↑ Torrente Ventia (R. Dolciam).

ratteristiche di naturalità. Il fondo è prevalentemente costituito da blocchi, la vegetazione ripariale è fitta e diversificata. Ottima la presenza di ricoveri per pesci. Il tratto più a valle scorre nei pressi di una zona abitata e subisce un certo degrado ambientale.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona del barbo.

Specie presenti. Vairone, barbo tiberino, rovello, accompagnate (nel tratto più a valle) da ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano, cavedano etrusco, cavedano comune, lasca, alborella.

Torrente Vertola I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Affluente del tratto settentrionale del Tevere lungo 7 km, è un torrente che scorre in settore pedemontano.

L'alveo è prevalentemente costituito da limo e argilla; la vegetazione ripariale è per lo più arbustiva. Le sue portate sono molto modeste.

Qualità delle acque. Bilancio ambientale positivo.

Zonazione adottata. Zona inferiore della trota.

Specie presenti. Trota fario e vairone.

Fosso Vetorno I.B.E. classe II

Caratteristiche ambientali. Questo affluente del tratto iniziale del Chiascio è lungo poco meno di 9 km e presenta un buon equilibrio ambientale.

Qualità delle acque. Bilancio idoneo per salmonidi.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario, trota iridea.

Torrente Vigi I.B.E. classe I-II

Caratteristiche ambientali. È un affluente del Nera lungo circa 17 km con direzione N-S, che ha prevalentemente le caratteristiche di torrente, pur presentando una variabilità stagionale dei deflussi molto modesta, inferiore a quella osservata per il Nera. Lungo molti tratti di fiume è presente una ricca vegetazione ripariale con salici e pioppi. Confluisce nel Nera a Borgo Cerreto.

Qualità dell'acqua. Bilancio ambientale idoneo per salmonidi.

Zonazione adottata. Zona superiore della trota.

Specie presenti. Trota fario.

I risultati della Carta Ittica dell'Umbria

Gli ambienti acquatici per essere gestiti bene devono essere conosciuti. Dati, percentuali, stime: nelle pagine seguenti, un'attenta esposizione dei dati scientifici rilevati nel territorio umbro.

(Approfondimenti nel DVD allegato).

11.0

Materiali e metodi

12.0

Risultati

11.0 | Materiali e metodi

Carta Ittica Regionale: una lunga ricerca, in sintesi.

11.1 I campionamenti: cosa si è fatto sul campo

In questa sezione sono sintetizzati e discussi i dati della Carta Ittica Regionale di 2° livello, raccolti nel periodo compreso tra il 1999, anno in cui è stato avviato il progetto, ed il 2005. In totale sono stati presi in considerazione 92 corsi d'acqua, con 171 stazioni di campionamento analizzate in due periodi diversi (Tab. 11.1). Tali stazioni sono state scelte seguendo prevalentemente criteri morfometrici e idrologici, in modo da considerare settori quanto più rappresentativi di ampi tratti fluviali o dell'intero corso d'acqua. L'area di studio, l'Umbria, è stata suddivisa in cinque unità idrografiche rappresentate dai seguenti sottobacini: Chiascio-Topino, Nera, Nestore, Paglia-Chiani e bacino residuo del Tevere. Le quattro stazioni che interessano i bacini del Metauro, dell'Esino e del Potenza, cioè i corsi d'acqua appartenenti allo spartiacque adriatico, sono state accorpate al bacino residuo del Tevere.

Tabella 11.1 ↓
Stazioni e periodi di campionamento.

Sottobacino	Stazioni	Corsi d'acqua	Periodo campionamento
Chiascio	35	19	primavera 1999 - autunno 1999
Nera	39	17	primavera 2000 - autunno 2000
Nestore	17	8	primavera 2001 - autunno 2001
Paglia	24	14	primavera 2002 - autunno 2002
Tevere nord	52	31	primavera 2003 - autunno 2003
Tevere sud			primavera 2004 - autunno 2004
Metauro	2	2	primavera 2002 - autunno 2002
Esino	2	1	primavera 2002 - autunno 2002

Per ogni sottobacino i campionamenti sono stati effettuati con due monitoraggi successivi; ciò ha permesso di seguire l'evoluzione temporale delle caratteristiche ambientali e delle comunità ittiche. In tutte le stazioni di campionamento sono state quindi valutate due serie successive di dati

(fase 1, fase 2), coincidenti rispettivamente con il periodo primaverile ed autunnale. In ogni settore considerato è stata censita la fauna ittica presente e sono stati analizzati alcuni parametri ambientali utili alla caratterizzazione del tratto fluviale indagato. Questi parametri, debitamente elaborati, rappresentano una base conoscitiva per lo studio della comunità ittica in quanto influenzano la distribuzione, la dinamica spaziale e temporale, la struttura e le caratteristiche biologiche della fauna fluviale. Per ogni settore fluviale i parametri rilevati sul campo sono i seguenti:

Parametri morfologici

- Distanza dalla sorgente (km)
- Quota (m s.l.m.)
- Bacino sotteso (km²)
- Pendenza (%)

Parametri ambientali

- Ricovero per i pesci (cover) (indice 0-4)
- Superficie ombreggiata dell'alveo (indice 0-4)
- Copertura vegetale del fondo (indice 0-4)
- Granulometria prevalente (indice 1-7)

Per la definizione dei parametri ambientali è stato utilizzato un indice che prevede cinque classi, secondo lo schema seguente (per ogni stazione di campionamento il valore dell'indice è stato attribuito considerando la classe prevalente):

- Parametro assente: valore dell'indice = 0
- Parametro presente con tratti isolati: valore dell'indice = 1
- Parametro presente con frequenti interruzioni: valore dell'indice = 2
- Parametro presente con scarse interruzioni: valore dell'indice = 3
- Parametro presente in modo continuo: valore dell'indice = 4.

Le categorie granulometriche considerate sono invece 7 e fanno riferimento allo schema seguente:

- Fango, argilla, limo (diametro < 1 mm), valore dell'indice = 1
- Sabbia (diametro = 1-2 mm), valore dell'indice = 2
- Ghiaia fine (diametro = 2-8 mm), valore dell'indice = 3
- Ghiaia media (diametro = 8-32 mm), valore dell'indice = 4
- Ghiaia grossa (diametro = 32-64 mm), valore dell'indice = 5
- Ciottoli (diametro = 64-256 mm), valore dell'indice = 6
- Blocchi (diametro > 256 mm), valore dell'indice = 7.





Parametri idrologici e idraulici

- Sezione utile (m²)
- Profondità media (m)
- Larghezza della sezione (m)
- Velocità di corrente (m/s)
- Portata (m³/s)

Parametri chimico-fisici

- Temperatura aria (°C)
- Temperatura acqua (°C)
- pH (unità di pH)
- Conducibilità (µs/cm)
- Ossigeno (mg/l)
- Ossigeno (% di saturazione)
- B.O.D.₅ (mg/l)
- C.O.D. (mg/l)
- Azoto-Nitrico (mg/l-N)
- Azoto-Nitroso (mg/l-N)
- Azoto-Ammoniacale (mg/l-N)
- Solfati (mg/l)
- Cloruri (mg/l)
- Fosforo ortofosfato (mg/l)
- Fosforo-Totale (mg/l-P)

Parametri biologici

- IBE (Indice Biotico Esteso)
- Classe di qualità IBE

Parametri ittici

- Specie presenti
- Numero degli esemplari catturati (n°)
- Lunghezza individuale degli esemplari catturati (cm)
- Peso individuale degli esemplari catturati (g)
- Età individuale degli esemplari catturati (anni)
- Densità di ogni specie ittica (ind/m²)
- Biomassa areale (g/m²)
- Densità totale (ind/m²)
- Biomassa totale (g/m²).

11.2 Le elaborazioni: interpretare i dati con tecniche statistiche

Uno dei parametri più importanti per analizzare la struttura di qualsiasi comunità è la **ricchezza di specie**, che rappresenta il numero totale di specie presenti in una data area. La ricchezza di specie risente delle condizioni peculiari degli habitat, ma è anche influenzata da stress esterni (inquinamento, introduzione di specie esotiche, presenze di fenomeni competitivi, ecc.). Per valutare appieno le conseguenze derivanti dalla presenza delle specie esotiche, oltre alla ricchezza di specie complessiva, per ogni stazione di campionamento è stata operata una distinzione tra il numero di specie esotiche ed il numero di quelle indigene (o autoctone). Il numero delle specie esotiche è stato ulteriormente suddiviso in numero di **specie traslocate**, cioè provenienti da altri bacini interni al territorio nazionale, ed in numero di **specie trapiantate**, cioè provenienti da bacini esteri. Per meglio valutare il grado di integrità o di compromissione delle comunità ittiche causato dalla presenza delle specie esotiche, in ogni stazione di campionamento è stato calcolato l'**indice di integrità qualitativa (IIQual)**. Questo indice valuta il rapporto tra le specie autoctone ed il totale delle specie presenti nella comunità e può quindi variare da 0 (tutte le specie sono esotiche), ad 1 (sono presenti solo specie autoctone). Il confronto dei valori assunti dall'IIQual con quanto noto per il passato permette di valutare i cambiamenti che nelle comunità sono avvenuti nel tempo, per programmare eventuali piani di risanamento e per verificarne l'efficacia.

Per elaborare i dati sono state utilizzate varie tecniche statistiche; in questa sede verranno riportati e discussi esclusivamente i risultati ritenuti più importanti fra tutti quelli ottenuti. Lo sforzo è stato quello di esprimere tali risultati in un modo che risultassero di facile comprensione anche per i non specialisti. Esiste, tuttavia, la consapevolezza che non sempre è possibile effettuare una tale semplificazione senza rischiare di banalizzare le informazioni. Per questo motivo, per coloro che volessero approfondire di più questi aspetti, è stata creata ed inserita nel CD allegato a questo volume una versione più dettagliata e completa di tutte le analisi effettuate.

12.0 | Risultati

12.1 Caratterizzazione ambientale

Nella tabella 12.1 sono riportati i risultati relativi alla statistica descrittiva dei parametri morfologici: in generale l'analisi conferma che i corsi d'acqua presenti nel bacino umbro del fiume Tevere sono per lo più di modeste dimensioni e scorrono in territori prevalentemente collinari. L'elevata variabilità del campione testimonia, comunque, la presenza di un numero considerevole di casi che si discostano dalla media e che si riferiscono, per lo più, alle aste principali dei corsi d'acqua più importanti.

Tabella 12.1 ↓

Statistica descrittiva dei parametri morfologici nel campione complessivo.

	Numero valori	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Deviazione standard
Distanza dalla sorgente (km)	301	27,84	14,00	0,50	216,00	36,62
Bacino sotteso (km ²)	301	348,84	59,10	4,58	6349,70	857,67
Quota (m s.l.m.)	311	296,21	270,00	42,00	665,00	136,30
Pendenza (%)	308	2,17	2,06	0,10	9,26	1,71

Per quanto riguarda il confronto fra sottobacini (Tab. 12.2) il bacino residuo del Tevere si contraddistingue per possedere i valori medi più elevati di distanza dalla sorgente e di bacino sotteso, il bacino del Nera fa registrare la media più alta relativamente alla quota altimetrica, mentre per quanto riguarda la pendenza è il Paglia il bacino con il valore medio più elevato. Tali risultati sono giustificati dal fatto che nel bacino del Tevere

Tabella 12.2 ↓

Valori medi dei parametri morfologici nel campione suddiviso per sottobacino.

	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	55	72	32	47	95
Distanza dalla sorgente (km)	25,5	29,25	14,57	20,74	36,13
Bacino sotteso (km ²)	288,88	318,03	152,02	221,85	536,04
Quota altimetrica (m.s.l.m.)	315,45	368,06	262,06	213,28	284,62
Pendenza (%)	3,26	1,56	1,14	3,33	1,81

	Numero valori	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Deviazione standard
pH (unità di pH)	307	8,10	8,12	6,48	9,14	0,27
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	306	603,48	587,50	257,00	1535,00	198,01
B.O.D. (mg/l)	282	2,18	1,30	0,20	26,00	2,68
C.O.D. (mg/l)	258	9,79	8,00	0,21	124,00	10,16
NNO_3 (mg/l)	306	1,91	0,71	0,00	23,00	3,46
NNO_2 (mg/l)	306	0,04	0,01	0,00	1,30	0,12
NNH_3 (mg/l)	306	0,27	0,04	0,00	29,00	1,75
SO_4 (mg/l)	306	58,02	43,00	1,00	600,00	64,42
PPO_4 (mg/l)	259	0,07	0,02	0,00	1,00	0,13
Ptot (mg/l)	258	0,08	0,03	0,00	1,27	0,16
Cloruri (mg/l)	306	21,28	16,00	1,00	162,00	21,17
Temperatura acqua ($^{\circ}\text{C}$)	298	14,37	13,95	5,50	28,30	4,31
O_2 (mg/l)	305	9,16	9,44	0,90	14,00	1,94
V.S. O_2 (%)	275	91,86	95,50	11,40	162,00	18,95

sono concentrati i corsi d'acqua di maggiori dimensioni, mentre il Nera è un bacino montano che include territori situati a quote più elevate rispetto al resto dell'area indagata.

La tabella 12.3 rappresenta la statistica descrittiva dei parametri fisico-chimici per il campione complessivo, mentre nella tabella 12.4 sono riportati i risultati del confronto fra le due fasi di campionamento. L'analisi evidenzia la presenza di differenze significative fra le due fasi per i cloruri, la temperatura dell'acqua, l'ossigeno disciolto ed il valore di saturazione percentuale, con valori medi che per i cloruri, la temperatura dell'acqua ed il valore di saturazione dell'ossigeno risultano nettamente superiori nella fase 1 rispetto alla fase 2 (Tab. 12.4); per l'ossigeno disciolto si osserva l'andamento inverso. Tale differenza nelle medie delle due fasi di campionamento è attribuibile al normale andamento stagionale: la prima campagna, infatti, è stata effettuata nel periodo primaverile, mentre la seconda in quello autunnale. Ciò spiega anche la situazione osservata per l'ossigeno disciolto: infatti la differenza tra le due medie è dovuta alla funzione inversa che lega la solubilità dell'ossigeno alla temperatura dell'acqua.

Per quanto riguarda i diversi sottobacini, il confronto evidenzia la presenza di differenze significative per tutti i parametri indagati (Tab. 12.5): il bacino del Paglia si contraddistingue per raggiungere i valori medi più elevati per la maggior parte dei parametri esaminati (conducibilità, B.O.D.₅, C.O.D., nitriti, nitrati, ammoniaca, solfati, fosforo totale, tem-

↑ Tabella 12.3

Statistica descrittiva dei parametri fisico-chimici nel campione complessivo.

	n. valori fase 1	Media fase 1	Dev. std. fase 1	n. valori fase 2	Media fase 2	Dev. std. fase 2	Valore t	P
pH (unità di pH)	154	8,08	0,29	153,00	8,13	0,26	-1,33	0,18
Conducibilità (μS/cm)	153	591,48	196,29	153,00	615,48	199,62	-1,06	0,29
B.O.D. (mg/l)	130	2,27	2,85	152,00	2,10	2,54	0,53	0,59
C.O.D. (mg/l)	130	9,53	6,76	128,00	10,05	12,75	-0,41	0,68
NNO ₃ (mg/l)	154	1,77	3,26	152,00	2,04	3,65	-0,68	0,50
NNO ₂ (mg/l)	154	0,05	0,16	152,00	0,03	0,06	1,94	0,05
NNH ₃ (mg/l)	154	0,40	2,45	152,00	0,13	0,25	1,36	0,18
SO ₄ (mg/l)	154	56,91	65,96	152,00	59,13	63,02	-0,30	0,76
PPO ₄ (mg/l)	130	0,06	0,10	129,00	0,07	0,15	-0,44	0,66
Ptot (mg/l)	130	0,10	0,18	128,00	0,07	0,14	1,76	0,08
Cloruri (mg/l)	154	23,85	26,02	152,00	18,68	14,36	2,15	0,03
Temp. acqua (°C)	151	16,61	3,94	147,00	12,06	3,37	10,71	0,00
O ₂ (mg/l)	156	8,87	1,74	149,00	9,46	2,10	-2,66	0,01
V.S. O ₂ (%)	137	94,17	17,46	138,00	89,55	20,14	2,03	0,04

Tabella 12.4 ↑
Valori medi dei parametri fisico-chimici nel campione suddiviso per fase di campionamento.

peratura dell'acqua). Il contrario avviene nel bacino del Nera dove in numerosi casi i valori medi sono i più modesti fra quelli registrati (pH, conducibilità, B.O.D.₅, C.O.D., nitriti, ammoniaca, solfati, fosforo ortofosfato, fosforo totale, cloruri, temperatura dell'acqua). Il Tevere si caratterizza per il pH più elevato e la minore quantità di ossigeno (sia disciolto che espresso come percentuale del valore di saturazione). Tali risultati sono giustificati dal fatto che il bacino del Nera, grazie alla presenza di estese zone montane scarsamente antropizzate, è caratterizzato da una situazione ambientale complessivamente migliore rispetto agli altri sottobacini.

I bacini del Paglia e del Tevere sono invece quelli più penalizzati dall'inquinamento. Nella tabella 12.6 sono riportati i risultati della statistica descrittiva per i parametri idrologici. L'analisi dei risultati dimostra ancora una volta come l'area indagata si caratterizzi per la prevalenza di corsi dalle modeste dimensioni e con un decorso prevalentemente collinare. Le aste fluviali principali si discostano dalla norma: infatti, i valori massimi di tutti i parametri risultano nettamente superiori alla media.

Il confronto tra le fasi di campionamento non evidenzia la presenza di differenze importanti e significative. Dal paragone fra i valori medi calcolati per i diversi sottobacini indagati (Tab. 12.7) si nota la presenza di differenze pronunciate per quanto riguarda la larghezza della sezione fluviale, la corrispondente profondità e quindi la sezione utile, la portata

	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	48	75	33	47	104
Temperatura acqua (°C)	13,69	12,61	12,96	16,44	15,32
pH (unità pH)	8,03	8,01	8,20	7,94	8,25
Conducibilità (µS/cm)	533,40	441,01	661,24	749,11	670,25
B.O.D. (mg/l)	2,76	0,97	2,15	4,09	2,07
C.O.D. (mg/l)	-	6,85	9,81	17,07	8,60
N-NO ₂ (mg/l)	0,02	0,01	0,04	0,13	0,03
N-NO ₃ (mg/l)	0,44	0,95	0,61	6,92	1,41
N-NH ₃ (mg/l)	0,15	0,05	0,09	1,13	0,14
SO ₄ (mg/l)	57,03	31,11	42,88	101,47	63,09
P-PO ₄ (mg/l)	0,13	0,02	0,11	-	0,06
P-Totale (mg/l)	-	0,03	0,13	0,15	0,08
Cloruri (mg/l)	14,46	7,89	37,24	34,70	22,97
O ₂ (mg/l)	10,26	9,28	10,43	9,39	8,07
V.S. O ₂ (%)	100,22	97,32	92,62	95,57	82,20

e la velocità media di corrente. Il bacino del Chiascio si contraddistingue per i valori più elevati rispetto agli altri bacini relativamente a: larghezza della sezione, velocità di corrente e sezione utile.

Per quanto riguarda la profondità e la portata, è il bacino del Nera ad assumere i valori più elevati tra tutti i bacini indagati. Il bacino del Nestore è caratterizzato dalle medie più basse relativamente a larghezza della sezione e sezione utile, mentre il bacino del Paglia è contraddistinto dai minori valori di portata e profondità. Gli affluenti in sinistra idrografica del fiume Tevere, cioè il Nera ed il Chiascio, sono caratterizzati da un regime più costante grazie alle caratteristiche geologiche dei loro bacini imbriferi, costituiti in massima parte da suoli permeabili. Per quanto riguarda

↑ Tabella 12.5

Valori medi dei parametri fisico-chimici nel campione suddiviso per sottobacino.

↓ Tabella 12.6

Statistica descrittiva dei parametri idrologici nel campione complessivo.

	Numero valori	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Deviazione standard
Larghezza sezione (m)	294	7,50	4,60	0,80	43,00	7,03
Profondità (m)	287	0,35	0,30	0,07	1,50	0,22
Velocità media (m/s)	286	0,29	0,20	0,02	1,39	0,28
Portata (m ³ /s)	302	2,67	0,17	0,00	170,00	14,60
Sezione utile (m ²)	278	2,07	0,99	0,00	19,76	2,62

	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	53	75	33	47	94
Larghezza della sezione (m)	10,17	8,01	5,28	6,94	6,79
Profondità (m)	0,38	0,40	0,32	0,28	0,35
Velocità (m/s)	0,52	0,50	0,18	0,13	0,14
Portata (m ³ /s)	1,69	7,28	0,31	0,32	1,54
Sezione utile (m ²)	4,21	2,41	1,24	1,39	1,39

Tabella 12.7 ↑
Valori medi dei parametri idrologici nel campione suddiviso per sottobacino.

invece i bacini del Paglia e del Nestore, e lo stesso bacino del Tevere, sono in massima parte costituiti da un territorio collinare ed impermeabile, con corsi d'acqua di dimensioni ridotte e caratterizzati da un regime idrologico variabile, con portate molto scarse nel periodo estivo, in quanto fortemente dipendenti dalle precipitazioni.

Nella tabella 12.8 sono riportati i risultati della statistica descrittiva per i parametri ambientali. Per quanto riguarda la superficie ombreggiata media, i valori più frequenti per l'area indagata corrispondono all'assenza di ombreggiatura; per il grado di ricovero per i pesci (cover) prevalgono le frequenti interruzioni; la copertura vegetale è quasi sempre scarsa o assente; i valori medi sono prossimi al valore corrispondente alle frequenti interruzioni per superficie ombreggiata e presenza di ricovero per pesci (cover), mentre la copertura vegetale media indica la presenza di tratti isolati. Per la granulometria i valori più frequenti sono quelli relativi alla sesta tipologia granulometrica, che corrisponde ai "ciottoli", mentre la media corrisponde alla "ghiaia grossa".

Tabella 12.8 ↓
Statistica descrittiva dei parametri ambientali nel campione complessivo.

	Numero valori	Media	Deviazione standard	Minimo	Massimo	Mediana
Superficie ombreggiata	307	2,13	2,00	0,00	4,00	1,40
Ricovero per pesci (cover)	305	2,26	2,00	0,00	4,00	1,13
Copertura vegetale	307	0,92	1,00	0,00	4,00	1,00
Granulometria	309	4,85	6,00	1,00	7,00	2,12

Per quanto riguarda il confronto fra i sottobacini (Tab. 12.9) si evidenzia la presenza di differenze significative nei valori medi calcolati per la superficie ombreggiata, il cover e la granulometria. Nel bacino del Tevere sono stati rilevati i valori più elevati relativamente alla superficie ombreggiata ed alla granulometria del fondo.

	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	50	75	33	47	102
Superficie ombreggiata (indice)	1,56	2,23	2,00	1,49	2,67
Cover (indice)	1,96	2,33	2,61	1,70	2,52
Copertura vegetale (indice)	0,96	0,85	1,33	0,94	0,80
Glanulometria (indice)	4,88	4,41	5,33	3,81	5,46

Il bacino del Nestore si contraddistingue per i valori più elevati, rispetto agli altri sottobacini, di cover e copertura vegetale del fondo.

↑ **Tabella 12.9**

Valori medi dei parametri ambientali nel campione suddiviso per sottobacino.

12.2 IBE e classi di qualità

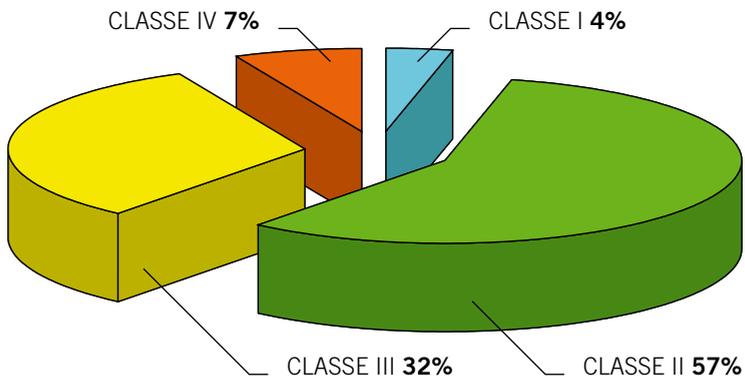
La tabella 12.10 mostra i risultati della statistica descrittiva per l'IBE e per le classi di qualità dell'acqua. I valori relativi all'IBE sono compresi tra un minimo di 4,00 ed un massimo di 10,00 mentre la media è pari a 7,61.

	Numero valori	Media	Deviazione standard	Minimo	Massimo	Mediana
IBE	299	7,61	1,21	4,00	10,00	8,00
Classi di qualità	299	2,42	0,68	1,00	4,00	2,00

Per la classe di qualità IBE si registrano valori compresi tra 1,00 e 4,00, con una media pari a 2,42. La classe di qualità più frequente è la II (57% delle stazioni di campionamento), che corrisponde agli "ambienti in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento" (Fig. 12.1); abbastanza

↑ **Tabella 12.10**

Statistica descrittiva dell'IBE e della classe di qualità dell'acqua nel campione complessivo.



← **Figura 12.1**

Carta Ittica di 2° livello: classi di qualità dell'acqua.

comune è anche la classe III (32% delle stazioni), che corrisponde agli “ambienti inquinati”. Molto meno frequenti sono i casi attribuiti alla classe IV (“ambienti molto inquinati”: 7% delle stazioni) e alla classe I (“ambienti non inquinati”: 4% delle stazioni), mentre risulta assente la classe V, che identifica gli “ambienti fortemente inquinati”.

Il confronto fra i sottobacini evidenzia la presenza di differenze significative sia per l'IBE che per la classe di qualità: il bacino del Nera si distingue nettamente dagli altri sottobacini per i valori di IBE più elevati (Tab. 12.11), a cui corrisponde ovviamente la prevalenza delle classi di qualità migliori.

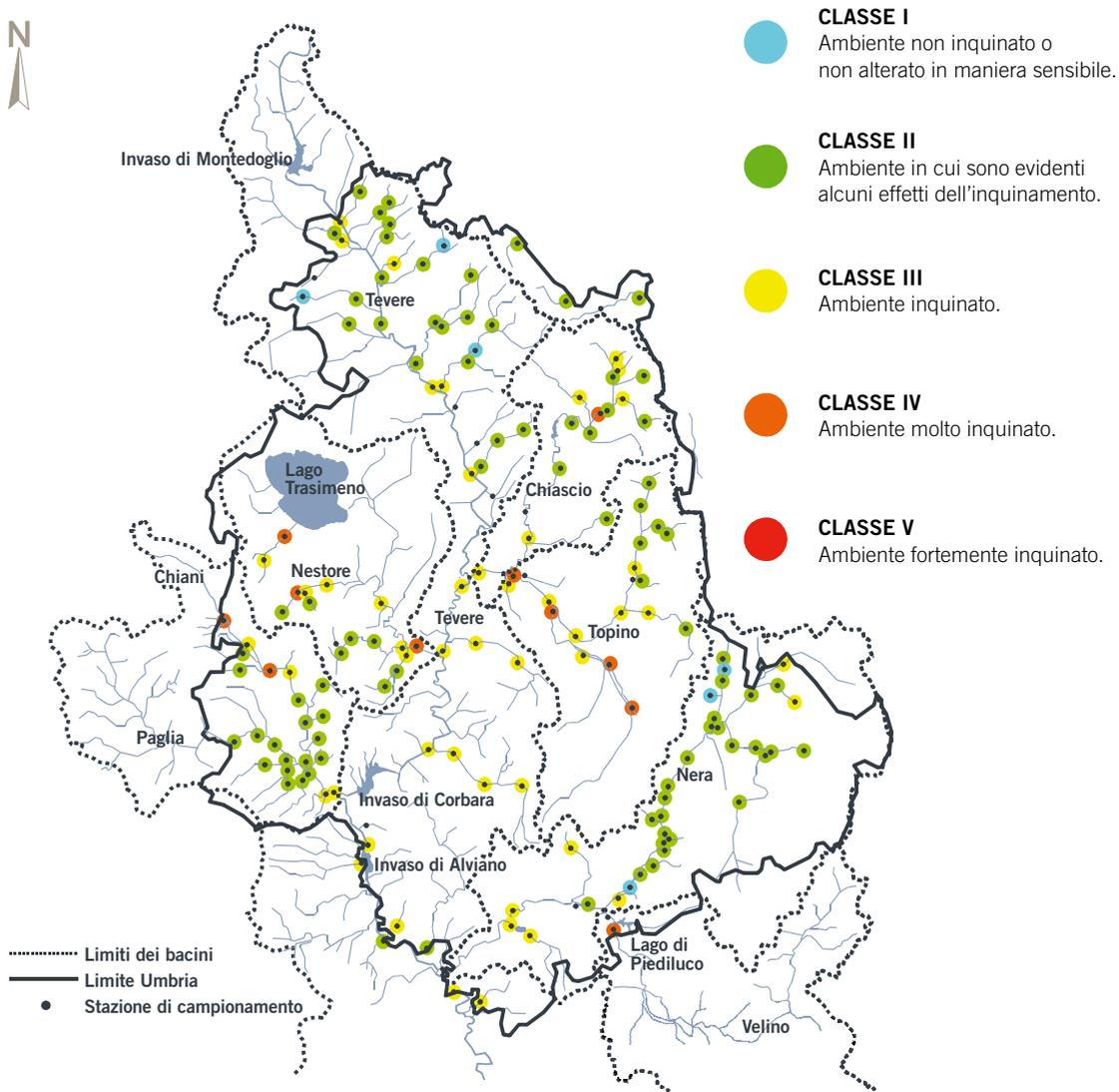
	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	53	72	31	47	96
IBE	6,85	8,03	7,32	7,68	7,79
Classe IBE	2,81	2,21	2,71	2,32	2,33

Tabella 12.11 ↑
Valori medi di IBE e classe di qualità dell'acqua nel campione suddiviso per sottobacino.

Il bacino del Chiascio, al contrario, presenta i valori medi di IBE più modesti, con una qualità dell'acqua che è la più scadente fra tutti i sottobacini considerati.

Dall'analisi della figura 12.2, che rappresenta nel dettaglio la classe di qualità IBE dei corsi d'acqua indagati, si evince che le situazioni meno compromesse riguardano la parte alta del bacino del Tevere (torrente Antirata, tratto montano del torrente Aggia e tratto centrale del torrente Assino) ed il bacino del fiume Nera (torrente Argentina, fiume Vigi, fiume Nera all'altezza di Arrone) (Classe I di qualità dell'acqua). I fenomeni di inquinamento più intensi, in cui si riscontra la presenza di settori fluviali in classe IV, sono localizzati nel bacino del fiume Topino (nel tratto terminale dell'asta principale e nel fiume Clitunno), nel bacino del Nestore (nell'asta principale e nel canale dell'Anguillara), nel bacino del Paglia (nel tratto più a monte del torrente Chiani e nel torrente Astrone) ed in un settore del fiume Velino. Si evidenziano alcune divergenze rispetto ai risultati delle analisi chimico-fisiche; il fenomeno è probabilmente da attribuire alla diversa tipologia di degrado della qualità delle acque, che nel caso dei parametri biologici rivela un inquinamento di tipo organico, dovuto alla presenza di scarichi civili ed agricoli, piuttosto che ad un inquinamento dovuto alla presenza di scarichi industriali. Va inoltre sottolineato che mediante l'applicazione degli indici biotici è possibile individuare e quantificare gli effetti prodotti da scarichi saltuari o accidentali, non rilevabili con altri metodi in periodi successivi allo sversamento.

Rispetto alla Carta Ittica di 1° livello si evidenzia la tendenza ad un netto miglioramento ambientale, soprattutto nel caso dei bacini del Paglia, del



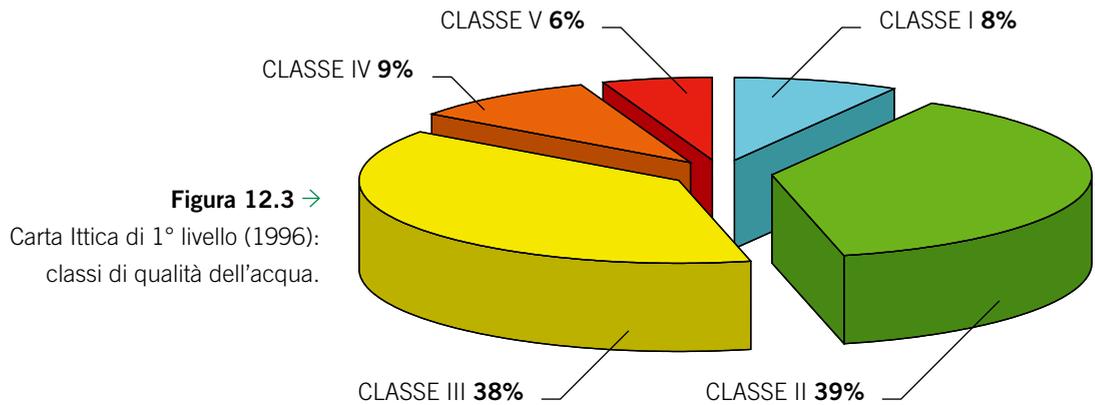
Nestore e dell'asta principale del bacino del Tevere: qui, infatti, la Carta Ittica di 1° livello aveva rilevato la presenza di numerosi settori fluviali attribuibili alla IV classe di qualità, che attualmente rientrano nella classe III. Nel monitoraggio della Carta Ittica di 1° livello la classe più frequente risultava come oggi la II, ma raggiungeva allora solo il 39% delle stazioni di campionamento, molto comune era anche la classe III (38% delle stazioni).

I casi attribuiti nel passato alla classe IV assommavano al 9% del totale, mentre l'8% erano quelli assegnati alla classe I; nel 1996 risultava presente anche la classe V, con il 6% dei casi. Nella Carta Ittica di 1° livello, quindi, i settori fluviali che presentavano un evidente grado di compromissione ambientale (Classi III, IV e V di qualità IBE) assommavano com-

↑ **Figura 12.2**

Rappresentazione cartografica IBE - fase 1.

più che raddoppiando, passando cioè plessivamente ad oltre la metà delle stazioni di campionamento censite (53% del totale), mentre attualmente tale valore è sceso al 39% dei casi chimici (Fig. 12.3).



12.3 Analisi delle componenti principali: i risultati

I risultati dell'analisi delle componenti principali (PCA) sono riportati nelle tabelle 12.12 e 12.13. La prima componente giustifica il 22,06% della varianza totale e mostra l'esistenza di una correlazione positiva fra quota altimetrica ed IBE, mentre la relazione è inversa con distanza dalla sorgente, bacino sotteso, conducibilità, BOD₅, nitriti, solfati, fosforo totale, fosforo ortofosfato, cloruri, classi di qualità IBE, larghezza della sezione e sezione utile. La seconda componente giustifica il 14,40% della varianza e riflette una correlazione positiva fra distanza dalla sorgente, bacino sotteso, larghezza della sezione, velocità media, portata e sezione utile.

Tabella 12.12 ↓
Varianza giustificata dalle componenti principali estratte dall'analisi.

In sintesi, la prima componente (PC1) sembra rappresentare molto bene l'evoluzione longitudinale del fiume: i risultati ottenuti, infatti, mostrano come nell'area indagata unitamente alla diminuzione di quota e all'aumento della distanza dalla sorgente, si osserva un'evoluzione morfologica

Numero valore	Autovalore	Totale varianza %	Cumulo autovalore	Cumulo %
1	6,40	22,06	6,40	22,06
2	4,18	14,40	10,57	36,46
3	2,09	7,21	12,66	43,67

Per analizzare in modo sintetico le relazioni esistenti fra le caratteristiche ambientali tipiche dell'area indagata è stata utilizzata l'analisi delle componenti principali (PCA). Questo tipo di analisi permette di riassumere le informazioni di base, di solito contenute in una pluralità di parametri, in un numero ridotto di nuove variabili (componenti principali) estratte dall'analisi in modo da conservare al meglio le informazioni contenute nei dati originali. Mediante tale analisi è possibile ottenere una rappresentazione delle relazioni esistenti fra le variabili originali e ciò può rendere particolarmente efficace e sintetica la descrizione del campione. Nel nostro caso la matrice usata per l'analisi ha incluso le 29 variabili ambientali e le 314 stazioni di campionamento. L'esistenza di una correlazione positiva fra due o più variabili indica che queste si comportano in modo concorde (se una variabile aumenta le altre crescono, se una diminuisce le altre diminuiscono); se si osserva una correlazione negativa significa le variabili si comportano in modo discorde (una cresce le altre diminuiscono o viceversa). Se non c'è correlazione significa che fra le variabili osservate non c'è un legame e quindi si comportano in modo indipendente.

Analisi delle componenti principali: rilevare le caratteristiche ambientali

	PC1	PC2		PC1	PC2
Distanza dalla sorgente (km)	-0,63	0,51	Cloruri (mg/l)	-0,56	-0,50
Bacino sotteso (km ²)	-0,63	0,56	Temperatura acqua (C°)	-0,46	-0,08
Quota (m s.l.m.)	0,59	0,10	O ₂ (mg/l)	0,22	0,24
Pendenza (%)	0,40	-0,32	O ₂ %	0,13	0,24
pH (unità di pH)	0,18	-0,10	IBE	0,62	0,10
Conducibilità (µS/cm)	-0,58	-0,49	Classi di qualità IBE	-0,62	-0,10
BOD ₅ (mg/l)	-0,65	-0,34	Larghezza sezione (m)	-0,62	0,60
C.O.D. (mg/l)	-0,39	-0,21	Profondità (m)	-0,26	0,37
NNO ₃ (mg/l)	-0,37	-0,36	Velocità media (m/s)	-0,10	0,66
NNO ₂ (mg/l)	-0,53	-0,45	Portata (m ³ /s)	-0,42	0,68
NNH ₃ (mg/l)	-0,40	-0,40	Sezione utile (m ²)	-0,53	0,65
SO ₄ (mg/l)	-0,57	-0,22	Sup. ombreggiata media	0,38	-0,40
PPO ₄ (mg/l)	-0,53	-0,14	Cover	0,25	0,02
Ptot (mg/l)	-0,61	-0,37	Copertura vegetale	-0,17	-0,05
			Granulometria	0,33	0,04

Tabella 12.13 Analisi delle componenti principali: i valori in rosso indicano la presenza di correlazioni.

del corso d'acqua, che comporta un aumento del bacino sotteso e della sezione fluviale. A questo gradiente si associa anche un progressivo scadimento della qualità dell'acqua, denunciato chiaramente dalla diminuzione dell'IBE e dall'aumento della conducibilità e della maggior parte dei parametri chimici.

L'analisi effettuata evidenzia anche come il degrado ambientale non sia uniforme in tutta l'area, ma aumenti soprattutto nei corsi d'acqua che scorrono nelle aree pianeggianti, dove maggiore è l'antropizzazione. La prima componente (PC1) estratta dall'analisi, proprio per la sua capacità di ben rappresentare i legami esistenti fra i vari parametri ambientali esaminati, sarà utilizzata nelle successive elaborazioni come un indicatore generale delle variazioni che avvengono lungo il gradiente longitudinale. La PC1, cioè, sarà utilizzata per riprodurre i cambiamenti che avvengono nel suo decorso monte-valle in un ipotetico fiume che è la sintesi di tutti i corsi d'acqua presenti nel bacino umbro del fiume Tevere. In particolare la prima componente principale (PC1) verrà messa in relazione con gli indici di comunità e la ricchezza di specie per verificare come tali parametri si modifichino lungo il decorso longitudinale dei corsi d'acqua del bacino del Tevere.

12.4 La fauna ittica presente: quante specie, quali specie, dove

Nel corso della ricerca è stata rilevata la presenza di 36 specie ittiche (Tab. 12.14a e b). Di queste, soltanto 14 sono di origine autoctona; delle restanti 22 specie alloctone, 9 risultano traslocate da altri bacini italiani, mentre 13 sono state trapiantate da bacini esteri. Rispetto ai risultati ot-

Tabella 12.14a ↓
Specie ittiche presenti in Umbria.

Nome comune	Nome scientifico	Provenienza	Confronto Carta Ittica 1° livello
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi, 1844)	traslocata	presente
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	autoctona	presente
barbo del Danubio	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	trapiantata	assente
barbo del Po	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	autoctona	presente
barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	autoctona	presente
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	trapiantata	presente
carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	trapiantata	presente
cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	autoctona	presente

Nome comune	Nome scientifico	Provenienza	Confronto Carta Ittica 1° livello
cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco, 1982	autoctona	presente
cobite	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	traslocata	presente
gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	trapiantata	presente
ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini, 1867)	autoctona	presente
ghiozzo padano	<i>Padogobius martensii</i> (Gunther, 1861)	traslocata	presente
gobione	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	traslocata	assente
lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	traslocata	presente
luccio	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	autoctona	presente
lucioperca	<i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	trapiantata	presente
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	traslocata	presente
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	trapiantata	presente
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i> Lacépède, 1802	trapiantata	presente
pesce gatto	<i>Ictalurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	trapiantata	presente
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1842)	trapiantata	presente
rodeo amaro	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)	trapiantata	assente
rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	autoctona	presente
rutilo o gardon	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	trapiantata	assente
savetta	<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840	traslocata	presente
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	autoctona	presente
scazzone	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	autoctona	presente
siluro	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	trapiantata	assente
spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	autoctona	presente
temolo	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	traslocata	assente
tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	autoctona	presente
triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zerunian, 1982	traslocata	presente
trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	autoctona	presente
trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	trapiantata	presente
vairone	<i>Telestes souffia</i> Risso, 1826	autoctona	presente

tenuti nel corso della Carta Ittica di 1° livello, si assiste alla comparsa di 6 nuove specie alloctone, di cui 4 appartengono alla famiglia dei ciprinidi (barbo del Danubio, gobione, rodeo, rutilo), una alla famiglia dei salmonidi (temolo), una alla famiglia dei siluridi (siluro). La tabella 12.15 riporta

Tabella 12.14b ↑

Specie ittiche presenti in Umbria.

Specie	Stazioni totali	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
alborella	29,94	19,82	5,33	45,45	46,81	33,65
anguilla	18,15	16,82	14,67	15,15	29,79	11,54
barbo del Danubio	7,01	1,82	0,00	3,03	12,77	14,42
barbo del Po	3,50	1,82	0,00	0,00	12,77	4,81
barbo tiberino o del Tevere	60,19	39,82	13,33	66,67	76,60	79,81
carassio dorato	21,97	18,82	8,00	36,36	25,53	21,15
carpa	17,83	10,82	10,67	18,18	25,53	20,19
cavedano comune	57,64	35,82	9,33	66,67	74,47	79,81
cavedano etrusco	36,31	14,82	1,33	57,58	53,19	53,85
cobite	9,24	4,82	0,00	18,18	21,28	9,62
gambusia	0,32	1,82	0,00	0,00	0,00	0,96
ghiozzo padano	7,64	1,82	0,00	0,00	0,00	23,08
ghiozzo di ruscello o dell'Arno	37,26	27,82	0,00	30,30	63,83	49,04
gobione	5,10	3,82	0,00	3,03	0,00	12,50
lasca	25,80	7,82	6,67	24,24	51,06	36,54
luccio	0,96	1,82	4,00	0,00	0,00	0,00
lucioperca	2,55	1,82	0,00	0,00	2,13	6,73
persico reale	2,87	1,82	5,33	0,00	0,00	4,81
persico sole	10,19	9,82	4,00	3,03	8,51	15,38
persico trota	0,96	2,82	0,00	0,00	0,00	1,92
pesce gatto	5,41	2,82	0,00	3,03	10,64	9,62
pseudorasbora	12,10	5,82	0,00	21,21	21,28	16,35
rodeo	0,32	1,82	0,00	0,00	0,00	0,96
rovella	63,06	37,82	14,67	84,85	78,72	82,69
rutilo o gardon	0,64	1,82	0,00	0,00	0,00	1,92
savetta	0,32	1,82	1,33	0,00	0,00	0,00
scardola	4,78	1,82	6,67	3,03	0,00	8,65
scazzone	0,96	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00
siluro	0,32	1,82	0,00	0,00	0,00	0,96
spinarello	3,18	4,82	8,00	0,00	0,00	0,96
temolo	0,64	1,82	0,00	0,00	0,00	1,92
tinca	6,05	5,82	2,67	12,12	8,51	4,81
triotto	3,82	1,82	8,00	0,00	2,13	4,81
trota fario	46,50	39,82	92,00	12,12	17,02	25,96
trota iridea	2,55	3,82	4,00	0,00	6,38	0,00
vairone	45,54	31,82	16,00	66,67	27,66	63,46

Tabella 12.15 Frequenza percentuale di presenza delle specie sul totale dei casi esaminati.

le frequenze percentuali disaggregate per sottobacino. Le percentuali di frequenza più elevate si riferiscono tutte a specie autoctone. La specie più diffusa è risultata infatti la rovela, che è stata censita nel 63,06% delle stazioni indagate, seguita dal barbo tiberino (60,19%), dal cavedano comune (57,64%), dalla trota fario (46,50%) e dal vairone (45,54%). In particolare la rovela raggiunge le percentuali più elevate nel bacino del Nestore (84,85%); il barbo tiberino ed il cavedano comune risultano le specie più diffuse nel bacino del Tevere (79,81%), mentre la trota fario rappresenta la specie più diffusa nel bacino del Nera, in cui è presente nel 92% delle stazioni indagate.

Tra le restanti specie autoctone alcune risultano abbastanza comuni, come il ghiozzo di ruscello (37,26%) ed il cavedano etrusco (36,31%).

↓ **Tabella 12.16**

Frequenza percentuale di presenza delle specie esotiche: confronto con il passato.

specie	Carta Ittica 1° livello (%)	Carta Ittica 2° livello (%)
alborella	19,25	29,94
barbo del Danubio	0,00	7,01
carassio dorato	12,08	21,97
carpa	11,7	17,83
cobite	14,34	9,24
gambusia	1,13	0,32
ghiozzo padano	1,13	7,64
gobione	0,00	5,10
lasca	15,09	25,80
lucioperca	2,64	2,54
persico reale	4,15	2,87
persico sole	6,42	10,19
persico trota	4,53	0,96
pesce gatto	7,55	5,41
pseudorasbora	0,38	12,10
rodeo	0,00	0,32
rutilo o gardon	0,00	0,64
savetta	0,38	0,32
siluro	0,00	0,32
temolo	0,00	0,64
triotto	1,89	3,83
trota iridea	1,89	2,55

Per quanto riguarda le specie esotiche il confronto con i dati della Carta Ittica di 1° livello evidenzia come per la maggior parte dei casi si osservi un notevole incremento delle presenze. Attualmente risultano maggiormente diffuse l'alborella (29,94%), la lasca (25,80%) ed il carrasio dorato (21,97%): si tratta di specie introdotte ormai da molti anni che si sono acclimatate nella maggior parte dei corsi d'acqua indagati (Tab. 12.16). Va sottolineata l'elevata frequenza che caratterizza anche la pseudorasbora (12,10%), una specie esotica di introduzione abbastanza recente che si è diffusa nel corso degli ultimi anni in tutta l'area indagata; le percentuali maggiori sono state comunque riscontrate nei bacini del Nestore (21,21%) e del Paglia (21,28%).

È preoccupante il dato relativo alla frequenza del barbo del Danubio (7,01%) e del gobione (5,10%), la cui presenza non era stata rilevata nel corso della Carta Ittica di 1° livello, ma che risultano in rapida espansione soprattutto nel bacino del Tevere.

12.5 Densità e standing crop: un campione molto variabile

Per quanto riguarda la densità complessiva di tutta la comunità ittica presente nelle singole stazioni di campionamento, i valori risultano compresi tra un minimo di 0,00 ed un massimo di 6,48 individui per metro quadrato di superficie campionata (ind/m^2) (Tab. 12.17), con una media che si attesta su 0,79 ind/m^2 .

	Numero valori	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Deviazione standard
Densità	312	0,79	0,45	0,00	6,48	0,98
Standing crop	312	18,96	12,25	0,06	417,28	30,67

Tabella 12.17 ↑
Statistica descrittiva di densità e standing crop nel campione complessivo.

I valori relativi allo standing crop (peso complessivo dei pesci catturati in un metro quadrato di superficie campionata) risultano compresi tra 0,06 e 417,28 g/m^2 , con una media pari a 18,96 g/m^2 ; per entrambi i parametri si evidenzia la presenza di un'elevata variabilità nel campione analizzato da una stazione di campionamento all'altra. Dal confronto fra le fasi di campionamento non emerge la presenza di differenze importanti fra i valori medi calcolati per entrambi i parametri. Il confronto tra sottobacini evidenzia, al contrario, la presenza di differenze abbastanza

pronunciate: il bacino del fiume Paglia si contraddistingue per i valori più elevati di entrambi i parametri (Tab. 12.18).

Per quanto riguarda la densità, i bacini del Chiascio e del Nera presentano valori medi nettamente inferiori a quelli degli altri bacini. Tale situazione appare ampiamente giustificata dalla più spiccata vocazione salmonicola e dalla minore produttività dei corsi d'acqua presenti nei sottobacini della sinistra idrografica dell'area in esame. Per quanto riguarda lo standing

	Chiascio	Nera	Nestore	Paglia	Tevere
Numero valori	54	74	33	47	104
Densità (ind/m ²)	0,30	0,36	0,88	1,27	1,11
Standing crop (g/m ²)	24,43	18,89	12,93	25,11	15,31

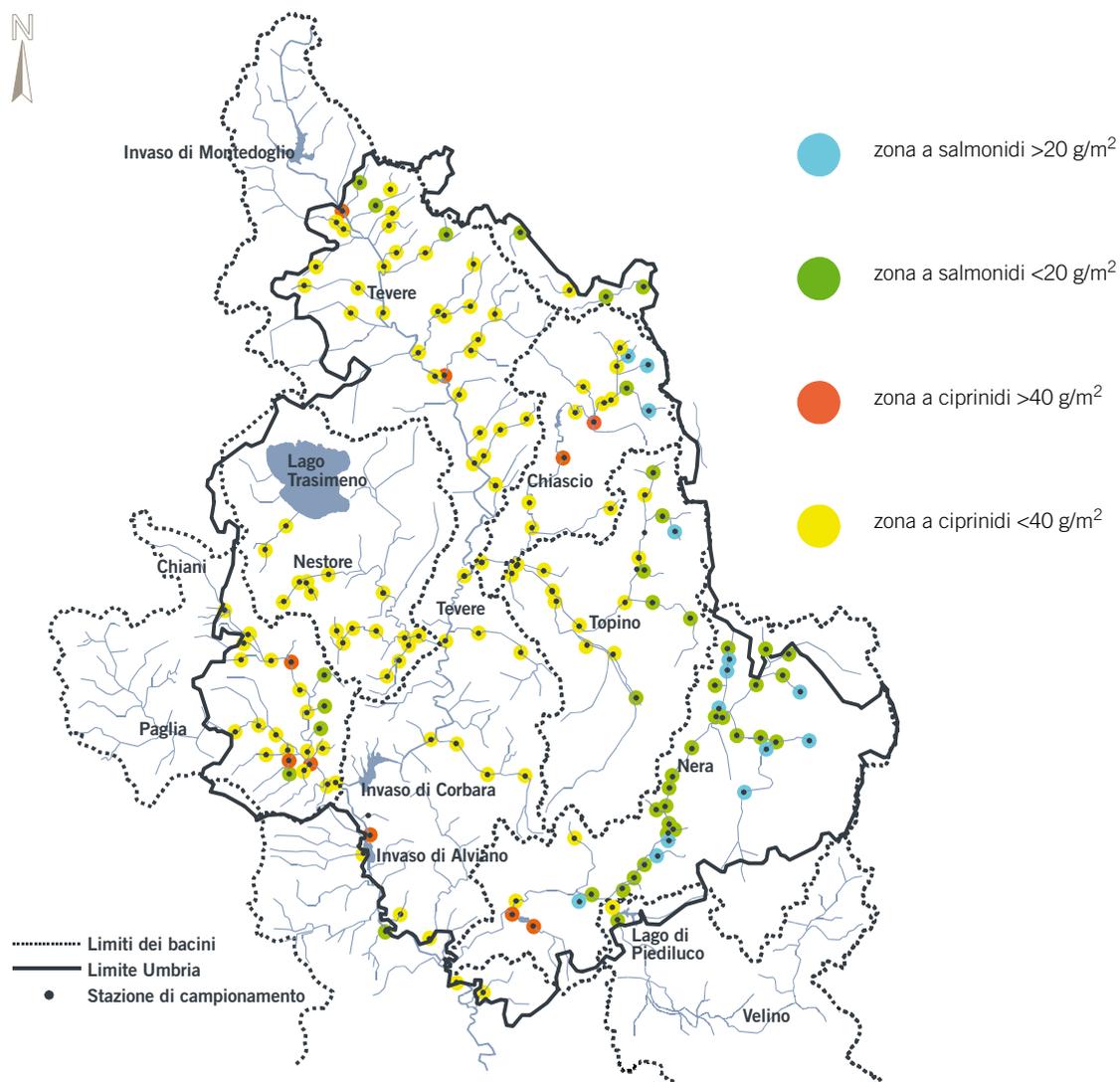
crop si evidenzia la presenza di un andamento molto diverso rispetto alla densità: in questo caso i valori medi meno elevati caratterizzano il bacino del fiume Nestore ed in misura minore quello del fiume Tevere. Il valore di riferimento dello standing crop per giudicare ben popolato un corso d'acqua è pari a 20 g/m² per le acque a salmonidi, mentre tale valore sale a 40 g/m² per le acque a ciprinidi, ciò in considerazione delle maggiori opportunità alimentari che caratterizzano i settori più caldi e produttivi dei tratti di pianura. La carta della figura 12.4 riporta la distribuzione dello standing crop medio per tutti i settori indagati nel corso della ricerca. Si può osservare come, per le acque a salmonidi, i valori di riferimento sopra riportati sono oltrepassati soltanto in alcuni corsi d'acqua della sinistra idrografica del Chiascio (Doria, Vetorno e Vaccara) e del Topino (Fosso dei Bagni).

Nel bacino del fiume Nera le situazioni con le maggiori abbondanze ittiche sono costituite dalla parte montana del Campiano, del Corno e del Sordo, il tratto intermedio del Vigi e da alcuni piccolissimi tributari della sinistra idrografica del bacino, come il torrente Monterivoso e la Forma del Principe.

Nella maggior parte dei casi, tali elevati valori di biomassa ittica sono giustificati dal fatto che nei relativi settori fluviali il prelievo ittico è impedito dalla presenza di alcune zone di protezione. Da sottolineare che in nessun caso il fiume Nera, che sicuramente rappresenta il più importante corso d'acqua salmonicolo della regione, raggiunge valori di standing crop pari o superiori allo standard di riferimento. Per quanto riguarda le acque a ciprinidi il valore di 40 g/m² di biomassa ittica complessiva è presente quasi esclusivamente nei corsi d'acqua di dimensioni maggiori ed in prossimità degli invasi artificiali. Nel bacino del fiume Tevere le maggiori abbondanze sono infatti raggiunte soltanto in due settori flu-

Tabella 12.18 ↑

Valori medi di densità e standing crop nel campione suddiviso per sottobacino.



↑ **Figura 12.4**
 Rappresentazione cartografica
 standing crop.

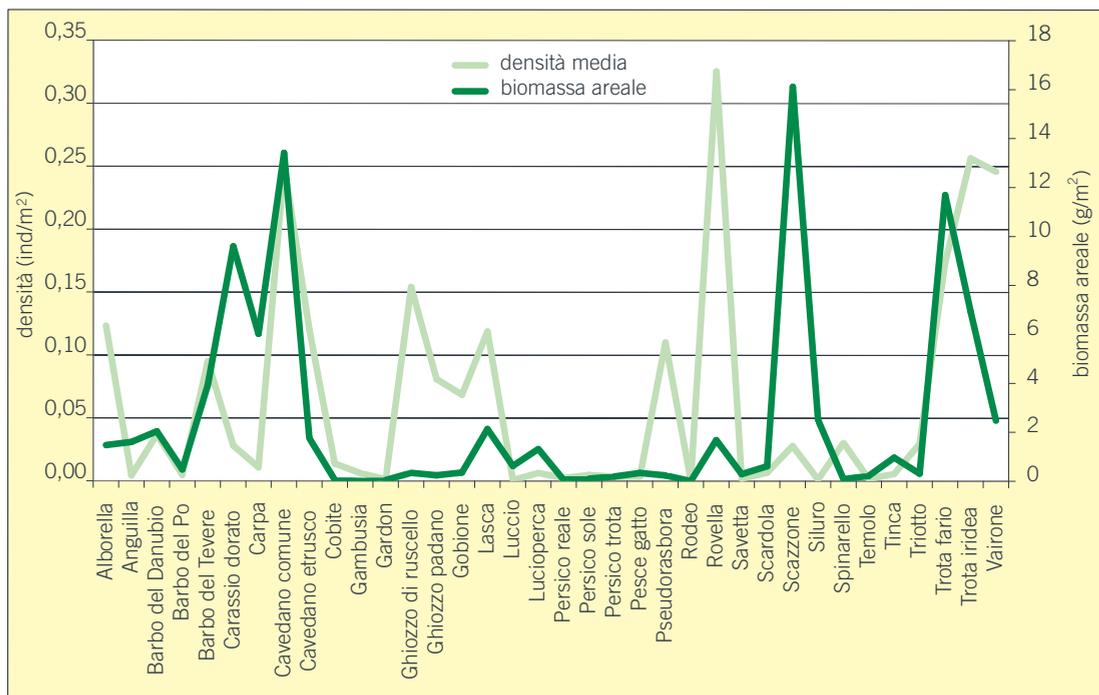
viali dell'asta principale, localizzati nei pressi dell'abitato di S.Giustino e a monte dell'invaso di Alviano, e nel torrente Assino in prossimità della confluenza nel Tevere. Nel bacino del Chiascio i settori in cui si concentra più pesce sono dati dal torrente Rasina e da un tratto del Chiascio stesso a valle dell'invaso di Valfabbrica. Un settore nel Paglia, uno nel Chiani e il fosso dell'Abbadia, per il bacino del Paglia, e due settori del torrente Aia (a monte e a valle dell'invaso di Recentino) per il bacino del Nera sono gli altri tratti fluviali che oltrepassano lo standard di riferimento per le acque a ciprinidi; nessun corso d'acqua con abbondanze ittiche superiori a tale valore sono infatti presenti nel bacino del Nestore.

12.6 Densità e standing crop delle specie ittiche

Il grafico della figura 12.5 riporta i valori medi di densità e biomassa areale calcolati per le singole specie ittiche: nel computo delle medie sono state considerate soltanto le presenze e, quindi, esclusi per una data specie i valori di densità e biomassa pari a 0. Per quanto riguarda la densità, le specie più abbondanti sono tutte indigene: la specie che in assoluto raggiunge i valori medi più elevati è rappresentata dalla rovello (0,33 ind/ m²), seguita dal cavedano comune (0,25 ind/m²), dalla trota fario (0,17 ind/m²), dal vairone (0,25 ind/m²) e dal ghiozzo di ruscello (0,15 ind/m²); per quanto riguarda le specie introdotte le densità medie più alte sono proprie di trota iridea (0,26 ind/m²), lasca (0,12 ind/m²), alborella (0,12 ind/m²) e pseudorasbora (0,11 ind/m²). Per quanto riguarda la biomassa areale il valore medio più elevato è raggiunto dallo scazzone (16,2 g/m²), dal cavedano comune (13,4 g/m²) e dalla trota fario (11,7 g/ m²) e, fra le specie esotiche, dal carassio dorato (9,6 g/m²). Nel bacino umbro del fiume Tevere, quindi, le specie più diffuse sono in massima parte anche le più abbondanti. La trota iridea e lo scazzone, rappresentano in questo contesto un'eccezione e possono essere indicate come delle specie molto localizzate: pur essendo presenti in un numero molto limitato di settori fluviali, sono in grado di raggiungere localmente abbondanze anche molto elevate.

↓ **Figura 12.5**

Valori medi di densità e standing crop delle specie ittiche.

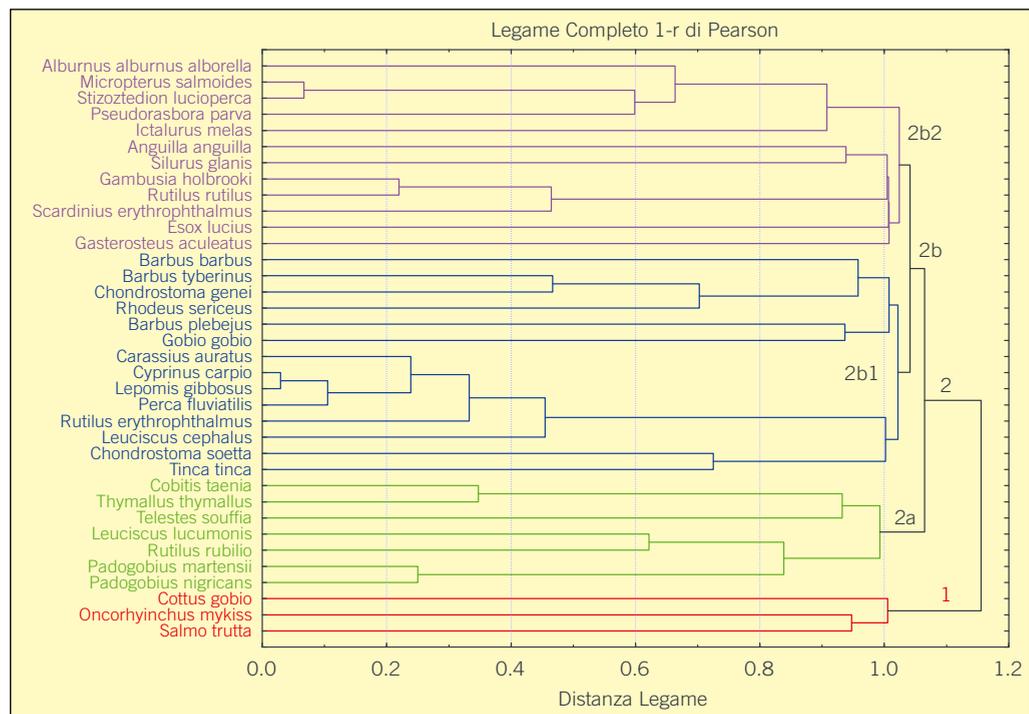


12.7 Associazione fra specie: come le diverse specie si ritrovano assieme

La cluster analysis è una tecnica di analisi multivariata che ha lo scopo di suddividere un campione in gruppi di casi omogenei. Nel nostro caso è stata utilizzata per evidenziare le relazioni esistenti tra le diverse specie ittiche e raggrupparle in base alla loro affinità. I dati utilizzati sono costituiti dalle densità, registrate in ogni stazione di campionamento, delle 36 specie ittiche rinvenute nell'area indagata. I dati sono stati trasformati in una matrice costruita utilizzando il coefficiente di correlazione che assume valori compresi tra -1 (correlazione negativa) e +1 (correlazione positiva). Questa matrice rappresenta, quindi, il grado di correlazione di ciascuna specie con tutte le altre (matrice quadrata di 36 x 36). Partendo da questa matrice le specie ittiche sono state quindi raggruppate in base al loro grado di somiglianza. Il risultato della cluster analysis è raffigurato da un dendrogramma: un grafico che evidenzia la similitudine delle variabili considerate. Nel nostro caso due specie ittiche sono tanto più simili tra loro quando sono collegate fra loro ad una minore distanza di legame (asse delle ascisse).

↓ **Figura 12.6**
Cluster analysis:
relazione tra specie.

Il grado di associazione fra specie è stata valutato mediante cluster analysis: il dendrogramma riportato nella figura 12.6 permette quindi di rappresentare graficamente le relazioni esistenti tra le diverse specie ittiche presenti nell'area indagata. Ad un primo livello di analisi è possibile distinguere due associazioni, in cui si separano da una parte le specie



tipiche del tratto montano dei corsi d'acqua (cluster 1: colore rosso), cioè i salmonidi (trota fario e trota iridea) e lo scazzone, mentre dall'altra si collocano tutte le restanti specie (cluster 2). Questa seconda associazione, ad un livello più fine di analisi, è composta a sua volta da due gruppi, di cui il primo (cluster 2a: colore verde) è meno numeroso e comprende le specie più reofile e tipiche del tratto centrale dei corsi d'acqua (vairone, cavedano etrusco, rovella, ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano e temolo); nel secondo gruppo (cluster 2b: colore blu) vengono riunite le rimanenti specie. All'interno di questo raggruppamento, le specie le limnofile tipiche del tratto terminale dei corsi d'acqua (ad esempio il luccio e la scardola, unitamente ad altre specie introdotte, come la pseudorasbora) si riuniscono assieme (cluster 2b2: colore blu-viola) e si separano dai ciprinidi reofili tipici della zona del barbo (barbo, cavedano, lasca, ecc...) a loro volta associati assieme (cluster 2b1: colore blu scuro). Tali risultati evidenziano la possibilità di raggruppare fra loro in modo efficace le specie ittiche presenti, possibilità che emerge grazie alla loro affinità ecologica nel modo in cui si adattano alla corrente. In tal modo, quindi, si conferma la validità degli schemi di zonazione adottati.

12.8 Zonazione ittica adottata: le affinità fra i settori di corsi d'acqua diversi

Durante la stesura delle Carte Ittiche di 2° livello, ogni settore fluviale è stato attribuito ad una delle 4 zone ittiche previste dallo schema di zonazione adottato per il bacino del fiume Tevere. L'assegnazione è avvenuta essenzialmente sulla base della composizione delle comunità ittiche rilevata durante i monitoraggi, ma evidentemente non può non avere risentito

↓ Tabella 12.19a

Frequenze delle specie censite nelle quattro zone ittiche.

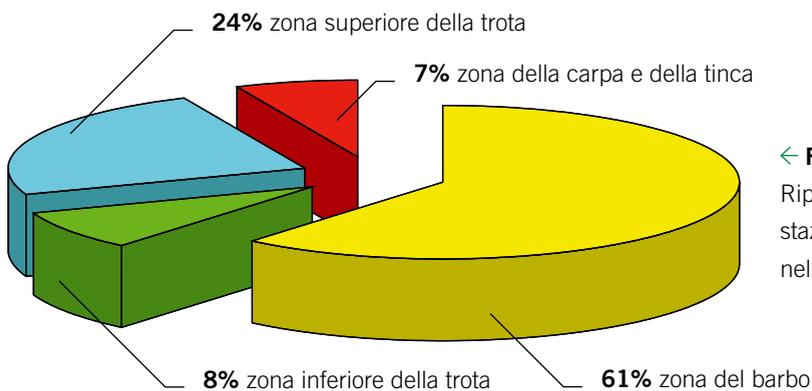
Specie	Zona superiore della trota	Zona inferiore della trota	Zona del barbo	Zona della carpa e della tinca
alborella	0,00	7,69	38,34	76,19
anguilla	8,11	19,23	18,13	47,62
barbo del danubio	0,00	0,00	7,77	33,33
barbo del po	0,00	3,85	5,18	0,00
barbo tiberino	8,11	19,23	86,53	33,33
carassio	1,35	0,00	25,39	85,71
carpa	2,70	0,00	19,17	76,19
cavedano comune	0,00	26,92	80,83	85,71

Specie	Zona superiore della trota	Zona inferiore della trota	Zona del barbo	Zona della carpa e della tinca
cavedano etrusco	0,00	23,08	52,85	19,05
cobite	0,00	0,00	12,95	19,05
gambusia	0,00	0,00	0,00	4,76
gardon	0,00	0,00	0,00	9,52
ghiozzo di ruscello	0,00	15,38	56,99	14,29
ghiozzo padano	0,00	0,00	11,40	0,00
gobione	0,00	0,00	7,77	4,76
lasca	0,00	0,00	38,86	23,81
luccio	0,00	3,85	0,00	9,52
lucioperca	0,00	0,00	0,52	33,33
persico reale	0,00	0,00	3,11	9,52
persico sole	0,00	7,69	10,88	42,86
persico trota	0,00	0,00	1,04	4,76
pesce gatto	0,00	0,00	4,66	38,10
pseudorasbora	0,00	0,00	14,51	47,62
rodeo	0,00	0,00	0,52	0,00
rubilio o rovello	5,41	50,00	87,05	61,90
savetta	0,00	0,00	0,52	0,00
scardola	0,00	3,85	3,11	38,10
scazzone	0,00	0,00	1,04	0,00
siluro	0,00	0,00	0,00	4,76
spinarello	0,00	11,54	2,59	9,52
temolo	0,00	0,00	1,04	0,00
tinca	0,00	3,85	5,18	33,33
triotto	0,00	3,85	4,66	9,52
trota fario	98,65	80,77	26,42	4,76
vairone	16,22	46,15	58,03	0,00

Tabella 12.19b ↑
 Frequenze delle specie censite nelle quattro zone ittiche.

della parzialità delle elaborazioni, che sono state effettuate singolarmente per ogni sottobacino. Nella scelta se attribuire un settore fluviale ad una zona piuttosto che ad un'altra possono anche aver pesato considerazioni gestionali di ordine pratico. Ora, invece, è possibile superare tale visione settoriale, conducendo mediante l'analisi descritta un'elaborazione com-

pletiva delle informazioni che verifichi in modo più oggettivo la validità di quanto già proposto in precedenza. Nella tabella 12.19 sono riportate le frequenze delle specie censite in ognuna delle 4 zone ittiche proposte: i valori riportati rappresentano in pratica la percentuale delle volte in cui una specie è stata catturata in una zona ittica. Nella zona superiore della trota è stata rilevata la presenza della trota fario nel 98,65% delle stazioni campionate; anche per il vairone si riscontra una percentuale alquanto elevata (16,22%), mentre il barbo tiberino e l'anguilla risultano presenti nell'8,11% dei casi. Nella zona inferiore della trota la specie che fa rilevare il maggior numero di presenze è sempre la trota fario (80,77% dei casi), seguita in questo caso dalla rovella (50,00%) e dal vairone (46,15%); percentuali consistenti sono state rilevate anche per altri ciprinidi reofili, come il cavedano comune (26,92%) ed il cavedano etrusco (23,08%). Nella zona del barbo le specie con il maggior numero di presenze risultano la rovella (87,05%), il barbo tiberino (86,53%) ed il cavedano comune (80,83%); percentuali abbastanza rilevanti si registrano anche per il vairone (58,03%), il ghiozzo di ruscello (56,99%), la lasca (38,86%) e l'alborella (38,34%). Per quanto riguarda la zona della carpa e della tinca, le specie con la percentuale più elevata risultano il cavedano comune ed il carassio (85,71% in entrambi i casi); considerevole risulta anche la presenza di carpa (76,19%), alborella (76,19%), rovella (61,90%), pesce gatto (38,10%), anguilla e pseudorasbora (47,62%). Per tinca, barbo del Danubio, barbo tiberino e lucioperca si è riscontrata per ciascuna specie una percentuale pari al 33,33%.



← **Figura 12.7**
Ripartizione percentuale delle stazioni di campionamento nelle 4 zone ittiche.

Dall'analisi della figura 12.7, che rappresenta graficamente la ripartizione percentuale delle stazioni di campionamento nelle 4 zone ittiche, si evince come la zona del barbo rappresenti la zona ittica più diffusa con il 61% dei settori indagati. Osservando la carta della zonazione ittica (Fig. 12.8), emerge che le stazioni classificate in questa zona ricadono prevalentemente nel bacino del fiume Tevere e nei bacini dei suoi affluenti di destra: il fiu-

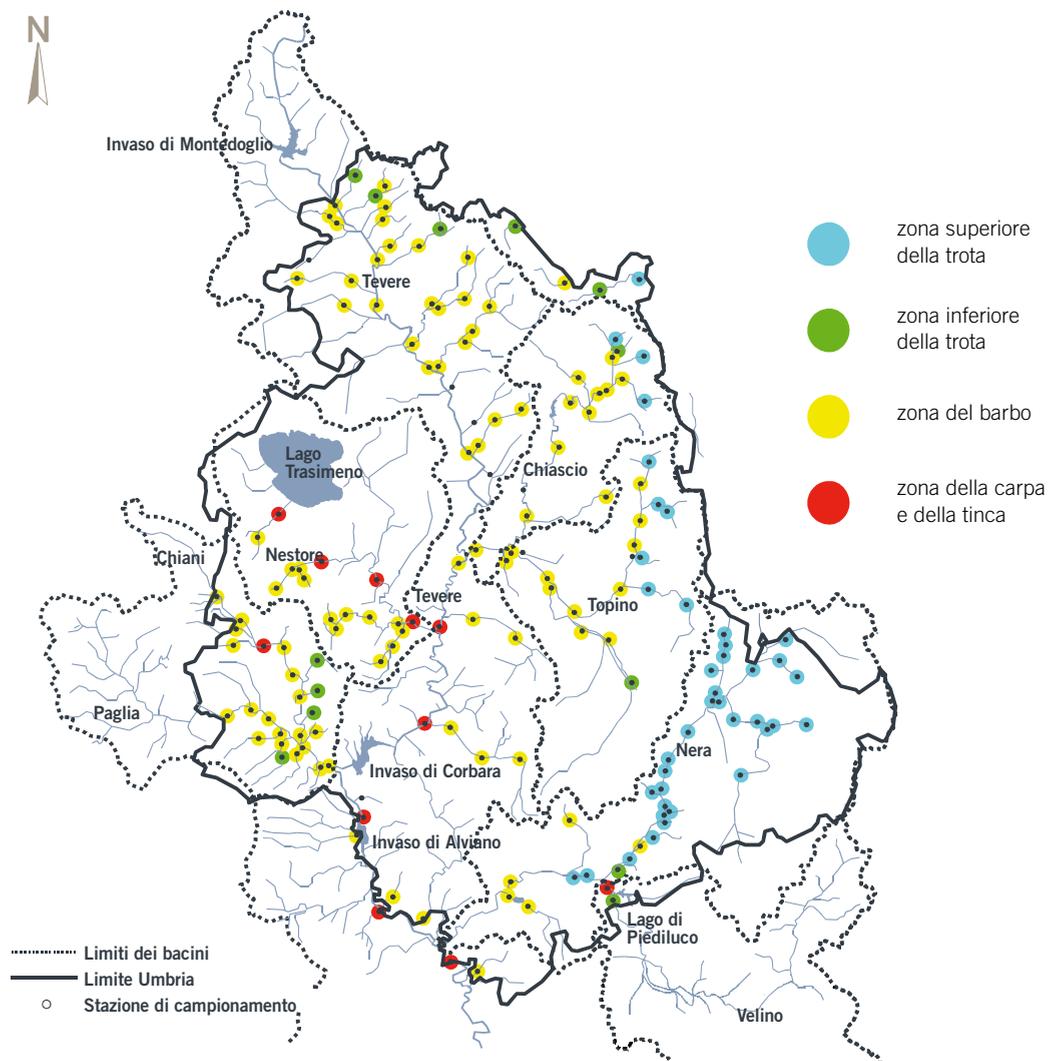


Figura 12.8 ↑
 Carta della zonazione.

me Paglia ed il fiume Nestore. In questi tre sottobacini la percentuale delle stazioni attribuite alla zona del barbo è pari al 79% (Tab. 12.20). Alla zona superiore della trota appartiene invece il 24% delle stazioni totali; la maggior parte dei tratti fluviali attribuiti a questa zona ricade nella parte montana dei bacini del fiume Nera (77%) e del fiume Chiascio (25%), entrambi affluenti di sinistra del fiume Tevere. La vocazione salmonicola di questi corsi d'acqua va attribuita prevalentemente alle caratteristiche geologiche ed ambientali che li rendono idonei ad ospitare una specie ittica esigente come la trota fario. L'8% del totale dei settori campionati rientra nella zona inferiore della trota; in questo caso si può osservare che a tale zona sono stati attribuiti alcuni affluenti di sinistra del torrente Chiani (bacino del Paglia), alcuni affluenti del Tevere localizzati nella parte più settentrionale del bacino e alcuni corsi d'acqua di risorgiva quali il fiume Clitunno (bacino del Chiascio), la Forma Quattrini e la Forma di Mezzo (bacino del Nera). Alla

Sottobacino	Zona superiore della trota (%)	Zona inferiore della trota (%)	Zona del barbo (%)	Zona della carpa e della tinca (%)
Chiascio	25	5	69	0
Nera	77	7	13	3
Nestore	0	0	79	21
Paglia	0	17	79	4
Tevere	2	10	79	10

zona della carpa e tinca appartiene il 7% delle stazioni totali, distribuito prevalentemente nel bacino del Nestore (in cui la percentuale di stazioni attribuite a questa zona è pari al 21%) e nella parte meridionale del bacino del Tevere (10% delle stazioni totali).

↑ Tabella 12.20

Percentuale delle stazioni attribuite alle quattro zone ittiche.

12.9 Analisi delle corrispondenze canoniche: lungo il bacino del Tevere

Nella CCA elaborata partendo dai dati rilevati nel corso della ricerca (Fig. 12.9 - 12.11) il primo asse spiega il 10,40% della variabilità complessiva

L'analisi delle corrispondenze canoniche (CCA) è stata utilizzata per mettere in relazione la composizione della fauna ittica alle variabili ambientali: è questa una tecnica statistica multivariata molto utile per interpretare il modo in cui i vari fattori ambientali condizionano la presenza e la distribuzione degli organismi viventi, determinando in questo modo la composizione delle comunità. In ecologia fluviale è un metodo molto utilizzato per comprendere i cambiamenti ambientali che avvengono in senso longitudinale nel decorso di un fiume e definire quindi le risposte della fauna ittica a tali variazioni. Nel nostro caso la CCA rende, quindi, possibile l'analisi del grado di associazione fra specie ittiche, fra stazioni di campionamento e, in modo contemporaneo, anche fra le prime e le seconde. L'analisi è allo stato attuale uno dei mezzi più validi per spiegare l'influenza dei gradienti ambientali sulla composizione delle comunità ittiche e come tale risulta molto utile per sottoporre a verifica il modello di zonazione longitudinale. I dati utilizzati per tale analisi sono costituiti da 39 variabili ambientali e dalle densità delle 36 specie ittiche, rilevate in ciascuna delle 314 stazioni di campionamento.

Analisi delle corrispondenze canoniche: fauna ittica e variabili ambientali

(inerzia totale = 5.534) e sembra rappresentare molto bene i cambiamenti ambientali che si verificano nei corsi d'acqua del bacino del Tevere lungo il gradiente longitudinale. Si osserva che all'aumentare nelle dimensioni del corso d'acqua corrisponde anche l'incremento nel carico di materiale organico ed inorganico trasportato dal fiume; lungo tale gra-

Come interpretare i diagrammi della Analisi delle Corrispondenze Canoniche

I risultati della CCA generano uno o più diagrammi che devono essere letti come se fossero sovrapposti fra loro e che mostrano la collocazione delle singole specie ittiche e delle rispettive stazioni di campionamento (rappresentate da punti) rispetto all'influenza delle variabili ambientali. Nel diagramma queste ultime sono rappresentate da frecce che si dirigono in una determinata direzione e la cui lunghezza è proporzionale alla rispettiva correlazione con gli assi: una freccia lunga indica, quindi, una forte correlazione con l'asse del grafico verso cui punta. Variabili ambientali che si dirigono nella stessa direzione varieranno di conseguenza in modo simile fra loro (correlazione positiva, vedi BOX n°1), mentre se si rivolgono verso direzioni opposte la correlazione sarà di tipo inverso (se una variabile aumenta, l'altra diminuisce). Nei diagrammi i punti sono rappresentati dalle specie ittiche o dalle stazioni di campionamento; la loro posizione indica la relazione tra ciascun punto e le variabili rappresentata dalla freccia: punti molto prossimi subiranno l'influenza delle medesime variabili, rappresentate dalle frecce più vicine. Ad esempio nel grafico della figura 12.9 la trota e lo scazzone sono molto prossimi fra loro ed hanno la freccia rappresentata dalla quota che punta nella loro direzione, mentre le frecce delle variabili temperatura dell'acqua, conducibilità, solfati (SO_4) e cloruri (Cl) puntano nella direzione opposta. Questa situazione può essere letta in questo modo: le abbondanze di trota fario e scazzone variano in modo molto simile fra loro e subiscono l'influenza delle stesse variabili: la correlazione è diretta con la quota, inversa per temperatura dell'acqua, conducibilità, solfati e cloruri e dal momento che la freccia dei cloruri è più lunga della temperatura dell'acqua, la prima variabile esercita comunque un'influenza più forte della seconda. Questo significa in altre parole che le abbondanze di trota fario e scazzone aumentano salendo di quota (correlazione positiva), mentre diminuiscono all'aumentare della temperatura dell'acqua, della conducibilità, dei solfati e dei cloruri (correlazione inversa). Il luccio, che si trova dalla parte opposta del grafico rispetto a trota fario e scazzone, presenta un comportamento esattamente opposto: le sue abbondanze aumentano al diminuire della quota (correlazione inversa, la freccia punta nella direzione contraria), ma aumentano con il crescere di temperatura dell'acqua, conducibilità, solfati e cloruri (correlazione inversa).

diente si osserva anche un progressivo declino nella qualità dell'acqua. Infatti il primo asse (Tab. 12.21) risulta correlato in modo diretto con la distanza dalla sorgente, la superficie del bacino sotteso, la larghezza della sezione dell'alveo fluviale, la conducibilità, il B.O.D.₅, il C.O.D., i composti

↓ **Tabella 12.21**

Analisi delle corrispondenze canoniche (CCA) (in rosso i parametri correlati con gli assi).

Parametro	Coefficienti canonici		Correlazioni con gli assi	
	AX1	AX2	AX1	AX2
Distanza dalla sorgente (km)	0,177	-0,462	0,411	0,347
Bacino sotteso dalla stazione (km ²)	-0,205	1,183	0,365	0,430
Quota altimetrica (m s.l.m.)	-0,391	-0,005	-0,646	0,041
Pendenza media (%)	-0,014	0,050	-0,146	-0,286
pH (unità di pH)	0,038	0,071	0,010	-0,220
Conducibilità elettrica specifica (µS/cm)	0,302	0,055	0,684	-0,225
B.O.D. ₅ (mg/l)	0,230	-0,012	0,569	-0,112
C.O.D. (mg/l)	-0,021	-0,073	0,326	-0,097
NNO ₃ (mg/l)	-0,100	0,003	0,245	0,050
NNO ₂ (mg/l)	-0,234	-0,134	0,412	-0,106
NNH ₃ (mg/l)	0,034	0,095	0,360	-0,073
SO ₄ (mg/l)	-0,056	0,144	0,511	0,007
PPO ₄ (mg/l)	-0,045	-0,311	0,255	0,008
P totale (mg/l)	-0,035	0,573	0,310	0,084
Cloruri (mg/l)	0,253	-0,324	0,715	0,331
Temperatura dell'acqua (°C)	0,109	-0,112	0,487	-0,050
Ossigeno disciolto (mg/l)	0,246	0,027	-0,115	0,035
Ossigeno percentuale V.S. (%)	-0,358	0,081	-0,124	0,189
IBE	-0,166	-0,120	-0,482	-0,083
Larghezza media dell'alveo (m)	0,306	-0,350	0,332	0,245
Profondità media (m)	0,068	-0,139	-0,003	0,204
Velocità media corrente (m/s)	-0,336	0,337	-0,276	0,500
Portata (m ³ /s)	0,288	-0,139	0,073	0,446
Sezione utile (m ²)	-0,425	0,132	0,148	0,348
Ombreggiatura dell'alveo	0,010	-0,150	-0,311	-0,226
Cover	-0,151	-0,035	-0,155	-0,067
Copertura vegetale del fondo	0,004	0,356	0,022	0,154
Granulometria prevalente	0,010	-0,155	-0,157	-0,234

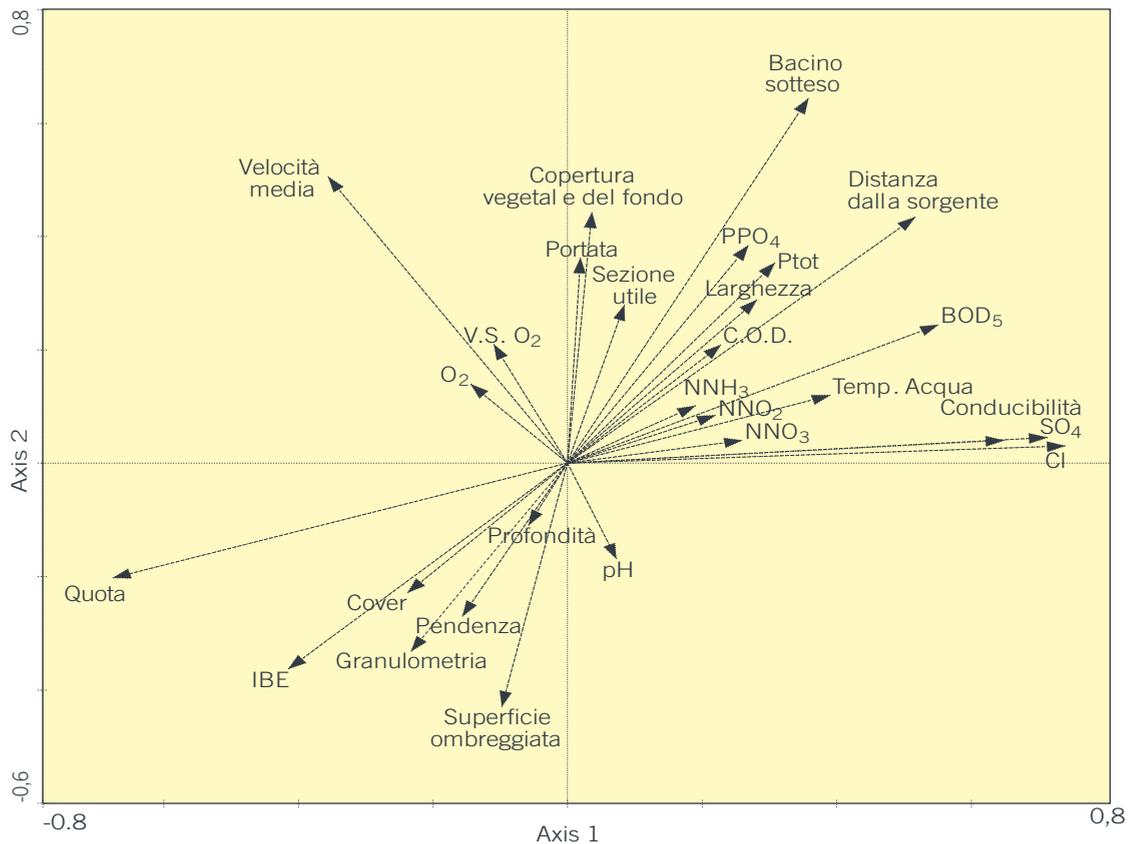
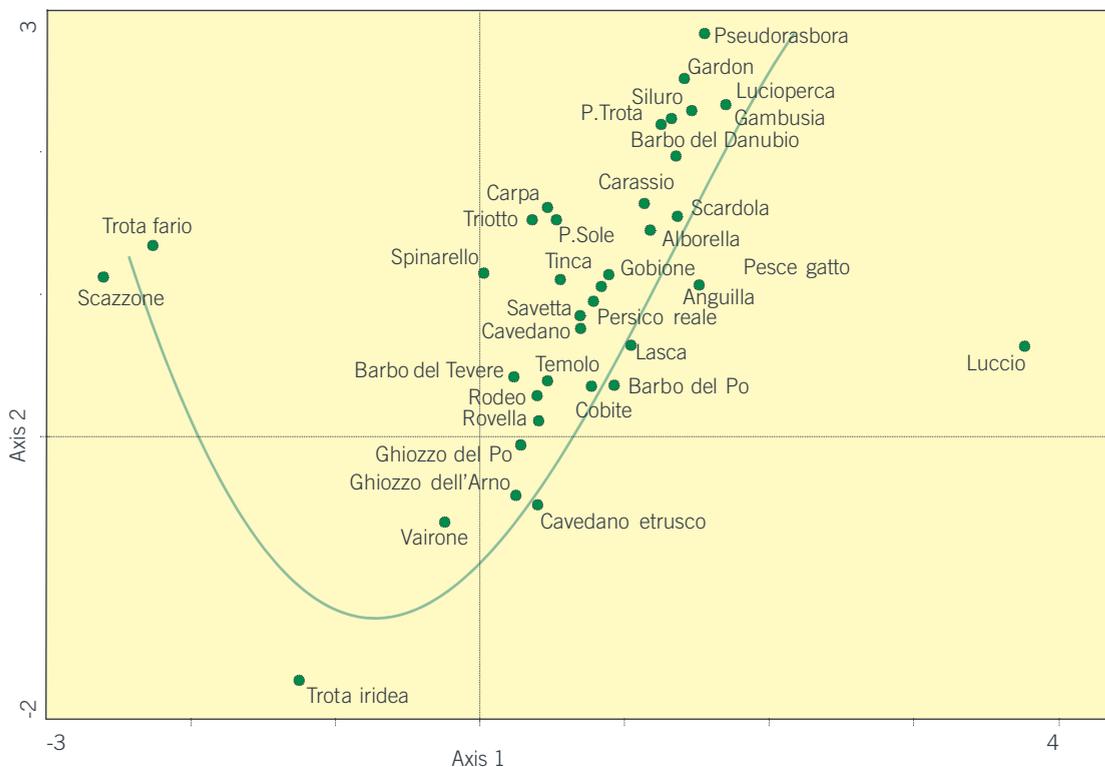


Figura 12.9 ↑
 Analisi delle corrispondenze
 canoniche (CCA):
 plot delle variabili ambientali.

dell'azoto e del fosforo, i solfati, i cloruri e la temperatura dell'acqua; la correlazione è invece inversa per la quota altimetrica, la pendenza, la velocità di corrente, l'IBE, la superficie ombreggiata, il cover, la granulometria e l'ossigeno. Il secondo asse è meno informativo (6,60% della variabilità complessiva): la correlazione è positiva per la distanza dalla sorgente, il bacino sotteso, il valore di saturazione percentuale dell'ossigeno (V.S.O₂), la larghezza, la profondità, la portata, la sezione utile e la copertura vegetale del fondo, mentre la correlazione è inversa con la pendenza, il pH, la conducibilità, i cloruri, la superficie ombreggiata dell'alveo e la granulometria. I risultati della CCA sembrano confermare appieno le indicazioni già emerse nelle analisi precedenti. Nel diagramma della figura 12.10 infatti, la disposizione delle singole specie ittiche è tale da formare una curva lungo la quale le diverse specie ittiche si dispongono in successione, procedendo da monte verso valle, seguendo abbastanza fedelmente i modelli teorici di zonazione. Nella parte sinistra della curva, che corrisponde alla zona montana dell'area indagata, si posizionano le specie più spiccatamente reofile, cioè la trota fario e lo scazzone: la loro abbondanza, infatti, è associata all'incremento di quota, velocità di corrente e qualità dell'acqua (IBE) e alla riduzione di distanza dalla sorgente e temperatura

dell'acqua. Queste specie vengono sostituite, procedendo verso valle, da un'associazione fra trota iridea, vairone, ghiozzo di ruscello, cavedano etrusco e rovella, che caratterizza il corso intermedio dei fiumi indagati. Nella porzione centrale della curva prevalgono i ciprinidi reofili e le altre specie ittiche che caratterizzano la zona del barbo, mentre all'estremo della curva si posizionano le specie ittiche più limnofile, tipiche del tratto inferiore dei corsi d'acqua: carpa, carassio dorato, scardola, persico trota e con esse anche molte specie esotiche di recente introduzione, come la pseudorasbora, il siluro ed il gardon.



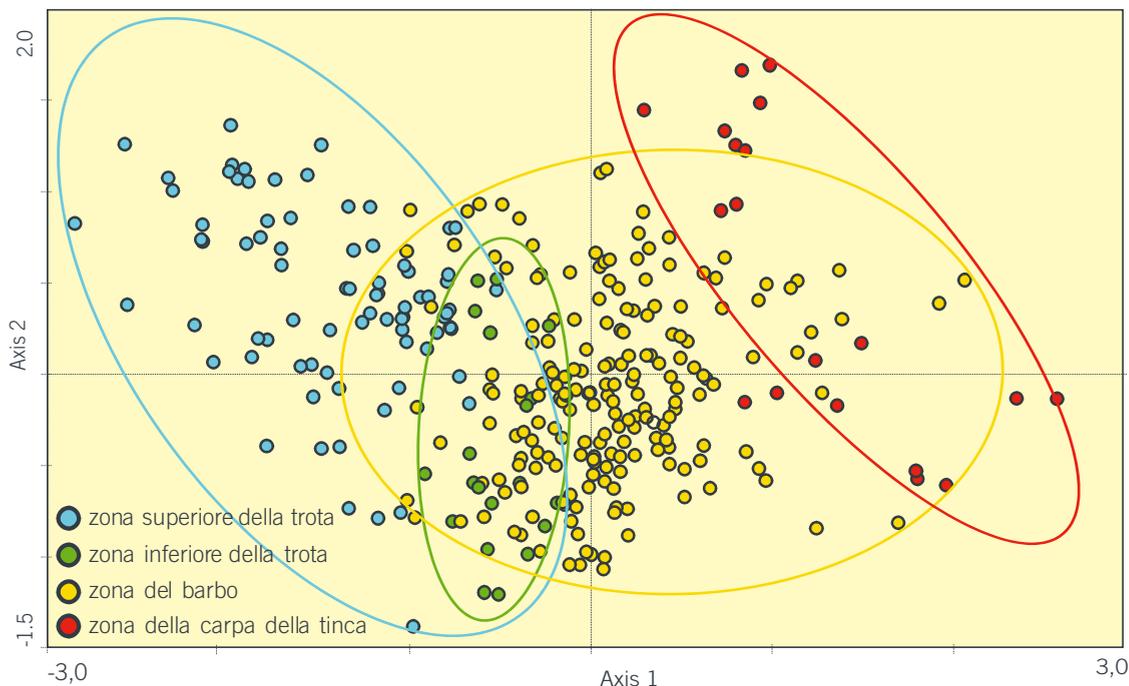
Nella figura 12.11 viene riportato il grafico delle stazioni di campionamento: ogni singola stazione è contrassegnata da un colore che indica la rispettiva attribuzione alle diverse zone ittiche proposte. Ciò permette di verificare in modo più oggettivo la correttezza dell'assegnazione effettuata durante le elaborazioni relative alle singole Carte Ittiche di 2° livello. In linea generale si può osservare come ci sia una buona sovrapposizione fra evoluzione longitudinale dei corsi d'acqua (Fig. 12.9), composizione delle comunità ittiche (Fig. 12.10) e assegnazione delle stazioni di campionamento alle rispettive zone ittiche (Fig. 12.11).

I settori attribuiti alla zona superiore della trota risultano ben delineati e contraddistinti dalle caratteristiche ambientali proprie dei corsi fluviali

↑ **Figura 12.10**
 Analisi delle corrispondenze canoniche (CCA): plot delle specie ittiche.

montani, con acque fresche, veloci e ben ossigenate. Altrettanto ben differenziata risulta la zona del barbo, che per le caratteristiche ambientali presenti nell'area indagata è sicuramente quella che interessa la maggior parte dei corsi d'acqua presenti. Dall'analisi è evidente, come già sottolineato più volte in precedenza, come la separazione fra una zona ittica e l'altra sia tuttavia abbastanza sfumata e di conseguenza come i diversi popolamenti tendano a sovrapporsi e a mescolarsi in vario modo fra loro. In particolare le stazioni attribuite alla zona inferiore della trota si configurano come un raggruppamento poco omogeneo e non ben caratterizzabile da un punto di vista ambientale. Ciò in parte deriva dal fatto che in questa categoria rientrano ambiti fluviali diversi fra loro, difatti, oltre ad esservi inseriti quei settori di transizione fra la zona più tipicamente montana (popolata dalla trota fario) e i tratti pedemontani (dominati dai ciprinidi reofili) alla zona inferiore della trota appartengono anche alcuni ambienti di risorgiva che, in quanto tali, sono difficilmente inquadrabili in uno schema classico di evoluzione longitudinale di un fiume.

Figura 12.11 ↓
 Analisi delle corrispondenze canoniche (CCA): plot per le stazioni di campionamento.



A complicare la situazione, inoltre, c'è da aggiungere che la presenza della fario, specie caratterizzante tale zona ittica, è stata spesso ampliata in modo artificiale dall'uomo che tende ad introdurla con i ripopolamenti anche in alcuni ambienti non sempre ottimali per le caratteristiche ecologiche della specie. Da questo punto di vista, l'analisi rappresenta sicuramente lo strumento più adatto per rivedere e correggere alcune delle

assegnazioni fatte in precedenza e correggere alcune pratiche gestionali consolidate. Anche per quanto riguarda la zona della carpa e della tinca si possono fare alcune considerazioni: l'area indagata interessa il tratto alto e medio del bacino del fiume Tevere e in quanto tale è evidente che i settori fluviali attribuibili a tale zona dovrebbero interessare esclusivamente quei limitati settori fluviali dell'asta principale più prossimi ai confini con il Lazio. Anche qui, tuttavia, sono intervenuti dei fattori perturbativi di origine antropica che hanno alterato la distribuzione faunistica originale. I più importanti sono sicuramente l'inquinamento, la presenza di sbarramenti e l'introduzione delle specie esotiche, tutti elementi che favoriscono l'espansione delle specie limnofile più adattabili alle alterate condizioni ambientali. Nella tabella 12.22 è riportata la proposta di cambiamento nella zonazione adottata per alcuni settori fluviali, che deriva dai risultati delle nuove elaborazioni qui riportate.

↓ **Tabella 12.22**

Proposta di cambiamento nell'attribuzione alle zone ittiche.

Codice stazione	Corso d'acqua	Sottobacino	Zonazione	Nuova attribuzione
02VELI01	fiume Velino	Nera	zona inferiore della trota	zona del barbo
04CAMO01	fosso Cavalmorto	Paglia	zona inferiore della trota	zona del barbo
04ELMO01	fosso dell'Elmo	Paglia	zona inferiore della trota	zona del barbo
04MIGL01	fosso Migliari	Paglia	zona inferiore della trota	zona del barbo
06AGGI01	torrente Aggia	Tevere	zona del barbo	zona inferiore trota
06ANTI01	fosso dell'Antirata	Tevere	zona inferiore della trota	zona del barbo
06CERT01	fosso Certano	Tevere	zona inferiore della trota	zona del barbo

12.10 Abbondanza delle specie ittiche lungo il gradiente longitudinale

L'analisi delle corrispondenze canoniche ha permesso anche di indagare le variazioni di densità delle varie specie ittiche lungo il gradiente longitudinale, consentendo di approfondire le conoscenze sulle preferenze ecologiche che caratterizzano la fauna presente nel bacino umbro del fiume Tevere. I risultati di tale analisi sono riportati nelle figure 12.12 - 12.17. Il primo gruppo esaminato è quello dei salmonidi, che conferma di essere composto da specie essenzialmente reofile, anche se dall'analisi risulta anche evidente la presenza di alcune differenze all'interno di tale gruppo (Fig. 12.12). La trota fario appare sicuramente la specie che più predilige le acque ad elevata capacità di corrente: le sue densità diminuiscono

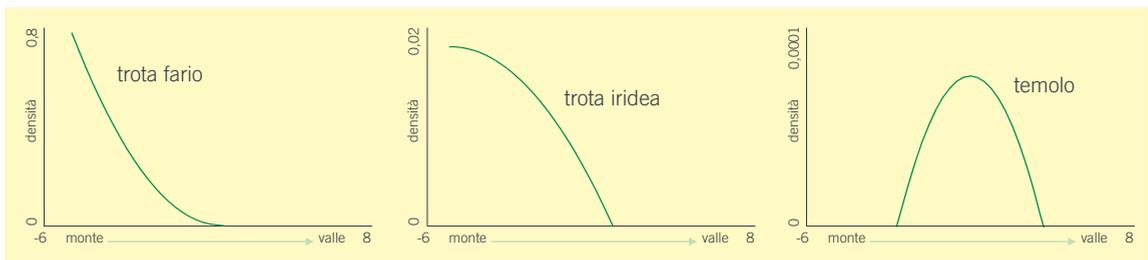
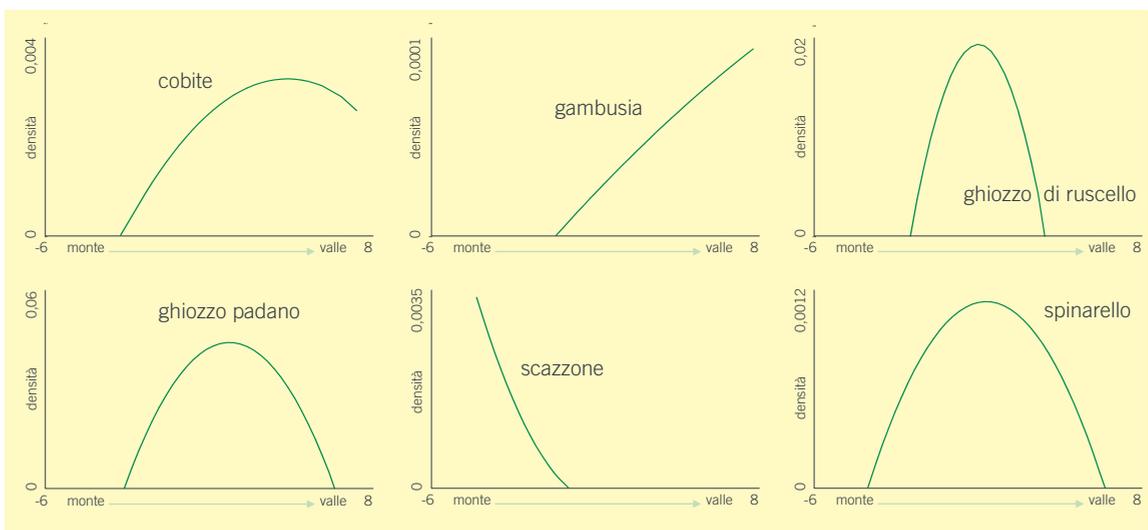


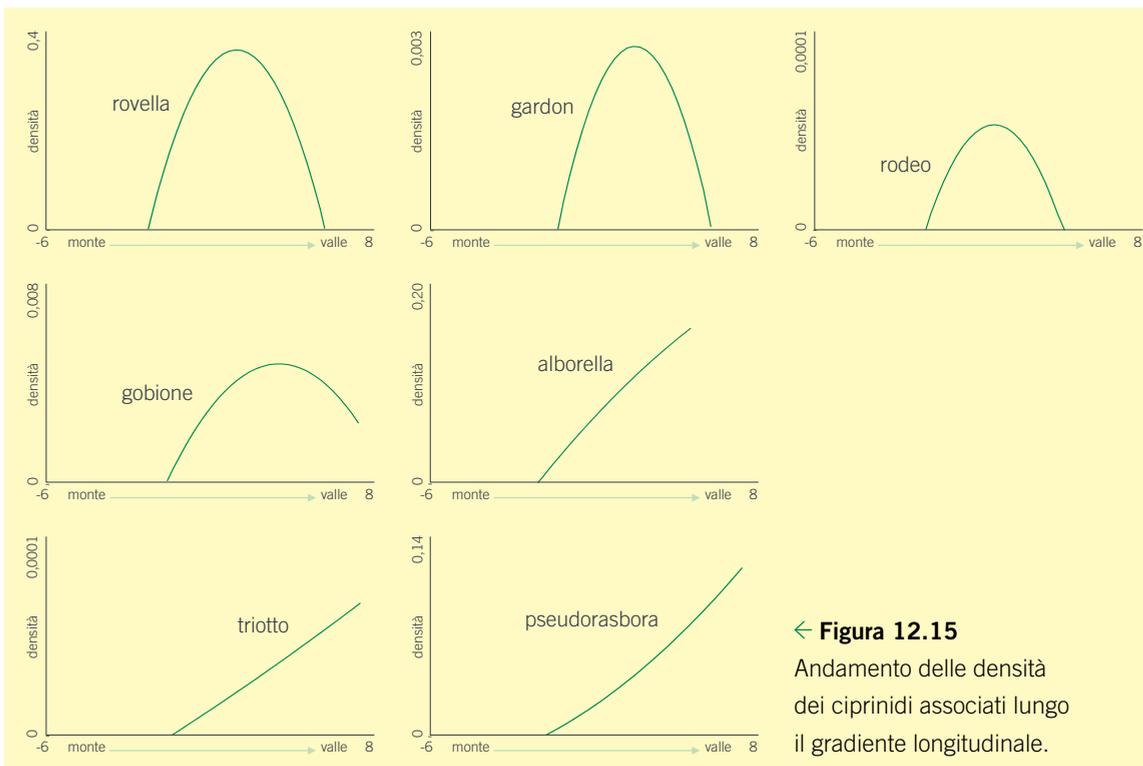
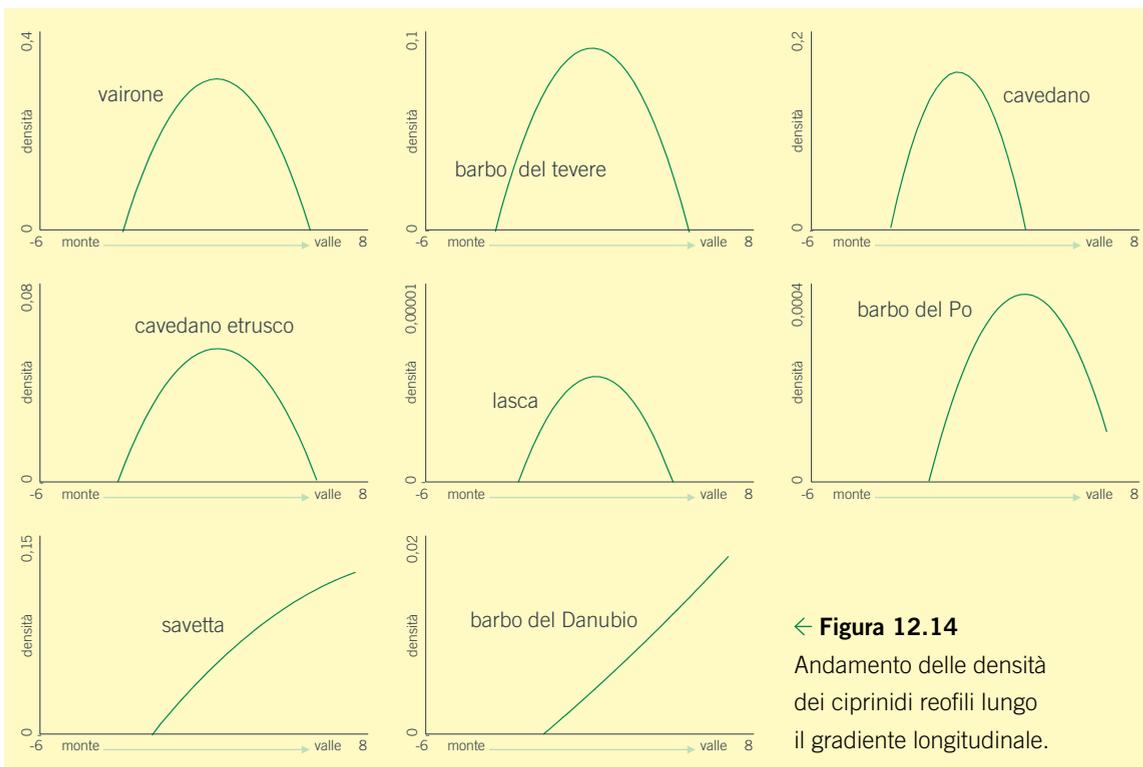
Figura 12.12 ↑
 Andamento delle densità dei salmonidi lungo il gradiente longitudinale.

progressivamente man mano che ci si sposta verso valle e si annullano già a partire dal tratto centrale dei corsi d'acqua esaminati. Andamento abbastanza simile è quello mostrato dalla trota iridea, anche se tale specie raggiunge le proprie abbondanze massime più a valle rispetto alla fario. Ancora meno reofilo delle precedenti è il temolo, che mostra di prediligere soprattutto i settori fluviali intermedi, essendo assente sia nei tratti più montani che in quelli di pianura.

Il gruppo delle "altre specie", illustrato nella figura 12.13, è piuttosto eterogeneo ed è caratterizzato da specie con preferenze ecologiche molto diverse. La specie in assoluto più reofila è costituita dallo scazzone, la cui presenza è localizzata esclusivamente nei tratti più montani e le cui densità diminuiscono nettamente in relazione al gradiente longitudinale. Ghiozzo di ruscello, ghiozzo padano e spinarello mostrano un comportamento abbastanza simile tra loro, raggiungendo i propri picchi di abbondanza nei settori fluviali centrali e risultando assenti sia nel tratto più montano che in quello più di pianura dei corsi esaminati. Il cobite risulta abbastanza tollerante ed in grado di colonizzare un ampio contesto ambientale, anche se predilige soprattutto i tratti medio-terminali dei corsi d'acqua. Più spiccatamente limnofila, invece, appare la gambusia. Il gruppo dei ciprinidi reofili, che è raffigurato nella figura 12.14, appare

Figura 12.13 ↓
 Andamento delle densità delle "altre specie ittiche" lungo il gradiente longitudinale.

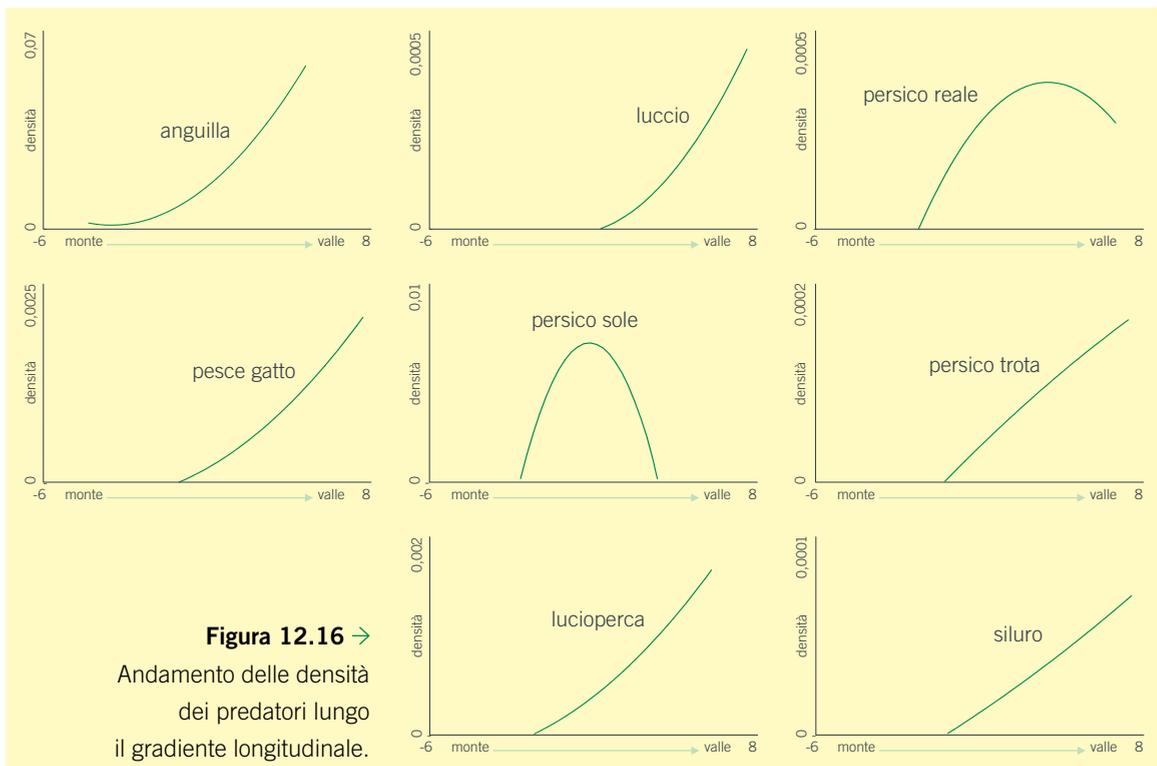




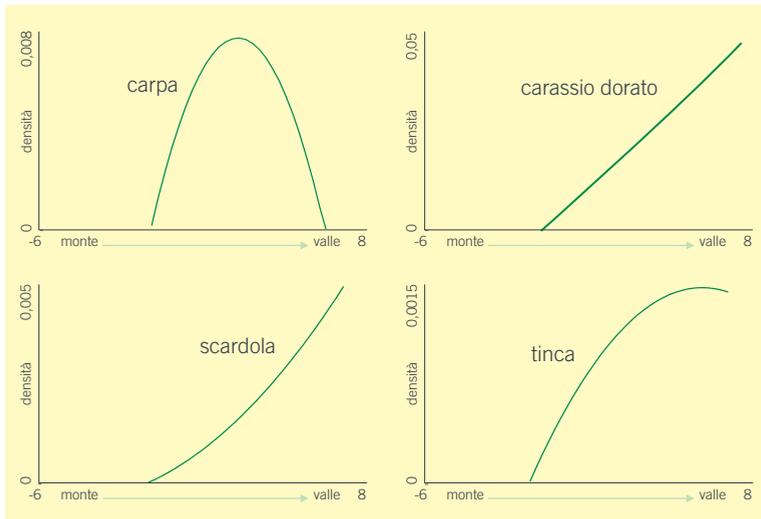
meno omogeneo di quanto comunemente si pensi. Spiccatamente reofila è la lasca, unitamente alla totalità delle specie indigene per l'area indagata (vairone, cavedano comune, cavedano etrusco e barbo tiberino): le loro preferenze ecologiche risultano molto simili, raggiungendo in tutti i casi le massime densità nella parte centrale dei corsi indagati. Leggermente più spostato a valle è il picco di abbondanza del barbo del Po, mentre ancora più spiccatamente limnofili risultano la savetta e, in modo ancor più netto, il barbo del Danubio.

Tra i ciprinidi associati (Fig. 12.15), la rovella, il gardon ed il rodeo hanno un comportamento simile fra loro ed anche abbastanza analogo a quello dei ciprinidi più tipicamente reofili (barbo, cavedano, vairone). Il gobione risulta diffuso in un più ampio contesto longitudinale e mostra di raggiungere il proprio picco di abbondanza più a valle rispetto alle altre specie del gruppo. Alborella, triotto e pseudorasbora sembrano prediligere le acque con modeste velocità di corrente.

Tra i predatori (Fig. 12.16) l'anguilla è in grado di colonizzare una gamma molto estesa di settori fluviali e le sue abbondanze non si annullano in nessun punto del gradiente longitudinale, anche se le densità massime sono localizzate preferibilmente nei settori più a valle. Il persico sole sembra preferire la parte centrale dei corsi d'acqua indagati, mentre l'optimum del persico reale è più spostato a valle. Più spiccatamente limnofili sono tutti gli altri predatori che si localizzano nei settori più tipicamente di pianura.



Il gruppo dei ciprinidi limnofili (Fig. 12.17) comprende specie che appaiono fortemente vincolate nella propria diffusione al tratto terminale dei corsi d'acqua indagati. La carpa si discosta dagli altri membri del gruppo: infatti, in modo abbastanza atipico tale specie sembra spostare più a monte le sue presenze. È, tuttavia, molto probabile che questo suo andamento sia fortemente condizionato dai ripopolamenti, che tendono a propagare la specie anche in ambienti non propriamente ottimali.



← **Figura 12.17**
Andamento delle densità dei ciprinidi limnofili lungo il gradiente longitudinale.

12.11 Composizione in specie delle zone ittiche: un'analisi indicativa, ma utile

Le informazioni riportate nel paragrafo precedente permettono di dare una indicazione sintetica sulla composizione specifica di ogni zona ittica. I risultati di tali analisi sono raffigurate nella figura 12.18. Tale prospetto è da ritenersi puramente indicativo, in quanto la maggior parte delle specie presenti nel bacino del fiume Tevere è in grado di tollerare un'ampia gamma di condizioni ambientali e quindi può risultare presente in più zone ittiche diverse. Il tentativo di caratterizzare ogni zona ittica con una propria composizione in specie, quindi, ha soprattutto lo scopo di fornire un contributo alla razionalizzazione dei criteri di selezione dei settori fluviali: ciò permette di raggrupparli in gruppi omogenei da gestire in modo uniforme. Lo schema proposto nella figura 12.18 non si discosta in modo sostanziale da quanto proposto per il bacino del fiume Tevere in precedenti ricerche e ciò conferma ancora una volta la validità dei modelli di zonazione adottati. Un contributo innovativo rispetto al passato è dato dall'indicazione che alcune specie (scazzone, trota iridea,

Specie	Zona superiore della trota	Zona inferiore della trota	Zona del barbo	Zona della carpa e della tinca
Scazzone	comune			
Trota iridea	rara	comune		
Trota fario	dominante	dominante	rara	
Vairone		dominante	dominante	
Spinarello		comune	rara	rara
Rovella		comune	dominante	rara
Barbi del Tevere		rara	dominante	rara
Cavedano comune		rara	dominante	comune
Cobite		rara	rara	rara
Ghiozzo di ruscello		rara	dominante	
Cavedano etrusco		rara	dominante	
Lasca			comune	
Ghiozzo padano			comune	
Persico sole			comune	
Temolo			rara	
Gobione			comune	
Rodeo			rara	
Barbo del Po			rara	comune
Carpa			comune	comune
Triotto			rara	rara
Persico reale			rara	rara
Barbo del Danubio			rara	comune
Pesce gatto			rara	comune
Alborella			rara	comune
Pseudorasbora			rara	dominante
Carassio dorato			rara	dominante
Savetta			rara	rara
Scardola				comune
Luccio				rara
Gambusia				rara
Persico trota				rara
Gardon				rara
Siluro				rara
Lucioperca				rara
Tinca				rara
Anguilla	rara	rara	comune	comune

Legenda	dominante	comune	rara	localizzata
----------------	-----------	--------	------	-------------

↑ **Figura 12.18** Composizione specifica di ogni zona ittica.

cavedano etrusco e spinarello, quest'ultimo limitatamente alle risorgive), in quanto estremamente localizzate ed assenti nella maggior parte nel reticolo idrografico indagato, risultano caratterizzate con la loro presenza una determinata zona ittica molto meglio di quanto indicato dai picchi di abbondanza analizzati nel paragrafo precedente. Altra considerazione da fare è che i ripopolamenti hanno alterato la diffusione, ampliandola artificialmente, di alcune specie ittiche caratterizzanti le rispettive zone ittiche; ciò appare particolarmente significativo nel caso della trota fario, per quanto riguarda la zona inferiore della trota, e della carpa per la zona della carpa e della tinca. Pertanto lo schema nella figura 12.18 appare particolarmente utile, perchè permette di effettuare l'attribuzione di un settore fluviale ad una data zona sulla base della composizione dell'intera comunità ittica e non soltanto sulla presenza od assenza di una o poche specie indicatrici. In tal modo si può limitare il margine di errore insito nella scelta.

12.11.1 Ricchezza di specie.

Nella tabella 12.23 vengono riportati i risultati relativi alla statistica descrittiva del numero di specie: l'analisi evidenzia come la ricchezza di specie nel bacino del fiume Tevere sia in media abbastanza modesta. Il numero di specie censite nelle singole stazioni di campionamento varia da un minimo di 0 ad un massimo di 16, con una media pari a 5,51.

Dal confronto fra le due fasi di campionamento, non emerge la presenza di differenze significative. In generale si osserva un'elevata omogeneità dei valori in entrambe le fasi. Il confronto fra i sottobacini evidenzia la presenza di differenze significative nel numero medio di specie presenti (Tab. 12.24). Il Nera si distingue dagli altri sottobacini per la minore ricchezza di specie (media: 2,36), al contrario il Tevere si caratterizza per le medie più elevate (media: 7,03). I risultati ottenuti sono giustificati dal fatto che il bacino del Nera è caratterizzato dalla presenza di comunità ittiche spesso monospecifiche, per la presenza della sola trota fario, specie che si aggiudica il monopolio delle risorse disponibili. Nel

↓ **Tabella 12.23**
Statistica descrittiva della ricchezza di specie nel campione complessivo.

	Numero Valori	Media	Deviazione Standard
Ricchezza di specie (Richness)	314	5,51	3,58

	Numero Valori	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo	Mediana
Chiascio	55	5,65	3,00	1,00	11,00	6,00
Nera	75	2,36	2,64	1,00	14,00	1,00
Nestore	33	5,91	2,83	2,00	16,00	6,00
Paglia	47	6,72	3,39	1,00	15,00	7,00
Tevere	104	7,03	3,35	1,00	15,00	6,00

Tabella 12.24 ↑
 Statistica descrittiva della ricchezza di specie nei sottobacini.

caso del Tevere, al contrario, si osserva la prevalenza di corsi d'acqua con vocazione ciprinicola, in cui le comunità ittiche risultano più ricche ed articolate: ciò è anche giustificato dal fatto che all'interno di tale sottobacino sono presenti i corsi d'acqua di maggiori dimensioni. È nota, infatti, la relazione che nelle acque correnti lega la ricchezza di specie al gradiente longitudinale che nel caso dell'ipotetico fiume che rappresenta la sintesi delle caratteristiche di tutti i corsi d'acqua indagati, è mostrata dal grafico della figura 12.19.

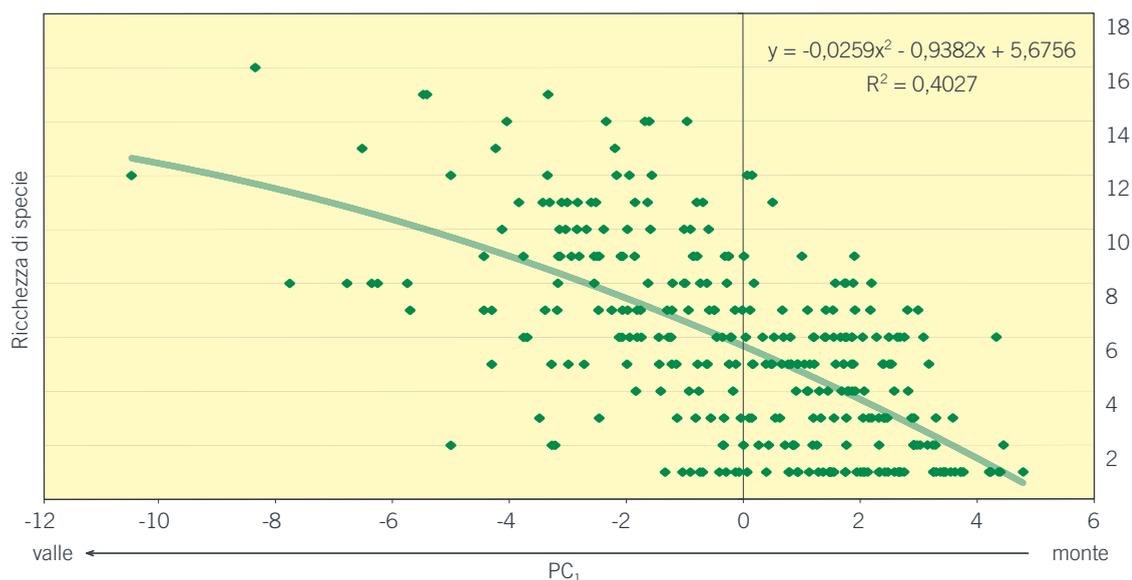


Figura 12.19 ↑
 Regressione fra la ricchezza di specie con la PC1.

Il grafico riporta la relazione che lega il primo fattore estratto dall'analisi delle componenti principali (PC1) con la ricchezza di specie: è evidente il progressivo aumento delle specie presenti andando da monte verso valle, con un incremento che è più rapido nei settori intermedi, mentre si riduce nei successivi tratti di pianura.

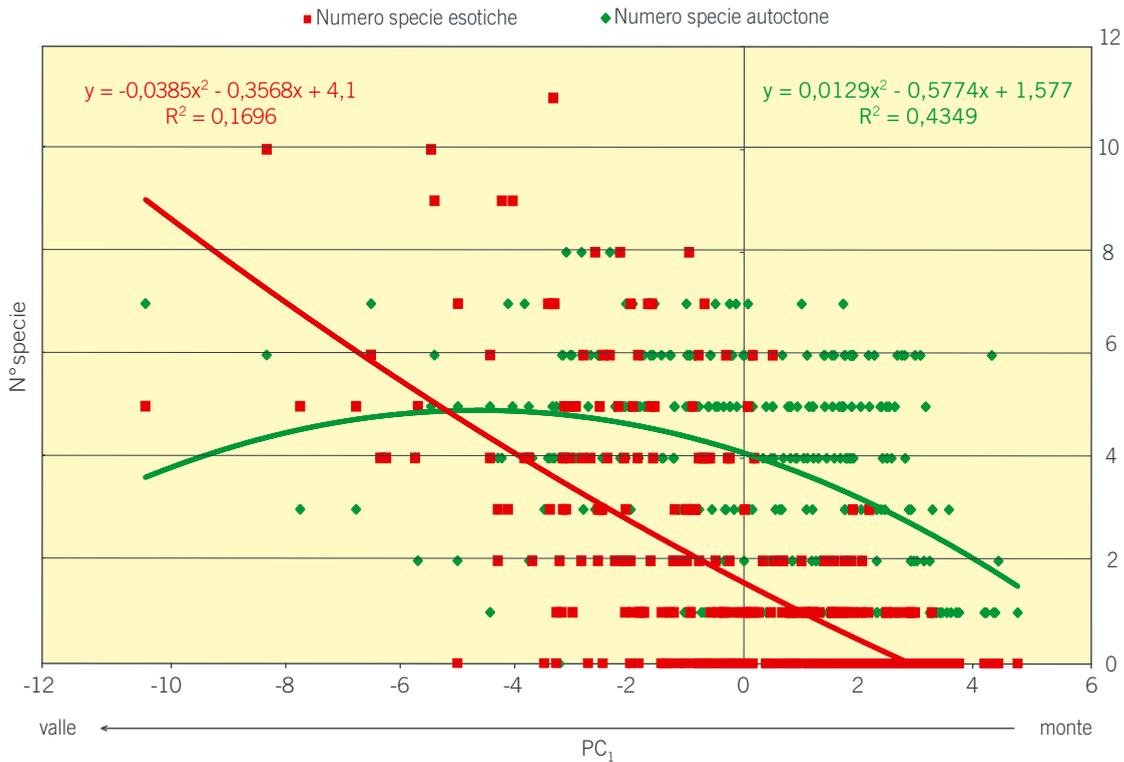
Nella tabella 12.25 vengono riportati i risultati relativi alla statistica descrittiva per i parametri relativi al numero di specie autoctone, esotiche, traslocate e trapiantate. Per il numero di specie autoctone i valori registrati oscillano tra 0,00 e 8,00, mentre la media è pari a 3,85.

↓ **Tabella 12.25**
 Statistica descrittiva del numero di specie suddivise per provenienza.

	Numero Valori	Media	Mediana	Moda	Minimo	Massimo	Deviazione Standard
Numero specie autoctone	314	3,85	4,00	1,00	0,00	8,00	1,97
Numero specie esotiche	314	1,66	1,00	0,00	0,00	11,00	2,32
Numero specie traslocate	314	0,84	0,00	0,00	0,00	5,00	1,21
Numero specie trapiantate	314	0,82	0,00	0,00	0,00	9,00	1,47

Nel caso delle specie esotiche si rileva un intervallo di variazione più ampio, compreso tra 0,00 e 11,00 (media: 1,66). Relativamente al numero di specie traslocate, i valori variano da un minimo di 0,00 ad un massimo di 5,00; la media riscontrata non raggiunge l'unità (0,84). I valori registrati per il numero di specie trapiantate rientrano nell'intervallo compreso tra 0,00 e 9,00, mentre il valore medio si attesta su 0,82.

↓ **Figura 12.20**
 Regressione fra il numero di specie autoctone ed esotiche con la PC1.



In generale non si osserva nessuna variazione significativa nel numero di specie disaggregato per origine nel confronto fra le due fasi di campionamento. Neanche il confronto fra sottobacini evidenzia la presenza di differenze significative, anche se il Nera si distingue dagli altri per i valori medi meno elevati in tutti i parametri analizzati, mentre il Paglia e il Tevere si caratterizzano per le medie più elevate relativamente al numero di specie esotiche complessive (media: 2,34), ma anche per quelle traslocate (medie rispettivamente pari a 1,21 ed 1,23) e trapiantate (medie rispettivamente pari a 1,13 ed 1,11). Il Tevere risulta il bacino con il valore medio più elevato (4,69) anche per quanto riguarda il numero di specie autoctone.

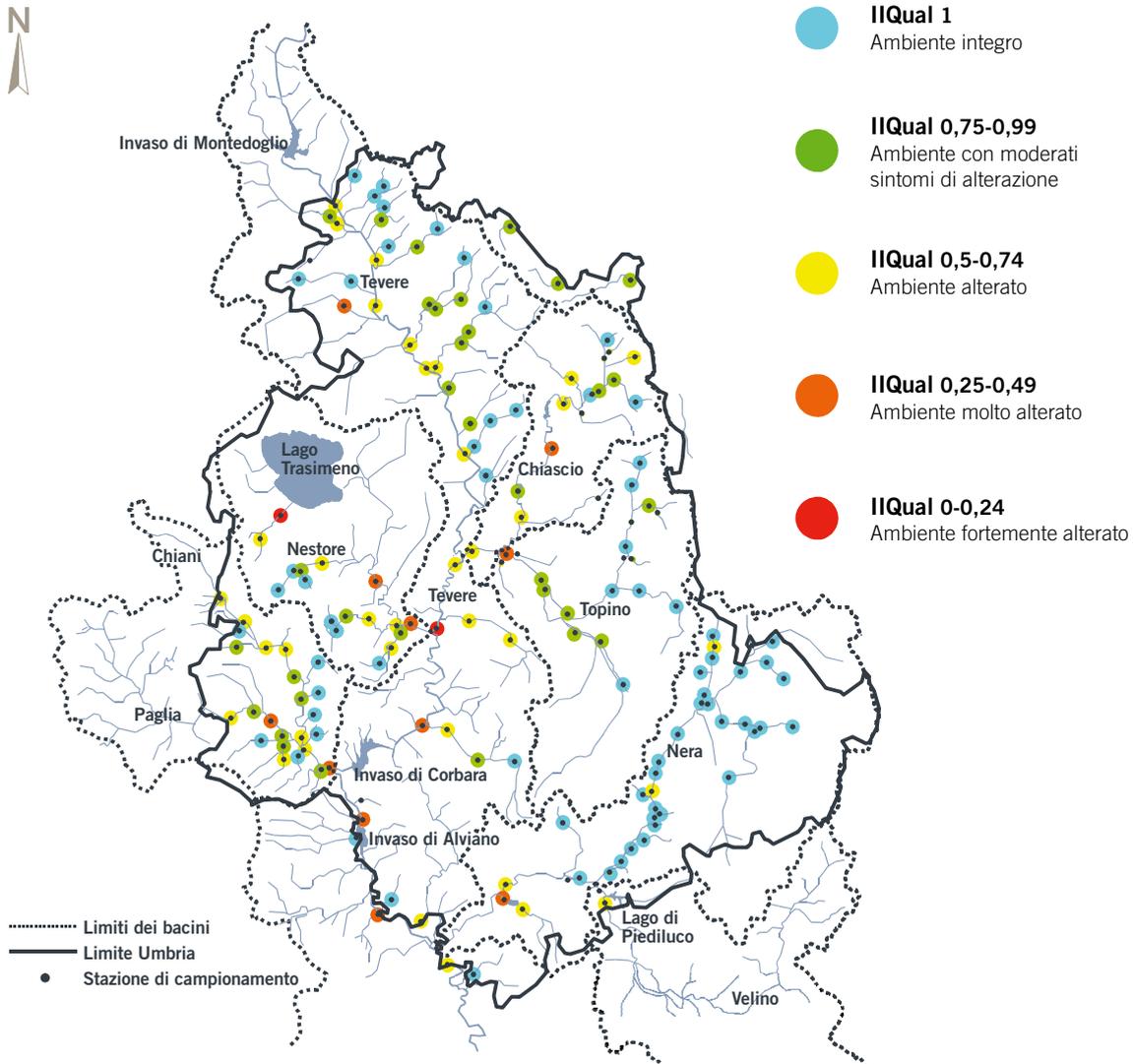
Le relazioni che legano il numero di specie autoctone ed il numero di specie esotiche all'evoluzione monte-valle di un ipotetico fiume rappresentativo del complesso delle condizioni presenti nel bacino umbro del fiume Tevere, sono rappresentate nella figura 12.20.

Dall'analisi del grafico si evince che il numero di specie autoctone ha un andamento crescente lungo il gradiente longitudinale fino al tratto centrale dei corsi d'acqua e successivamente decresce nei tratti di pianura. Per quanto riguarda il numero di specie esotiche si osserva un andamento leggermente diverso in quanto in questo caso i valori sono progressivamente crescenti procedendo verso valle.

12.12 Indice di Integrità Qualitativa (IIQual)

Nella figura 12.21 viene riportata la carta relativa all'Indice di Integrità Qualitativa (IIQual) che, ricordiamo, si calcola come il rapporto tra il numero di specie indigene ed il totale delle specie presenti; come tale l'IIQual è in grado di evidenziare il grado di compromissione delle comunità ittiche, causato dalla presenza delle specie esotiche.

Le situazioni di massima integrità delle comunità ittiche da un punto di vista qualitativo (IIQual=1) si riscontrano: nei settori montani di molti affluenti del Tevere, limitatamente alla parte più settentrionale del bacino; nei tratti montani dei fiumi Chiascio, Topino e Nestore; a livello degli affluenti di sinistra del torrente Chiani; nel bacino del Nera a livello dell'asta principale e della maggior parte degli affluenti presenti nella porzione di bacino a monte della città di Terni. Si riscontrano soltanto due casi di forte alterazione qualitativa della comunità ittica (IIQual=0-0,24), localizzati nell'asta del Tevere a valle della confluenza del torrente Puglia, e nel canale dell'Anguillara (bacino del Nestore). Situazioni di ambiente molto alterato (IIQual=0,25-0,49) sono state rilevate lungo l'asta del Tevere (nella parte meridionale del bacino) e nei tratti centrali e terminali



del fiume Nestore e del fiume Paglia. Nella tabella 12.26 sono riportati i risultati relativi alla statistica descrittiva per l'Indice di Integrità Qualitativa nel campione complessivo. I valori rientrano nell'intervallo compreso tra 0,00 e 1,00, con un valore medio pari a 0,80. Dal confronto fra i valori medi dell'IIQual calcolati per le due fasi di campionamento, si osserva un modesto decremento dei valori nella fase 2 rispetto alla fase 1, senza che tuttavia tali differenze possano ritenersi significative. Il confronto fra

↑ **Figura 12.21**
Rappresentazione cartografica IIQual fase 1.

↓ **Tabella 12.26**
Statistica descrittiva dell'IIQual nel campione complessivo.

	Numero Valori	Media	Mediana	Moda	Minimo	Massimo	Deviazione Standard
IIQual	314	0,80	0,86	1,00	0,00	1,00	0,23

	Numero Valori	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo	Mediana
Chiascio	55	0,82	0,20	0,27	1,00	0,86
Nera	75	0,92	0,18	0,36	1,00	1,00
Nestore	33	0,75	0,26	0,00	1,00	0,80
Paglia	47	0,73	0,21	0,33	1,00	0,75
Tevere	104	0,76	0,24	0,14	1,00	0,83

↑ **Tabella 12.27**
 Statistica descrittiva dell'IIQual nel campione suddiviso per sottobacini.

sottobacini (Tab. 12.27) mostra al contrario la presenza di differenze più nette, con il Nera che si distingue dagli altri per la presenza di comunità più integre da un punto di vista qualitativo, mentre il bacino del Paglia assume i valori più modesti.

Tali risultati sono giustificati ancora una volta dal fatto che la presenza delle specie esotiche appare fortemente vincolata al decorso longitudinale dei fiume, per cui nel bacino del Nera, che è essenzialmente montano ed è caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua con vocazione salmonicola, le comunità ittiche risultano meno compromesse che altrove. Il Paglia, al contrario, appare maggiormente penalizzato dalla presenza di un elevato numero di specie ittiche esotiche, la cui presenza fa abbassare il valore medio dell'indice. L'IIQual medio calcolato per la Carta Ittica di 1° livello (anni 1989-1994) (Tab. 12.28) è risultato pari a 0,84 e quindi superiore al livello attuale; inoltre il confronto per i singoli sottobacini evidenzia come il grado di compromissione delle comunità ittiche sia aumentato ovunque, ad eccezione del bacino del fiume Nestore, il cui valore comunque era già molto elevato anche in passato.

↓ **Tabella 12.28**
 Statistica descrittiva del numero di specie nella Carta Ittica di 1° livello.

La relazione esistente tra l'indice IIQual e la prima componente dell'analisi delle componenti principali (che, ricordiamo, rappresenta il gradiente longitudinale) permette di trarre ulteriori indicazioni. L'indice IIQual assume un andamento decrescente lungo il gradiente longitudinale dei corsi d'ac-

	Numero Valori	Media	Deviazione Standard	Minimo	Massimo	Mediana
Numero totale specie	228	4,46	2,79	1,00	14,00	4,00
Numero specie autoctone	228	3,35	1,75	1,00	8,00	3,00
Numero specie esotiche	228	1,11	1,77	0,00	7,00	0,00
Numero specie traslocate	228	0,48	0,85	0,00	3,00	0,00
Numero specie trapiantate	228	0,39	0,94	0,00	5,00	0,00
IIQual	228	0,84	0,22	0,13	1,00	1,00



qua. Il fenomeno è legato al maggior numero di specie esotiche, rispetto a quelle autoctone, presenti nei tratti fluviali situati più a valle (Fig. 12.22).

↑ **Figura 12.22**
 Regressione dell'indice di Integrità Qualitativa (IIQual) con il PC1.

12.13 Impatto delle specie ittiche esotiche: il legame tra qualità dell'acqua e stato delle comunità

Dall'insieme delle analisi condotte appare quindi evidente che nel bacino umbro del fiume Tevere le situazioni più compromesse da un punto di vista qualitativo riguardano i settori fluviali di pianura, evidenziando ancora una volta un legame tra qualità dell'acqua e stato delle comunità: le specie esotiche si avvantaggiano di una situazione di degrado ambientale, in quanto generalmente contraddistinte da un'ampia valenza ecologica e da una maggiore tolleranza nei confronti dell'inquinamento rispetto alle specie indigene.

Le specie trapiantate sono rappresentate da forme limnofile generalmente molto adattabili ed in grado pertanto di vivere anche in condizioni ambientali difficili; infatti le caratteristiche che permettono ad una specie ittica di essere allevata, trasferita per lunghe distanze ed inserita con successo in un ambiente completamente nuovo sono molto spesso le stesse che le permettono di adattarsi ad ambienti degradati. Le specie traslo-

cate, al contrario, dimostrano di adattarsi meglio anche alle condizioni ambientali presenti nei settori pedemontani dell'area indagata. In molti casi si tratta di specie provenienti da ambienti con caratteristiche molto simili a quelle dei corsi d'acqua in cui vengono rilasciate ed in grado di adattarsi, quindi, più facilmente alle nuove condizioni. Si tratta, inoltre, molto spesso di forme reofile che mostrano una notevole capacità di propagazione anche controcorrente ed in grado quindi di colonizzare anche i tratti superiori dei fiumi e i più piccoli corsi d'acqua. Non è escluso che molte di queste specie, la cui introduzione è molto recente (gobione, ghiozzo padano), non abbiano ancora raggiunto nell'area indagata la loro massima diffusione. È possibile quindi che in futuro si possa assistere ad un ulteriore e progressivo ampliamento del loro areale, analogamente a quanto già avvenuto per la lasca e l'alborella, che sono alcune delle specie traslocate di più vecchia introduzione.

La letteratura sull'impatto delle introduzioni di specie esotiche comprende numerosi esempi di estinzioni drammatiche di specie autoctone. Tuttavia molto più spesso la relazione di causa-effetto resta soltanto ipotetica, a causa delle scarse informazioni sullo stato delle specie autoctone precedente all'introduzione. Inoltre la perturbazione degli habitat, che spesso si sovrappone alle introduzioni, rende difficile l'interpretazione di tutti i cambiamenti intervenuti nelle popolazioni naturali. Il confronto fra le specie presenti attualmente nel bacino del fiume Tevere rispetto a quanto indicato nel passato, indica che le sole specie estinte sono rappresentate dalle forme migratrici anadrome. In questi casi, tuttavia, le cause principali di tali estinzioni possono essere sicuramente attribuite alle modificazioni nell'habitat fluviale e soprattutto alla presenza di ostacoli che impediscono ai riproduttori di compiere la fase genetica delle loro migrazioni. Silvestri nel 1892 riporta che lo storione (*Acipenser sturio* L.) risaliva il corso principale del fiume Tevere oltre la confluenza con il fiume Paglia, mentre la lampreda (*Lampetra fluviatilis* L.) giungeva numerosa fino agli affluenti del fiume Topino. Le aree di frega della cheppia (*Alosa fallax* Lacépède) venivano indicate nel 1929 da D'Ancona come ancora presenti nel fiume Paglia e nel Tevere. A livello locale, tuttavia, è indubbio che numerose popolazioni di specie indigene sono drammaticamente diminuite e in alcuni casi giunte all'estinzione. Informazioni più certe al riguardo sono note per i laghi: la rovello è recentemente scomparsa dal lago Trasimeno e dal lago di Piediluco, dove contemporaneamente è comparso il triotto. Più scarse e frammentarie, le notizie sulla distribuzione e l'abbondanza nel passato delle specie ittiche nelle acque correnti dell'Umbria non permettono di trarre conclusioni certe. I dati raccolti nel corso di questa ricerca, tuttavia, rappresentano la premessa fondamentale per seguire l'evoluzione delle abbondanze ittiche nel tempo. I fiumi inoltre rappresentano ambienti molto più variabili rispetto alle acque stagnanti ed è probabile che l'estinzione sia a lungo termine impedita dalla ricolonizzazione dai siti limitrofi.

L'assenza di talune specie ittiche indigene da alcuni sottobacini sembra più dovuta a cause ambientali o a fattori storici, piuttosto che a fenomeni di esclusione competitiva con le specie introdotte. Il ghiozzo di ruscello non è mai stato segnalato neanche in passato nel fiume Nera; l'assenza dello spinarello dai sottobacini del Tevere, Nestore e Paglia sembra più che altro causata dalla mancanza di habitat idonei, così come quella del luccio nel Nestore, Paglia e Chiascio. La presenza dello scazzone nei soli sottobacini della sinistra idrografica del fiume Tevere (Chiascio e Nera) appare giustificata da una espansione dell'areale attraverso collegamenti avvenuti nel passato con i corsi d'acqua dello spartiacque adriatico, dove la specie è maggiormente diffusa.

Il grado di compromissione delle comunità ittiche non è omogeneo per tutto il bacino del Tevere, ma sembra strettamente legato al gradiente longitudinale. I risultati della ricerca dimostrano che soprattutto nei settori fluviali di pianura l'azione combinata di inquinamento e introduzione di specie esotiche ha comportato un notevole impatto sulle popolazioni delle specie indigene, causando una progressiva diminuzione della componente autoctona nella comunità ittica. L'indice di integrità qualitativa, infatti, lo ricordiamo, appare particolarmente basso nella parte terminale dei maggiori corsi d'acqua dove generalmente si assiste, oltre alla normale evoluzione morfologica legata al gradiente longitudinale, ad uno scadimento della qualità dell'acqua. Questi tratti fluviali, originariamente caratterizzati dalla presenza dei ciprinidi limnofili (tinca, scardola) e predatori (luccio e anguilla), infatti, si contraddistinguono attualmente per la presenza del maggior numero di specie introdotte.

Al contrario l'indice di integrità qualitativa risulta più elevato nei settori fluviali montani e pedemontani, caratteristici generalmente dei corsi d'acqua di piccole e medie dimensioni con una fauna ittica composta da specie della zona a trota e della zona dei ciprinidi reofili. La trota fario risulta l'unica specie presente in un numero molto elevato di corsi d'acqua, mentre la comunità dei ciprinidi reofili appare composta da un'associazione costituita da barbo tiberino, vairone, cavedano comune, cavedano etrusco, rovella e ghiozzo di ruscello. I risultati della ricerca non permettono di distinguere se la rarefazione delle specie indigene nei settori fluviali di valle sia maggiormente dovuta ai cambiamenti ambientali connessi al gradiente longitudinale (inquinamento, diminuzione corrente, variazioni termiche etc.) o alle interazioni negative con le specie introdotte. I corsi d'acqua dell'Europa occidentale si contraddistinguono per la presenza di comunità ittiche generalmente non sature di specie, in cui quindi è possibile per le specie introdotte occupare nicchie non utilizzate. In questi casi le conseguenze della presenza delle specie esotiche potrebbero essere meno gravi. Questo appare particolarmente vero per l'Italia centro-meridionale dove la ricchezza di specie è particolarmente bassa. Tuttavia, alcune delle specie di più recente

introduzione nel bacino umbro del fiume Tevere ed in particolare alcune specie traslocate, rappresentano forme vicarianti delle specie indigene: in questo caso le loro caratteristiche ecologiche sono molto simili e quindi la probabilità che si instaurino forti fenomeni di tipo competitivo è elevata. In questo caso non si può nemmeno escludere la possibilità che l'esito finale di tali interazioni sia rappresentato dall'estinzione locale delle specie indigene.

Le informazioni raccolte nel corso della ricerca costituiscono la premessa indispensabile per intraprendere le politiche gestionali fondamentali per la conservazione delle specie più minacciate e tentare la riabilitazione degli ecosistemi acquatici.

I risultati ottenuti suggeriscono che lo stato di alterazione delle comunità ittiche presenti nel bacino umbro del fiume Tevere varia in funzione delle caratteristiche dei settori fluviali indagati. I piccoli corsi d'acqua localizzati nel settore pedemontano del bacino del fiume Tevere costituiscono una zona rifugio per le comunità ittiche indigene, che in molti casi si presentano ancora inalterate: pertanto tali ambienti possono giocare un ruolo fondamentale per il mantenimento della biodiversità ed andrebbero fortemente preservati. Nei tratti fluviali di pianura le pratiche gestionali dovrebbero essere maggiormente indirizzate al controllo delle specie esotiche già esistenti e al risanamento delle condizioni ambientali, avendo come obiettivi principali il miglioramento della qualità dell'acqua e il ripristino degli habitat naturali.

Specie ittiche presenti nei corsi d'acqua umbri

In questa sezione vengono riportate 36 schede riguardanti le specie ittiche presenti nei corsi d'acqua della Regione Umbria. Per ogni specie viene riportata una "carta d'identità" in cui viene indicato il nome scientifico, la famiglia di appartenenza, l'origine ed il periodo riproduttivo.

Specie ittiche presenti nei corsi d'acqua umbri

In questa sezione vengono riportate 36 schede riguardanti le specie ittiche presenti nei corsi d'acqua della Regione Umbria. Per ogni specie viene riportata una "carta d'identità" in cui viene indicato il nome scientifico, la famiglia di appartenenza, l'origine ed il periodo riproduttivo. Le schede sono state impostate in modo da evidenziare le caratteristiche principali delle specie trattate; in particolare vengono riportate, seppure in maniera sintetica, informazioni riguardanti la morfologia, la biologia e l'ecologia di ogni specie, con particolare riferimento alla collocazione nelle zone ittiche in cui sono stati classificati i corsi d'acqua della regione.

Particolare attenzione viene rivolta alla distribuzione delle specie nei 5 sottobacini, con l'indicazione delle relative percentuali di presenza ritenute maggiormente significative; in questo paragrafo viene anche riportato il confronto con i risultati ottenuti dalle precedenti ricerche in modo da evidenziare eventuali espansioni o contrazioni degli areali di distribuzione. Per le specie più interessanti dal punto di vista naturalistico e per le quali è stato rilevato un significativo numero di popolazioni consistenti, vengono riportati i risultati dell'analisi dell'accrescimento. In particolare l'accrescimento tipico della specie viene rappresentato con un grafico in cui è possibile individuare le lunghezze raggiungibili dagli esemplari alle diverse età. L'area del grafico è stata suddivisa in 3 parti, raffigurate con colori diversi, che indicano la presenza di un accrescimento ottimo, un accrescimento medio ed un accrescimento scarso. Tale suddivisione è stata effettuata mediante l'analisi statistica dei dati di tutti gli accrescimenti registrati nel corso della Carta Ittica di 2° livello e calcolati utilizzando un modello matematico (modello di accrescimento teorico lineare di Von Bertalanffy). Utilizzando tali dati è stata calcolata la statistica descrittiva della lunghezza totale raggiunta da ogni singola specie alle varie età: un accrescimento può essere giudicato ottimo se

superiore al 75° percentile della lunghezza media, scarso se inferiore al 25° percentile, nella norma se compreso fra il 25° ed il 75° percentile. I percentili rappresentano i valori della distribuzione che delimitano una determinata percentuale dal resto del campione. Ad esempio, il 25° percentile rappresenta il valore che delimita il primo 25% dei dati dai rimanenti dati. Su tale sfondo di riferimento è stata anche riportata in rosso la curva costruita sulle lunghezze medie per la specie in Umbria.

Al fine di evidenziare l'importanza naturalistica ed economica delle specie, nelle schede è stato inserito un paragrafo inerente i rapporti con l'uomo; in questa sezione, per le specie di particolare interesse naturalistico, vengono date precise indicazioni circa l'eventuale inserimento negli elenchi più aggiornati delle specie in pericolo di estinzione e per cui si ritiene opportuna l'adozione di misure di conservazione, in quanto minacciate ad esempio da fenomeni di alterazione ambientale o dalla competizione con specie esotiche introdotte dall'uomo.

Per ogni specie vengono inoltre segnalate delle "curiosità", che possono riguardare particolari aspetti della biologia della specie, le modalità di pesca più diffuse o l'eventuale interesse dal punto di vista gastronomico.

Alborella

nome scientifico: *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1884)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Sottili squame d'argento.

L'alborella presenta una forma del corpo allungata e compressa lateralmente, una colorazione argentata

con riflessi metallici, una fascia grigia longitudinale più o meno distinta sui fianchi. La bocca è leggermente rivolta verso l'alto; le squame sono sottili e facilmente staccabili. È una specie di piccola taglia che può raggiungere i 15 cm di lunghezza.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

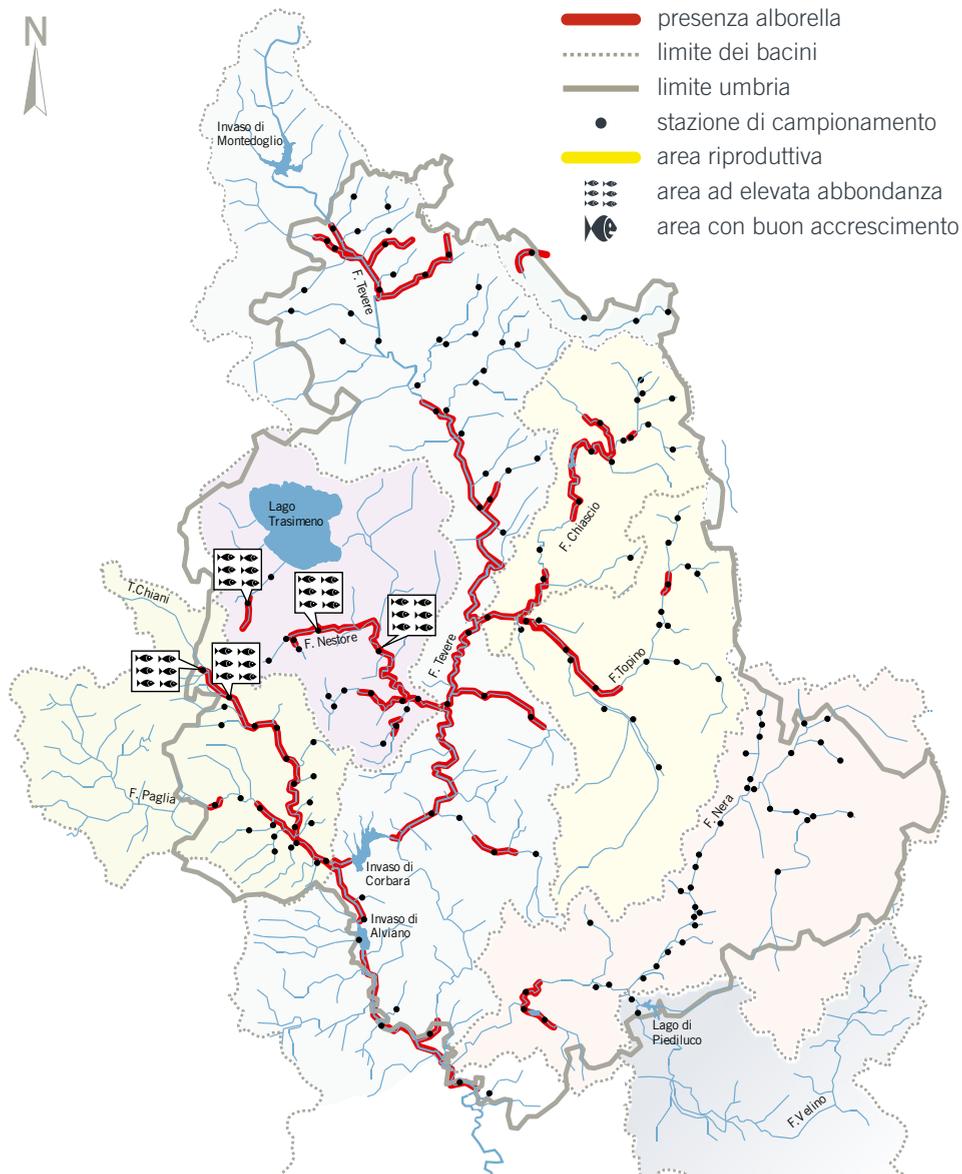
Biologia ed ecologia

Inverno, lontano dalla riva.

L'alborella trascorre il periodo invernale a profondità maggiori rispetto alle altre stagioni in cui preferisce localizzarsi in superficie o nelle zone di riva a bassa velocità di corrente. Si nutre essenzialmente di zooplancton, larve, insetti adulti e detrito vegetale. Per le sue abitudini alimentari riveste particolare importanza

nella catena trofica dei fiumi e soprattutto dei laghi, dove si ciba prevalentemente di zooplancton. È presente nei corsi d'acqua e bacini lacustri di piccole e grandi dimensioni di tutto il territorio italiano; è assente nelle isole. Ha abitudini spiccatamente gregarie, può formare dei branchi molto numerosi soprattutto nei laghi.

L'alborella si riproduce nei mesi di maggio e giugno; durante questo periodo numerosi riproduttori, si riu-



niscono e le femmine depongono le uova sui ciottoli che compongono il fondale delle rive. Il tempo d'incubazione è breve e le uova schiudono in pochi giorni.

Distribuzione in Umbria

Alla conquista del Tevere.

L'alborella risulta diffusa lungo tutta l'asta del fiume Tevere, fatta eccezione per pochi tratti nella parte più settentrionale del bacino, e nei suoi principali affluenti. È presente, infatti, con continuità lungo tutta l'asta del torrente Chiani e del fiume Paglia, ad eccezione del tratto in prossimità di Castel Viscardo. La specie colonizza inoltre il tratto medio e terminale del fiume Nestore, mentre nei fiumi Chiascio e Topino la sua presenza è stata rilevata principalmente nei tratti iniziali e terminali.

Scarsa la diffusione dell'alborella nel bacino del fiume Nera (5,33% dei casi esaminati), dove la sua presenza è limitata al tratto prossimo alla confluenza con il torrente Aia e al torrente stesso. In tale distribuzione appare determinante la presenza di laghi ed invasi artificiali dai quali la specie può propagarsi interessando anche i tratti fluviali più a valle.

Dal confronto con la Carta Ittica di 1° livello si riscontra un sensibile aumento della presenza dell'alborella in Umbria: è passata dal 15,45% al 29,94% dei casi esaminati, un aumento favorito dalla colonizzazione del fiume Tevere, dal quale, prima, la specie era assente. Le aree ad abbondanza maggiormente elevata si localizzano nel bacino del Nestore, a livello del tratto intermedio dell'asta principale e nel fosso Moiano e nella porzione montana del bacino del torrente Chiani. La biomassa areale media dell'alborella è risultata pari a 0,30 g/m².

Conservazione

Dall'importazione all'insediamento.

In Umbria è una specie introdotta e ormai acclimatata. Molto probabilmente l'alborella è arrivata nei laghi umbri frammista a materiale da ripopolamento finalizzato alla pesca sportiva, ma la sua diffusione è soprattutto dovuta al suo utilizzo come esca viva.

Curiosità

Nelle regioni dell'Italia meridionale è presente una diversa specie di alborella, che si riconosce per alcune caratteristiche morfologiche, quali, ad esempio, la forma e la disposizione della bocca.

Le sue scaglie sono particolarmente brillanti per l'elevato contenuto di cristalli di guanina, una base azotata che rientra nella composizione chimica degli acidi nucleici DNA e RNA. Proprio per la presenza della guanina, a cui viene anche attribuito il nome "essenza d'Oriente", in alcune località le scaglie dell'alborella vengono utilizzate per la produzione di perle ornamentali.

Date le piccole dimensioni e l'assenza di strutture di difesa, come ad es. i raggi spiniformi, l'alborella è facile preda dei pesci ittiofagi. Per questo motivo nel corso della sua evoluzione ha sviluppato delle strategie di fuga che mette in atto in occasione degli attacchi dei predatori. In particolare, nel caso di inseguimento da parte di un predatore veloce, un branco di alborelle può reagire dividendosi in due parti che fuggono in direzioni opposte, in modo da confondere l'inseguitore.

Anguilla

nome scientifico: *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

famiglia: anguillidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: gennaio/luglio



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Il corpo: liscio, scivoloso e a forma di serpente.

Il corpo allungato è a sezione cilindrica anteriormente e compresso lateralmente nella regione

della coda; la colorazione è scura sul dorso, grigia sul ventre. Le pinne dorsale, caudale e anale sono fuse in un'unica pinna, mancano le pinne ventrali.

Ha le squame piccolissime e la cute scivolosa per l'abbondanza di muco. Può raggiungere i 150 cm di lunghezza.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

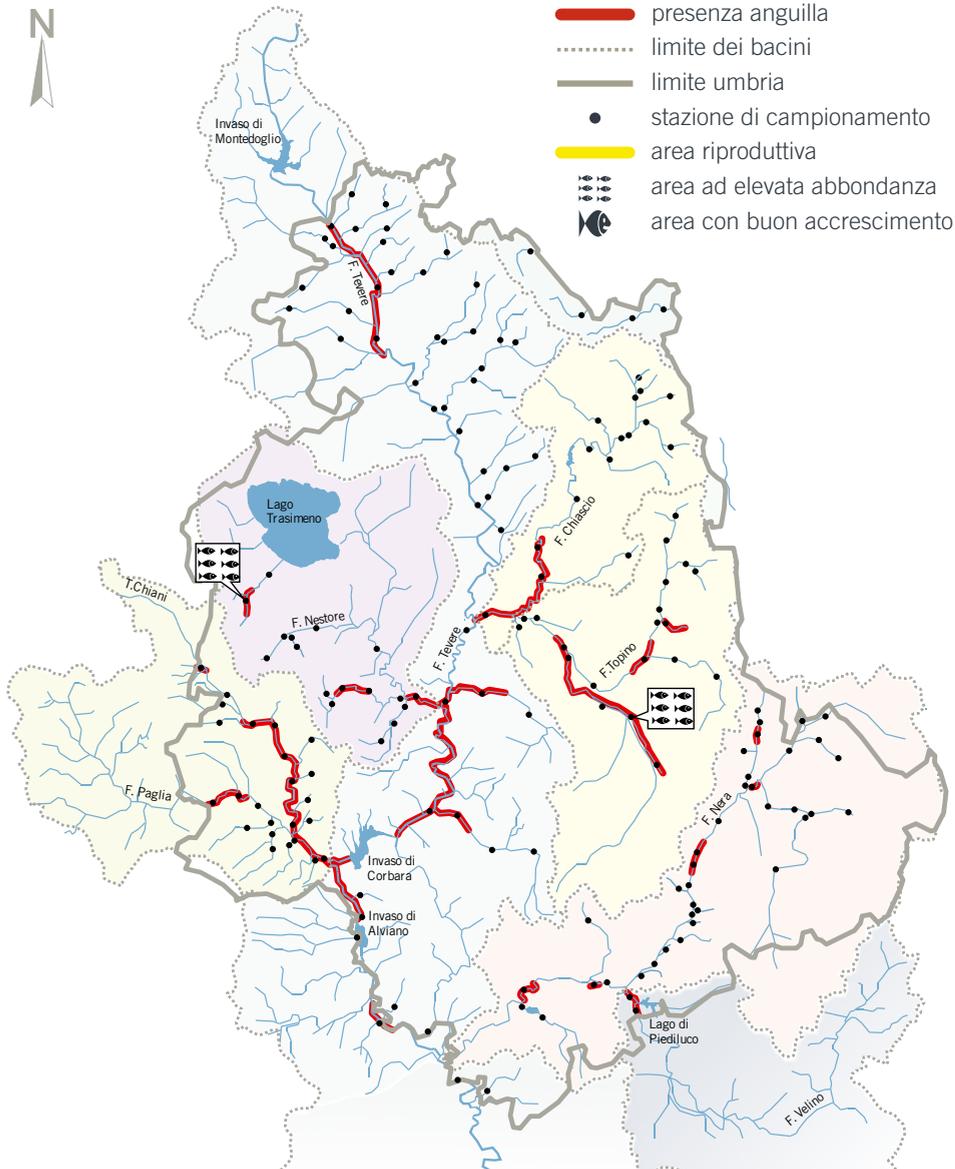
Biologia ed ecologia

Una vita tra mare e lago, talvolta fuori dall'acqua.

È una specie a migrazione catadroma, si riproduce in mare e compie la fase di crescita nelle acque dolci interne; grazie alla sua ampia valenza ecologica si adatta a qualunque ambiente d'acqua dolce e salata. L'anguilla colonizza ambienti acquatici diversi in funzione dei diversi stadi del ciclo vitale: si riproduce

nell'Oceano Atlantico (Mar dei Sargassi) e trascorre la fase trofica nei laghi e nei corsi d'acqua continentali, dove può essere rinvenuta in tutte le zone ittiche. Predilige comunque acque con abbondante vegetazione e fondale fangoso in cui si infossa durante il giorno. Oltre a tollerare le variazioni di salinità, sopporta anche basse concentrazioni di ossigeno disciolto. È in grado di sopravvivere fuori dall'acqua a lungo, grazie alla respirazione cutanea.

I riproduttori che iniziano la migrazione dalle coste



europee, per raggiungere le acque oceaniche in cui avviene la deposizione delle uova, compiono un tragitto lungo oltre 5.000 km e impiegano un periodo di circa 5 mesi.

Durante il viaggio viene completato il processo di maturazione delle gonadi, mentre l'intestino si riduce e le anguille cessano di alimentarsi. Al termine della riproduzione muoiono.

L'anguilla va alla ricerca di cibo soprattutto di notte; principalmente si nutre di macroinvertebrati bentonici; gli individui di taglia maggiore catturano anche altri pesci.

Distribuzione in Umbria

In aumento, ma in modo variabile.

È presente nel 18,15% dei casi esaminati. In particolare l'anguilla risulta presente nel tratto più montano del fiume Tevere, all'altezza di S.Giustino e Città di Castello, mentre nella parte sud del bacino la specie è stata rilevata in quasi tutte le stazioni campionate. Il bacino in cui si registra la maggior percentuale di frequenza dei casi è quello del Paglia (29,79%), dove la specie colonizza tutto il torrente Chiani, ad eccezione del tratto iniziale, mentre nel fiume Paglia la sua presenza è stata registrata sia nel tratto montano che nel tratto terminale. Nel bacino del Chiascio-Topino, oltre ad essere stata campionata nel tratto terminale del Chiascio e nel tratto medio del Topino, la specie risulta diffusa nel fiume Clitunno. La distribuzione dell'anguilla risulta sporadica e frammentaria nel bacino del Nera, dove si registra una presenza discontinua sia lungo l'asta principale del Nera che nel fiume Velino.

Le popolazioni in assoluto più abbondanti risiedono nel fiume Clitunno e nel fosso Moiano. Il valore di biomassa areale media, calcolato fra tutte le stazioni in cui l'anguilla è presente, è pari a 1,59 g/m². Rispetto al censimento effettuato in occasione della Carta ittica di 1° livello, si registra un aumento della percentuale di frequenza che passa dal 9,44% al 18,15%; in ogni caso la diffusione in tutto il bacino

del Tevere è fortemente condizionata dai ripopolamenti e quindi estremamente variabile.

Conservazione

Dal mare alle acque ombre.

L'anguilla è una specie di elevato interesse per la pesca sia sportiva che professionale e la sua presenza nelle acque ombre è garantita da sistematici ripopolamenti, stante l'impossibilità di raggiungere l'Umbria dal mare a causa dei numerosi sbarramenti presenti lungo le aste fluviali che ostacolano gli spostamenti di questi pesci. Negli ultimi anni si è verificato un decremento delle popolazioni selvatiche anche a causa dei consistenti prelievi di giovani (cieche e ragani) in prossimità delle foci dei fiumi.

Curiosità

Il plasma del sangue di questo pesce contiene un'emotossina che, a contatto con il sangue dell'uomo, può causare intossicazioni; per questo quando si eviscera un'anguilla è consigliato indossare dei guanti impermeabili.

Lo stadio larvale dell'anguilla veniva anticamente considerata una specie ittica a sè stante, a cui era attribuito il nome di *Leptocephalus brevirostris*. Furono due scienziati italiani (Grassi e Calandruccio) a chiarire l'equivoco alla fine del 1800.

Barbo del Danubio

nome scientifico: *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

Profilo arcuato e melanofori attorno alle squame.

Il barbo del Danubio ha un corpo cilindrico che termina con una lieve compressione della zona cau-

dale. La testa è appuntita, la bocca, posta inferiormente, è munita di due paia di barbigli, le scaglie sono piccole e cicloidi, la linea laterale è pressoché orizzontale, il dorso è spesso bruno-verdastro, i fianchi sono sfumati dal verde al giallo dorato, il ventre è bianco. Le pinne sono grigio-verdastre, con una

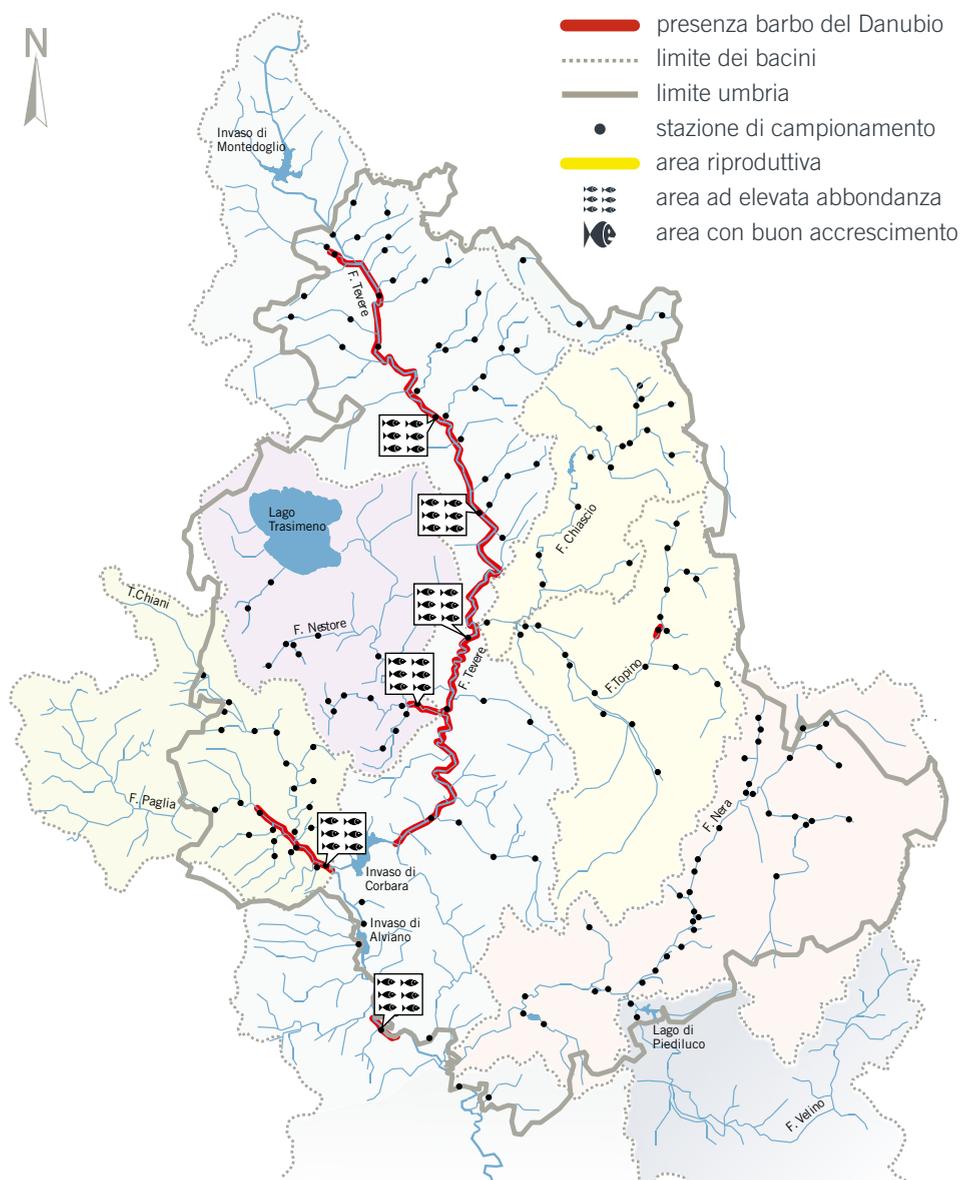
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

tonalità rossastra che aumenta verso il margine esterno. Tra le caratteristiche differenziali rispetto al barbo tiberino vi sono la pinna dorsale nettamente più arcuata e l'addensamento dei melanofori nella parte anteriore delle scaglie.

Biologia ed ecologia

Coi barbigli si va a caccia di notte.

È una specie gregaria che predilige le acque profonde, limpide, ben ossigenate, con decorso veloce, tipiche del tratto medio dei fiumi (zona del barbo) caratterizzati da fondali ghiaiosi; rispetto al barbo tiberino, tuttavia, è presente soprattutto nei corsi d'acqua di maggiori dimensioni e si rinviene anche nella zona



della carpa e della tinca. Il barbo del Danubio si nutre di piccoli invertebrati, detriti vegetali e piccoli pesci. Solitamente, per alimentarsi si avvale dell'aiuto dei barbigli e predilige le ore notturne.

Distribuzione in Umbria

Nestore, Paglia e Tevere.

Il barbo del Danubio è una specie ittica introdotta in Umbria in epoche recenti: la prima segnalazione risale al 2001. Tale specie si è dimostrata in grado di ambientarsi molto bene nei corsi d'acqua del bacino del Tevere; infatti, si è acclimatata ed è in rapida espansione in tutti i corsi d'acqua più importanti. Attualmente, il barbo del Danubio è presente nel bacino del Tevere ed in quello di tutti i suoi affluenti principali ad eccezione del bacino del fiume Nera. Anche nel bacino del fiume Paglia la specie è riuscita a colonizzare, in poco tempo, buona parte dell'asta fluviale principale, nel tratto compreso fra l'abitato di Allerona e la confluenza del fiume Tevere; è invece completamente assente nel sottobacino del fiume Chiani.

Per quanto riguarda l'accrescimento, sia nel tratto terminale del fiume Paglia che nella stazione del Tevere a monte dell'invaso di Corbara, i barbi del Danubio raggiungono 23 cm di lunghezza all'età di 3 anni. Le aree in cui le popolazioni risultano più abbondanti sono localizzate nel tratto medio - terminale del Tevere e nei tratti terminali dei fiumi Nestore e Paglia. Nelle stazioni campionate il per il barbo del Danubio è stata riscontrata una biomassa areale media pari a 2,03 g/m².

Conservazione

Recente importazione, rapida espansione.

In Italia il barbo del Danubio è una specie alloctona, il suo areale di distribuzione originario comprende parte della Francia, dell'Inghilterra e dell'Europa orientale. È stato introdotto con i ripopolamenti fina-

lizzati alla pesca sportiva. È molto probabile che le popolazioni di barbo tiberino siano danneggiate dalla presenza del barbo del Danubio; le caratteristiche ecologiche delle due specie sono molto simili e ciò rende molto probabile un'interazione di tipo competitivo. Il barbo del Danubio partirebbe avvantaggiato nei confronti del tiberino, perché è più adattabile: è in grado di vivere anche in condizioni ambientali compromesse ed ha una capacità di accrescimento notevolmente più rapida.

Inoltre, come già esposto nella scheda del barbo tiberino, un altro fenomeno che contribuisce a danneggiare le popolazioni autoctone deriva dalla facilità con cui le specie appartenenti al genere *Barbus* si ibridano tra loro, con la conseguente introgressione genetica. Per ora il barbo del Danubio non ha raggiunto la parte più montana del bacino ed i corsi d'acqua minori, dove ancora esistono popolazioni di barbo tiberino non disturbate dalla presenza della specie esotica. In parte ciò può essere dovuto alle diverse preferenze ecologiche fra le due specie, in parte all'esistenza di briglie e sbarramenti che ostacolano la propagazione verso monte del barbo del Danubio. Per i motivi sopra esposti, il barbo europeo, pur essendo annoverato nell'Allegato V della Direttiva Habitat, nel territorio umbro non viene considerato una specie da tutelare.

Curiosità

Il barbo del Danubio è una specie molto ambita dai pescatori sportivi per la sua notevole combattività e per la resistenza che oppone alla cattura.

Nei mesi invernali, che trascorre nelle acque più profonde, rallenta moltissimo la sua attività.

Come nel caso del barbo tiberino, anche le uova di questa specie non sono commestibili a causa della loro tossicità. La qualità delle carni è discreta, ma penalizzata dalla presenza di numerose lische.

Barbo del Po

nome scientifico: *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839

famiglia: ciprinidi

provenienza: dubbia

periodo riproduttivo: maggio/giugno



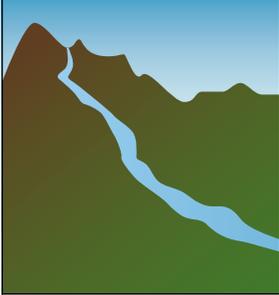
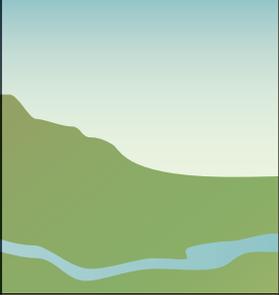
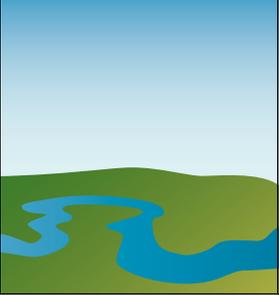
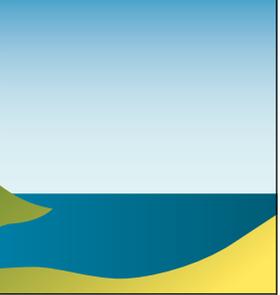
↑ foto: A. Piccinini.

Morfologia

Un muso lungo per un corpo fusiforme.

Il barbo del Po presenta un corpo fusiforme e slanciato e la bocca infera è provvista di due paia di vistosi

barbigli, di cui gli anteriori sono più piccoli. Il muso è molto lungo ed è pari a circa un quarto dell'intera lunghezza del corpo. La pinna dorsale è unica, le pinne pettorali e ventrali sono di dimensioni modeste. Il colore è verdastro più o meno scuro sul dorso, sui

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

fianchi il colore appare della stessa tonalità ma più giallo, mentre il ventre è pressoché bianco. Tutto il corpo, comprese le pinne, presenta delle macchie nere che possono variare in funzione dell'habitat in cui vive e dell'età degli esemplari. Gli esemplari di maggiori dimensioni raggiungono la lunghezza massima di oltre 60 cm.

Biologia ed ecologia

Giovani gregari, adulti solitari.

Il barbo del Po vive nel corso medio dei fiumi aventi acque limpide e corrente veloce (zona del barbo). I giovani sono gregari e vivono in piccoli branchi, gli adulti sono per lo più solitari. Questa specie si nutre prevalentemente di invertebrati di fondo, occasionalmente anche di detrito, materiale vegetale e piccoli pesci. Il periodo riproduttivo della specie coincide con i mesi di maggio-giugno.



Distribuzione in Umbria

Fortemente localizzato.

In Umbria la diffusione del barbo del Po è maggiormente localizzata rispetto a quella del barbo tiberino: esso risulta, infatti, presente nel tratto del fiume Chiascio a valle della confluenza del torrente Rasina e nel corso medio-inferiore del fiume Tevere a valle della confluenza del torrente Assino.

La distribuzione del barbo del Po nel bacino del fiume Paglia è abbastanza frammentata ed infatti esso risulta diffuso nel fosso Montacchione, nel tratto intermedio del fiume Chiani - tra Olevole e La Casella - e in due settori del fiume Paglia - Allerona e confluenza nel fiume Tevere. Quasi mai le popolazioni di questa specie appaiono numerose e ben strutturate.

Conservazione

Originario dell'area Padano-Veneta o anche di quella Tosco-Laziale?

In Italia il barbo del Po è autoctono e risulta presente in quasi tutti i bacini del distretto ittiogeografico Padano-Veneto: l'areale originario comprende il bacino del fiume Po e quelli dei fiumi afferenti al mare adriatico in Italia, Istria e Dalmazia, fino ad un limite sud rappresentato dai fiumi Tronto e Krka.

Alcuni autori ritengono possibile che il barbo del Po sia autoctono anche del distretto Tosco-Laziale e quindi dei bacini umbri.

La specie è compresa negli allegati II e V della Direttiva Habitat, nell'allegato III della Convenzione di Berna ed è ritenuta "a più basso rischio" nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998), secondo i criteri IUCN e per Smith e Darwall (2006).

Curiosità

Le uova del barbo sono tossiche per l'uomo, possono provocare dei disturbi intestinali, pertanto è solitamente consigliato non consumare le sue carni nel periodo riproduttivo, da maggio a giugno.

Barbo tiberino

nome scientifico: *Barbus tyberinus* Bonaparte, 1839

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Livrea maculata e baffi.

Il corpo è affusolato ed allungato; la bocca carnosa è rivolta verso il basso con quattro barbigli ai lati. Il dorso ha una colorazione bruna, i fianchi sono gial-

lognoli chiari o argentati, il ventre è biancastro; su tutto il corpo sono presenti numerosi punti e macchie scure.

Mediamente la sua taglia massima è pari a 30 cm, in casi eccezionali può superare i 50-60 cm e i 4 kg di peso.

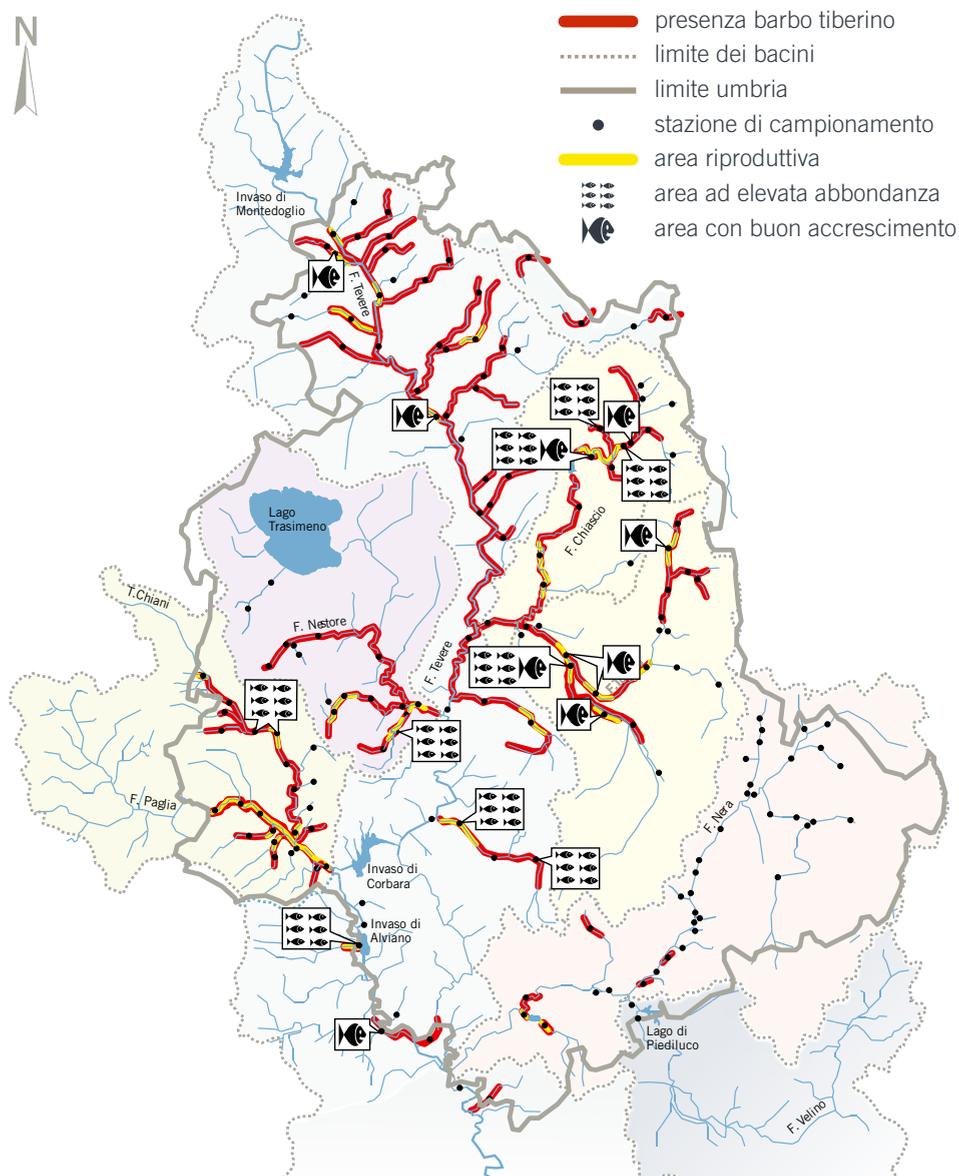
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Corsi d'acqua "mossi" e ben ossigenati.

Specie bentonica, preferisce fondali sabbiosi e ghiaiosi. Vive in acque moderatamente profonde con buona concentrazione d'ossigeno: torrenti, ruscelli e piccoli fiumi del tratto pedemontano; in inverno si rifugia più in profondità nelle tane o sotto i massi. La sua dieta è a base di invertebrati bentonici e, talvolta, anche di piccoli pesci.

La riproduzione della specie avviene nei mesi di maggio e giugno. I riproduttori, in questo periodo, raggiungono le zone più adatte alla deposizione delle uova, dove le acque sono poco profonde e ricche di ossigeno. Le femmine depongono delle uova adesive che si attaccano ai ciottoli che compongono il fondale.



Distribuzione in Umbria

Il “re” del Tevere.

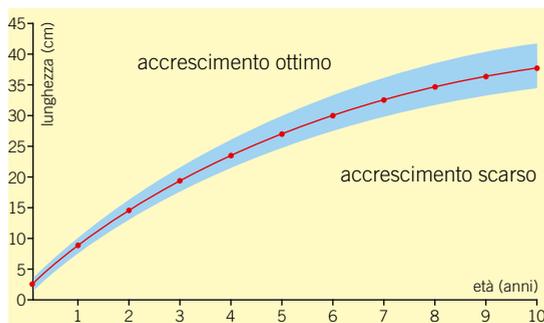
Il barbo tiberino è una delle specie autoctone maggiormente diffuse in Umbria. Nel bacino residuo del Tevere è stata registrata la sua presenza nel 79,81% dei campionamenti effettuati: nella parte settentrionale la specie colonizza con continuità l’asta principale e gli affluenti; nella parte meridionale la presenza è stata riscontrata principalmente nei tributari della sinistra idrografica (torrenti Puglia, Naia e Aia). Il barbo tiberino colonizza tutte le aste principali dei maggiori affluenti del Tevere, il Paglia in particolar modo (76,60% dei casi esaminati), mentre nel bacino del Nera la sua distribuzione è frammentata e limitata ad alcuni tratti del corso medio e inferiore (13% delle stazioni totali).

Il confronto con la Carta Ittica di 1° livello dimostra che, rispetto al passato, la specie è in netta espansione: la percentuale di presenza è passata dal 43% al 60,19% del totale delle stazioni campionate; inoltre l’areale di distribuzione è caratterizzato da una maggiore continuità, soprattutto nelle aste principali dei bacini indagati. Le aree ad elevata abbondanza e con il migliore accrescimento sono localizzate soprattutto lungo l’asta del Tevere e nel bacino del Chiascio-Topino. Popolazioni consistenti sono state individuate nel tratto centrale del Chiani e nel torrente Calvana. Nelle stazioni in cui è presente il barbo tiberino raggiunge mediamente una biomassa areale pari a 3,91 g/m².

Accrescimento

3 anni, taglia minima legale.

In Umbria, il barbo tiberino raggiunge la lunghezza di 20 cm a circa 3 anni di età. I valori medi, rappresentati nel grafico che illustra l’accrescimento della specie in Umbria, sono stati calcolati considerando 40 popolazioni.



Conservazione

Popolazioni resistenti, ma in progressiva diminuzione.

Il barbo tiberino è una specie endemica dell’Italia centro-meridionale. Non tutti gli ittiologi, tuttavia, sono concordi nel ritenerlo una specie separata dal *Barbus plebejus*, detto anche “barbo del Po”. I barbi hanno la capacità di resistere, entro certi limiti, a fenomeni di inquinamento organico delle acque; al contrario, risultano particolarmente sensibili alle alterazioni degli alvei fluviali che possono incidere negativamente sulla riproduzione della specie. Il barbo tiberino è oggetto di pesca sportiva, per questo, in passato, sono stati effettuati ripopolamenti con materiale proveniente dall’estero, in cui, però, erano presenti anche altre specie del genere *Barbus*. L’ibridazione tra gli individui indigeni e quelli alloctoni, con conseguente danneggiamento delle caratteristiche genetiche delle popolazioni indigene, ha dato origine al fenomeno de “l’inquinamento genetico”. Nel bacino del Paglia, in particolare, il declino delle popolazioni di barbo tiberino può essere attribuito all’introduzione di *Barbus barbus*, specie di origine centro-europea, che tende a sostituirlo in virtù di una maggiore resistenza alle condizioni di degrado ambientale e a un più rapido accrescimento. Recenti studi promossi dalla Provincia di Terni e condotti dall’Università di Perugia hanno consentito di individuare i caratteri che permettono di distinguere gli esemplari autoctoni. Nello specifico l’analisi dimostra che la forma della pinna dorsale, il numero, la disposizione e la dimensione

dei dentelli presenti sull'ultimo raggio semplice e alcune caratteristiche della livrea sono i caratteri che meglio permettono di distinguere le due specie.

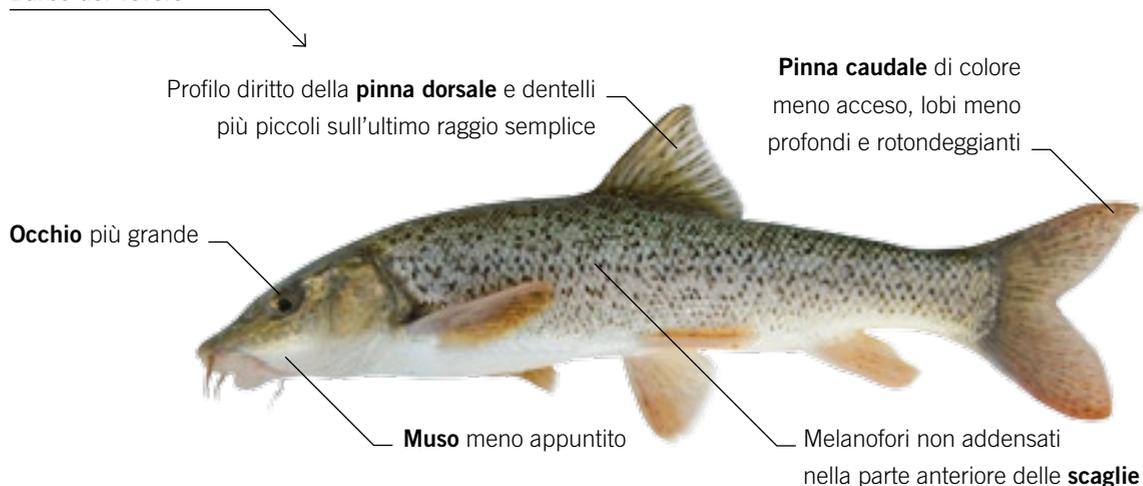
Poiché la distinzione tra Barbo tiberino e Barbo del Po è recente, in questa sede consideriamo, da un punto di vista conservazionistico, il *Barbus tyberinus* alla stessa stregua del *Barbus plebejus*, specie indicata negli allegati II e V della Direttiva Habitat e dell'Allegato III della Convenzione di Berna. Il *Barbus plebejus* è registrato tra le specie "a più basso rischio" secondo i criteri IUCN, versione 3.1 (2001) e secondo Smith & Darwall (2006). Gli interventi di conservazione dovrebbero riguardare la salvaguardia e il ripristino degli

habitat idonei per la riproduzione della specie ed il contenimento delle specie esotiche.

Curiosità

Il barbo tiberino è ambito dai pescatori sportivi per la forza e la resistenza alla cattura. Le sue carni sono di discreta qualità, ma contengono molte spine. È nota la tossicità delle uova del barbo, che se ingerite possono provocare disturbi gastrointestinali; per questo motivo andrebbe evitato il consumo di questa specie nel periodo di frega.

Barbo del Tevere



Barbo del Danubio



Carassio dorato

nome scientifico: *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



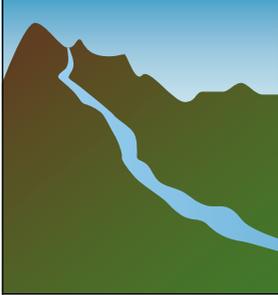
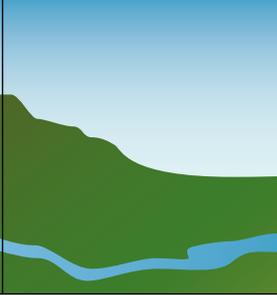
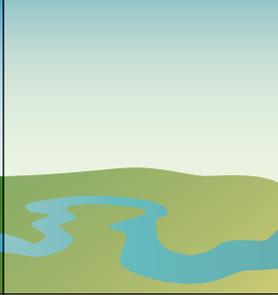
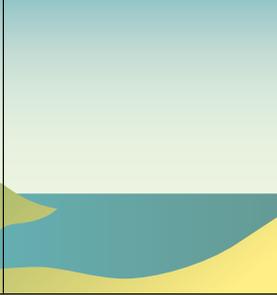
↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Non solo rosso.

Il corpo si sviluppa in altezza, con peduncolo caudale corto e spesso. La testa, di forma triangolare, si presen-

ta con il muso largo, tozzo e robusto. La bocca è terminale e leggermente inclinata verso l'alto. La colorazione nelle popolazioni selvatiche può assumere varie tonalità: dal grigio-verde fino al giallo-dorato, ma più tipicamente è bruno-verdastra sul dorso, giallo-bronzea sui

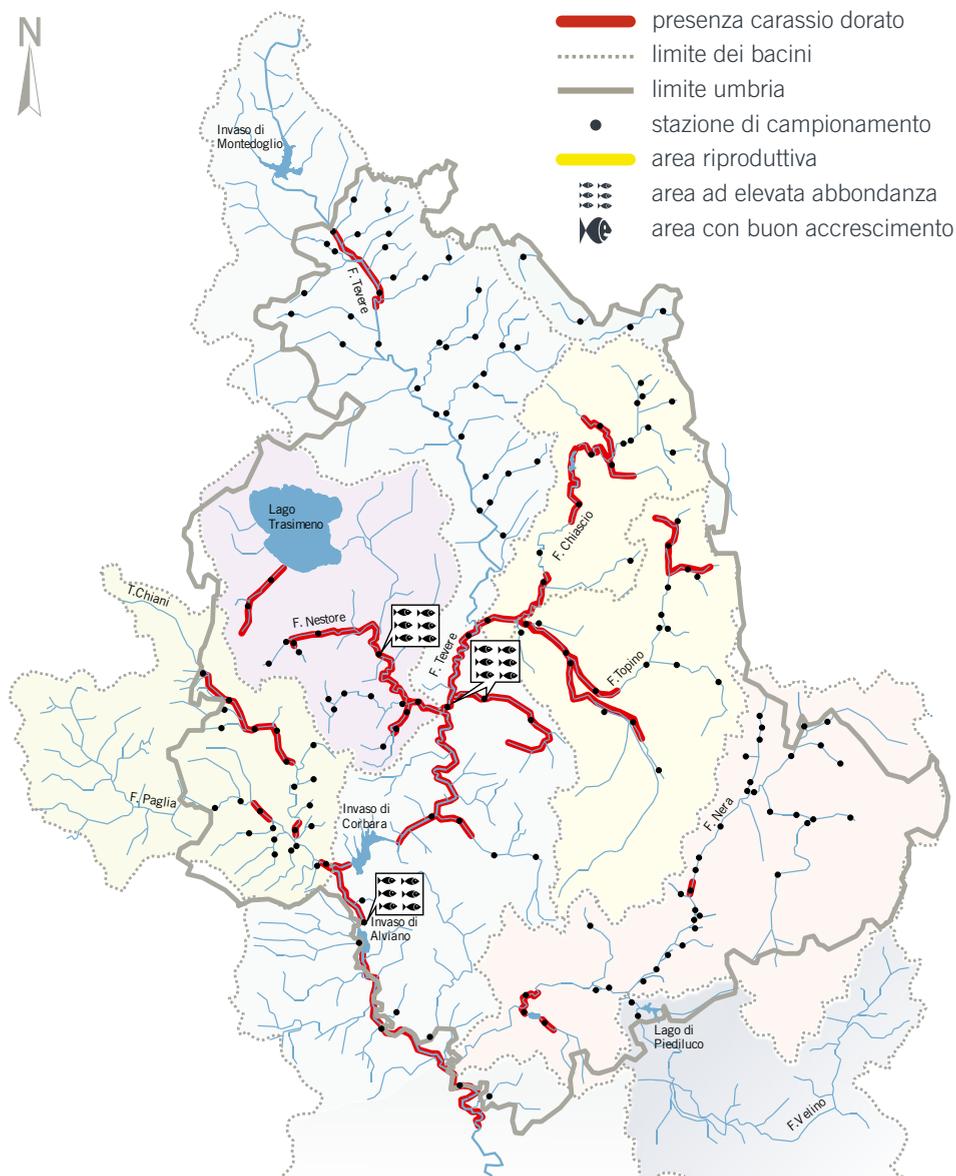
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

fianchi, più chiara sul ventre. Nelle varietà allevate e selezionate dall'uomo può assumere le forme e colorazioni più varie: da nero a pezzato, da bianco a rosso acceso (pesce rosso). Il corpo è ricoperto da scaglie di notevoli dimensioni. La pinna dorsale ha profilo leggermente concavo, con base lunga; la pinna caudale è biloba con margini leggermente incavati, mentre la pinna anale è di piccole dimensioni ed ha base corta. È un pesce di taglia media: può raggiungere 35-40 cm di lunghezza ed il peso di 1 kg.

Biologia ed ecologia

Un pesce pronto a tutto.

Vive nelle acque dolci stagnanti e nei tratti planiziali dei fiumi, dove la corrente è debole e i fondali sono fangosi e ricchi di vegetazione. È una specie tipica della zona della carpa e della tinca. Si tratta di una specie gregaria che vive in prossimità del fondo in branchi generalmente ridotti, che possono essere formati anche solo da femmine. Durante il periodo riproduttivo



vive in gruppi assieme ad altre specie affini come la carpa. Il carassio dorato è una specie poco esigente dal punto di vista ambientale, riesce a tollerare anche concentrazioni di ossigeno molto basse ed acque molto inquinate. È inoltre in grado di sopportare elevate escursioni termiche. Trascorre l'inverno in latenza, sul fondo, immerso quasi completamente nel fango che lo protegge. La dieta è di tipo onnivoro e comprende piccoli invertebrati ricercati sul fondo e una notevole quantità di piante acquatiche e detriti organici.

Le modalità riproduttive della specie sono particolari. Le popolazioni sono composte quasi esclusivamente da femmine che in gran parte si riproducono per ginogenesi (le uova non vengono fecondate dallo spermatozoo) ed in parte per normale fecondazione incrociata. Nella riproduzione di tipo ginogenetico lo sviluppo dell'uovo può essere attivato anche dallo sperma di maschi di altre specie (tinche, carpe).

Distribuzione in Umbria

Dall'Asia fino all'Europa, in America ed Oceania.

Il carassio dorato è originario dell'Asia, dove è allevato da secoli a fini alimentari e ornamentali. I primi esemplari furono introdotti in Europa agli inizi del XVII secolo ad opera dei navigatori portoghesi. La diffusione della specie interessa oggi l'America e l'Oceania ed anche gran parte dell'Europa. In Umbria il carassio dorato è presente nel 21,97% dei campionamenti effettuati; è diffuso soprattutto nella parte più settentrionale ed in tutto il medio e basso corso del fiume Tevere, nonché nei suoi principali affluenti. Il sottobacino in cui si registra la maggiore frequenza è il Nestore (36,36%), mentre nel fiume Nera e nel fiume Paglia è presente con nuclei molto localizzati. È inoltre diffuso in molti dei laghi e degli invasi umbri; le sue popolazioni sono particolarmente abbondanti, oltre che nei tratti terminali del Nestore, del Tevere e del torrente Puglia, nel lago Trasimeno e negli invasi di Corbara ed Alviano. Rispetto al 1996 l'areale di distribuzione risulta in espansione e caratterizzato da

una maggiore continuità che interessa soprattutto le aste principali dei bacini indagati.

Accrescimento

Lago Trasimeno e lago di Corbara.

Nel Lago Trasimeno il carassio a 3 anni raggiunge circa 22 cm di lunghezza, mentre nell'invaso di Corbara, a parità di età, supera i 27 cm. Nelle stazioni in cui la specie è presente è stata riscontrata una sua biomassa areale media pari a 3,85 g/m².

Conservazione

Da esemplare ornamentale a specie invasiva.

Le introduzioni sono avvenute anche a partire da esemplari allevati a scopo ornamentale, ma esistono molti casi documentati d'immissioni involontarie avvenute mediante i ripopolamenti effettuati con giovani carpe, dalle quali i carassi sono difficilmente distinguibili. Il carassio dorato è molto adattabile ed è in grado di moltiplicarsi rapidamente, si diffonde spontaneamente utilizzando le connessioni della rete idrografica. La sua intensa attività di ricerca di cibo sul fondo può causare elevati livelli di torbidità nelle acque e modificare il flusso di nutrienti a livello ecosistemico, per questo è considerata una specie invasiva e come tale non si ritiene necessaria l'adozione di nessuna misura di conservazione.

Curiosità

Regione Umbria, Università degli studi di Perugia e Provincia di Perugia hanno avviato una ricerca sulla fauna ittica del lago Trasimeno; il lavoro è stato pubblicato: "Introduzione delle specie esotiche nelle acque dolci dell'Umbria", con una sezione interamente dedicata al carassio dorato nel Trasimeno.

Carpa

nome scientifico: *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



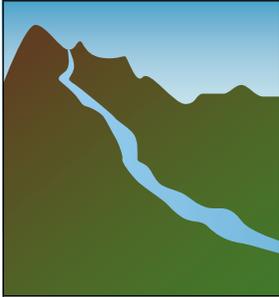
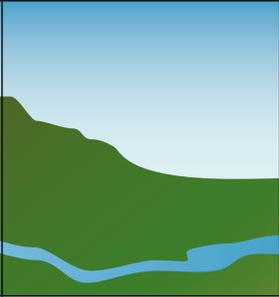
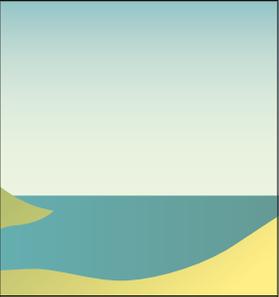
↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Tante varietà, tante sfumature.

Il corpo è robusto, allungato nelle popolazioni selvatiche, con una evidente gibbosità dorsale e ricoperto da consistenti scaglie cicloidi. La testa è conica con bocca protrattile, piccola, in posizione terminale, le labbra

sono carnose e munite di quattro barbigli. Il dorso è bruno oliva, i fianchi sono dorati o bronzee mentre il ventre è giallastro. Le pinne sono verdastre o grigio verdastre con sfumature rossastre. Si conoscono varietà diverse: quella più frequente è la “carpa regina”, con scaglie normali che rivestono completamente il corpo. Meno comuni sono la “carpa cuoio” o la “nuda”, priva

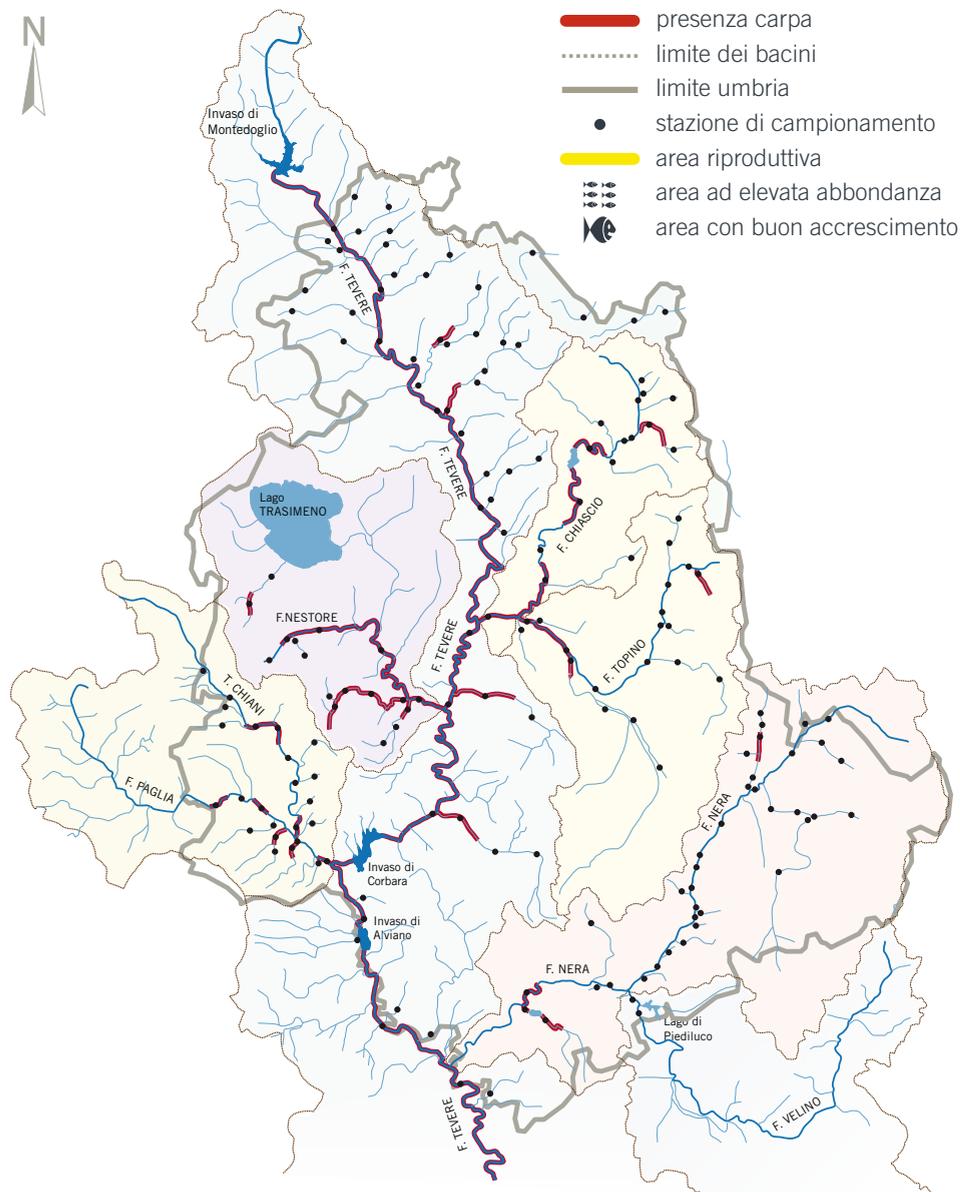
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

totalmente di squame, e la “carpa a specchi”, dotata di poche e grandi squame, situate soprattutto alla base della pinna dorsale e lungo la linea laterale. Vi sono poi forme variopinte, allevate a scopo ornamentale, come la “carpa Koi” del Giappone. Può raggiungere dimensioni considerevoli, con una lunghezza di 80 cm ed un peso che supera i 20 kg.

Biologia ed ecologia

Un specie onnivora e stanziale.

La carpa è presente nel tratto inferiore dei fiumi, nei laghi e negli stagni, dove vive tra la vegetazione in stretta vicinanza con fondali di tipo melmoso. È una specie che si adatta anche ad ambienti salmastri, quali le lagune. Da giovane conduce vita gregaria mentre da adulta è più solitaria. Ha abitudini stan-



ziali e si sposta dal suo ricovero abituale solamente per cercare cibo. La sua attività si riduce con l'abbassarsi della temperatura dell'acqua: al di sotto dei 10°C si infossa nella melma del fondo conducendo vita semiletargica. Con i primi tepori della primavera la carpa si muove sempre più, soprattutto di notte, mentre il giorno si limita a "grufolare" lentamente tra il limo in cerca di prede. È una specie onnivora; gli avannotti si cibano in prevalenza di piccoli crostacei planctonici (copepodi e cladoceri); crescendo la carpa si nutre sempre più di invertebrati di fondo, quali larve e insetti, molluschi gasteropodi e bivali, crostacei ed altri vermi che vengono scovati nella melma, nonché piante acquatiche e detriti vegetali. La maturità sessuale viene raggiunta a 2-4 anni, con i maschi che sono in grado di riprodursi solitamente un anno prima delle femmine. La riproduzione avviene a maggio/giugno, quando la temperatura dell'acqua raggiunge i 18-20°C. Le femmine vengono seguite dai maschi nelle acque basse e ricche di vegetazione e lì depongono le uova, che vengono prontamente fecondate. Le uova aderiscono saldamente alla vegetazione sommersa e schiudono dopo circa 3 giorni.

Distribuzione in Umbria

Molto diffusa nei fiumi e nei laghi.

La carpa è ampiamente diffusa nell'intero corso umbro del fiume Tevere ed in quello di tutti i suoi affluenti principali, ad eccezione del fiume Nera dove si rinviene solo in alcuni tratti isolati. È infatti presente lungo tutto il fiume Nestore, nella maggior parte del fiume Chiascio, nella parte terminale del Topino e del Paglia. Si rinviene inoltre in tutti i principali laghi, naturali e artificiali, della regione.

Conservazione

Un pesce "storico".

La specie è originaria dell'Europa orientale e dell'Asia. In Europa sarebbe indigena solamente nel bacino del

Danubio e nelle aree circostanti il Mar Nero, mentre nell'Europa occidentale e meridionale la carpa è stata introdotta, probabilmente, dai romani tra il 10 e il 100 d.C.

Sebbene negli ultimi decenni il suo consumo ad uso alimentare sia notevolmente diminuito, la carpa resta una tra le specie più importanti per la piscicoltura d'acqua dolce. Dalla sua introduzione è stata sempre usata come fonte di proteine dalle popolazioni rurali di pianura. Soprattutto tra il XIV e XVI secolo, grazie alla qualità delle sue carni, fu oggetto di intenso allevamento in tutta l'Europa centrale. In Italia l'allevamento in risaia è proseguito sino ai nostri giorni, anche se attualmente è in forte declino a causa dell'impiego di erbicidi e antiparassitari nelle colture. Negli Stati Uniti è stata immessa alla fine del 1800 e, al pari di quanto si è verificato in Brasile e Sudafrica, la sua presenza ha avuto conseguenze negative nei confronti delle specie indigene più pregiate con le quali si è trovata a competere. La carpa è ricercata dai pescatori sportivi per le sue notevoli dimensioni e per la resistenza che oppone alla cattura.

Le conoscenze attuali non sembrano essere sufficienti per definire lo stato di conservazione della specie, che ricade nella categoria "Data Deficient" (DD), secondo i criteri IUCN (1994). La carpa è ampiamente diffusa ed alloctona per l'Umbria; non si ritiene pertanto necessaria l'adozione di misure particolari di protezione.

Curiosità

Il nome dialettale della carpa è "regina". Esistono molte ricette per la preparazione di piatti tradizionali a base di questo pesce. In particolare nella zona del lago Trasimeno, secondo una ricetta tipica del luogo, la carpa viene cucinata "in porchetta". Anche le uova della carpa vengono utilizzate per la preparazione di piatti tipici e vengono denominate "caviale del Trasimeno".

Cavedano

nome scientifico: *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: aprile-maggio



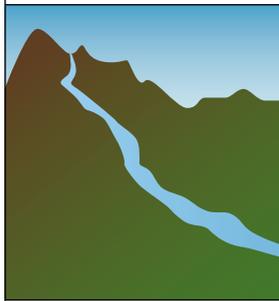
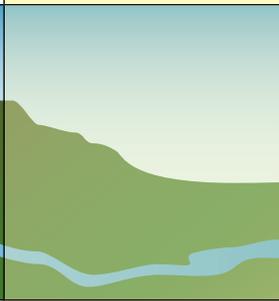
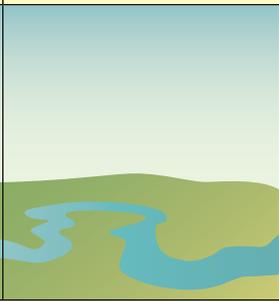
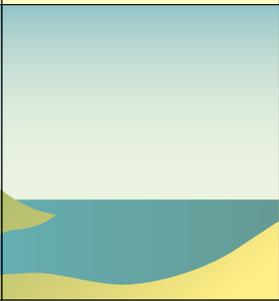
↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Un pesce di media taglia.

Il corpo è moderatamente slanciato ed è coperto di scaglie cicloidi di discrete dimensioni che hanno il margine finemente punteggiato. La bocca è grande e terminale; i denti faringei sono disposti in due serie. Il peritoneo è argenteo: questa è una caratteristi-

ca importante per distinguere i giovani cavedani dai vaironi, i quali presentano un peritoneo quasi nero. La livrea del cavedano è grigio-olivastra sul dorso, mentre è argentea sui fianchi e sul ventre; le pinne sono grigie, ma possono talvolta avere delle sfumature aranciate. È un pesce di media taglia: può raggiungere una lunghezza massima di 60 cm ed un peso di 4 kg.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Distribuzione in Umbria

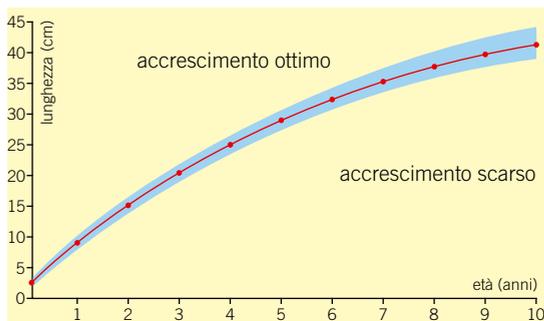
Tutti i bacini, meno abbondante nel Nera.

Ad eccezione del Nera, in cui la sua distribuzione è limitata, il cavedano è ampiamente diffuso in tutti i bacini del territorio umbro, la sua presenza interessa il 57,64% del totale dei casi esaminati. Nel bacino del Tevere si registra il maggior numero di presenze con una frequenza percentuale che sfiora l'80% dei campionamenti effettuati. Le aree ad elevata abbondanza si concentrano prevalentemente nei bacini del Paglia, del Tevere e del Chiascio. Nelle stazioni in cui è presente, il cavedano raggiunge una biomassa areale media pari a 8,95 g/m².

Accrescimento

L'orgoglio del Chiascio.

Mediamente in Umbria il cavedano raggiunge i 25 cm di lunghezza intorno ai 4 anni di età. I valori medi sono stati calcolati considerando 61 popolazioni.



Conservazione

Specie non in pericolo.

La sua notevole diffusione nei bacini idrografici umbri fanno sì che il cavedano non venga considerato in pericolo, nonostante sia una specie, in Umbria, di particolare interesse per la pesca sportiva. La sua "resistenza" deriva da alcune caratteristiche vantag-

giose per la specie tra cui l'elevata adattabilità che gli permette di vivere in ambienti alterati da fenomeni di inquinamento e il tipo di alimentazione non specializzata. La specie è di interesse regionale perché indigena della comunità a barbo. Per la sua conservazione vanno individuate e salvaguardate le aree di frega, specialmente dove la consistenza delle popolazioni è sottodimensionata rispetto alle potenzialità ambientali e vanno limitati i ripopolamenti per evitare i rischi connessi all'immissione di individui alloctoni.

Secondo i criteri IUCN il cavedano è una specie "a basso rischio".

Curiosità

Il cavedano è chiamato dai pescatori "lo spazzino dei fiumi", perché capace di mangiare un'abbondante varietà di organismi presenti nelle acque in cui vive (vermi, crostacei, insetti), ma anche sostanze vegetali e frutta.

Le sue carni sono di buona qualità, ma poco apprezzate a causa dell'abbondanza di lisce. Il nome dialettale del cavedano nelle località limitrofe al lago Trasimeno è "albo"; tale nome è dovuto alla colorazione argentea del pesce. Rimane attivo anche nei mesi invernali.

Cavedano etrusco

nome scientifico: *Leuciscus lucumonis* Bianco, 1982

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: aprile-maggio



↑ foto: R. Dolciemi.

Morfologia

Taglia “small”.

Il corpo è affusolato; la forma della testa è appuntita e la bocca è in posizione mediana, la mascella superiore può superare leggermente l'inferiore. Le pinne sono posizionate come quelle del cavedano comune, ma

la pinna anale differisce tra le due specie per il diverso numero dei raggi. La livrea è piuttosto scura con una colorazione brunastra nella porzione posteriore e latero-dorsale del corpo, il dorso è bluastro e presenta riflessi metallici, il ventre è giallastro. Le pinne sono per lo più grigie, ma nel periodo riproduttivo quelle pettorali, le ventrali e quella anale assumono una colorazione arancio-rossastra. La taglia è medio-piccola.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

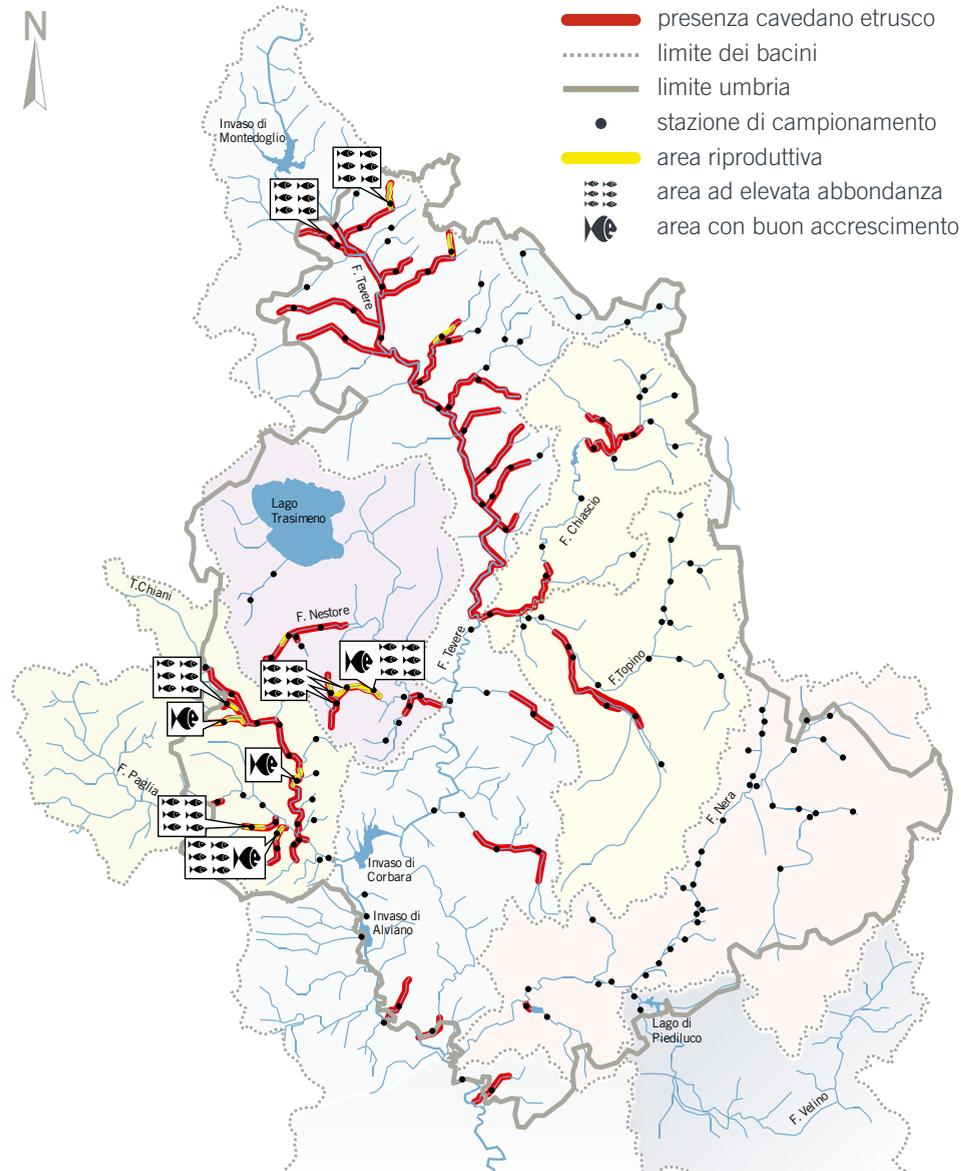
Biologia ed ecologia

Una vita lungo strettoie imprevedibili.

Il cavedano etrusco vive in sintopia con il cavedano comune, con il quale è stato lungamente confuso. Predilige corsi d'acqua poco profondi con fondali ghiaiosi o sabbiosi e con una moderata velocità di corrente. Colonizza il tratto centrale dei corsi d'acqua (zona del barbo), spingendosi spesso più a monte del cavedano comune e colonizzando cor-

si d'acqua di piccole dimensioni e soggetti a forti escursioni di portata. È assente dalle acque stagnanti. La dieta è onnivora.

La riproduzione del cavedano etrusco ha luogo nel mese di maggio. Le uova vengono deposte nelle aree caratterizzate da bassa profondità e fondale composto da ghiaia e ciottoli.



Distribuzione in Umbria

Paglia, Chiani e Nestore.

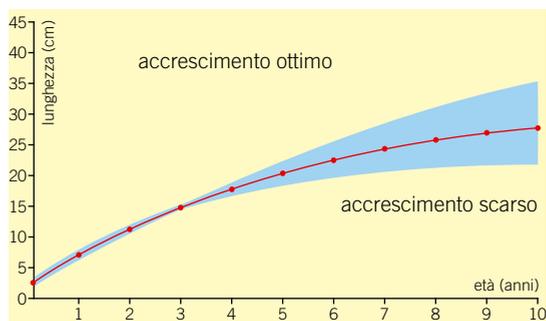
È una specie endemica dell'Italia centrale, il cui areale comprende parte della Toscana, dell'Umbria e dell'alto Lazio. In Umbria è particolarmente diffuso nella parte settentrionale del bacino residuo del Tevere (53,85% dei campionamenti effettuati), nel bacino del Paglia-Chiani (53,19%) e nella parte più montana di quello del Nestore (57,58%).

Complessivamente la distribuzione del cavedano etrusco risulta più ampia e continua rispetto ai dati del 1996. Le aree riproduttive sono localizzate principalmente in alcuni affluenti del Paglia e del Chiani (Fossalto, Argento, Romealla, Albergo la Nona), nel tratto centrale del torrente Fersinone e nella parte montana di tre affluenti di sinistra del Tevere (Antirata, Carpina, Passano). Le popolazioni con maggiori valori di abbondanza si riscontrano nel bacino del Paglia (torrenti Fossalto, Romealla e fosso Albergo La Nona), nel bacino del Nestore (torrente Fersinone) e nella parte più montana del bacino del Tevere (torrenti Passano e Sovara). Il suo valore di biomassa areale media, calcolato per le stazioni in cui il cavedano etrusco è presente, è pari a 1,75 g/m².

Accrescimento

Variabile.

Mediamente in Umbria il cavedano etrusco a 3 anni di età raggiunge una lunghezza di circa 15 cm. Il suo accrescimento è tuttavia abbastanza variabile in relazione alle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua



in cui vive. I valori medi sono stati calcolati considerando 15 popolazioni. Le popolazioni contraddistinte da un accrescimento migliore sono localizzate nel bacino del Paglia, del Chiani e nel torrente Fersinone.

Conservazione

Una specie su cui si discute.

La scoperta relativamente recente della specie, la scarsa conoscenza delle sue caratteristiche morfologiche ed i dubbi aperti sulla sua reale posizione sistematica non consentono di formulare ipotesi su eventuali variazioni del suo areale di distribuzione in Italia o su decrementi numerici delle singole popolazioni. Non tutti gli ittiologi concordano nel considerare il cavedano etrusco una specie valida, perché ritengono i dati per la distinzione dal cavedano comune scarsi ed insufficienti.

Secondo i criteri IUCN, "International Union for Conservation of Nature", il cavedano etrusco è una "specie minacciata" ed è considerata "in pericolo" da "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006). È indicata come "parzialmente minacciata" nel Libro Rosso della fauna e della flora minacciata in Italia" (Pavan, 1992). Nella Direttiva 92/43/CEE è riportato tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II). Il cavedano etrusco è inoltre annoverato nell'Allegato III della Convenzione di Berna.

Curiosità

Il nome di questa specie deriva dalla regione dell'antica Lega etrusca in cui il pesce è stato segnalato per la prima volta: il territorio comprendeva i corsi d'acqua che bagnavano la provincia di Grosseto, la zona di Umbertide e di Perugia.

Cobite

nome scientifico: *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758

famiglia: cobitidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/luglio



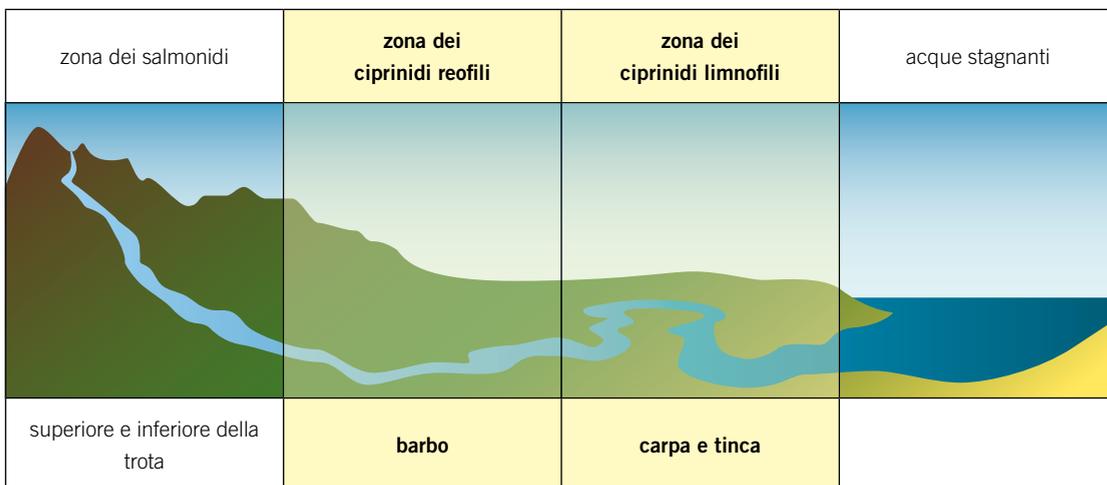
↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Un corpo allungato coperto da muco e da macchie scure disposte in serie lungo i fianchi.

Il cobite ha un corpo allungato che presenta altezza uniforme per quasi tutta la sua lunghezza. Le scaglie,

di ridotte dimensioni, sono coperte da un abbondante strato di muco. Il capo non è molto grande, la bocca è rivolta verso il basso e porta tre barbigli per lato, di cui quelli del terzo paio più sviluppati. L'occhio è piccolo e posto superiormente, abbastanza vicino al margine del muso; al di sotto dell'occhio è presente una piccola spina bifida, alloggiata in una fessura. La pinna



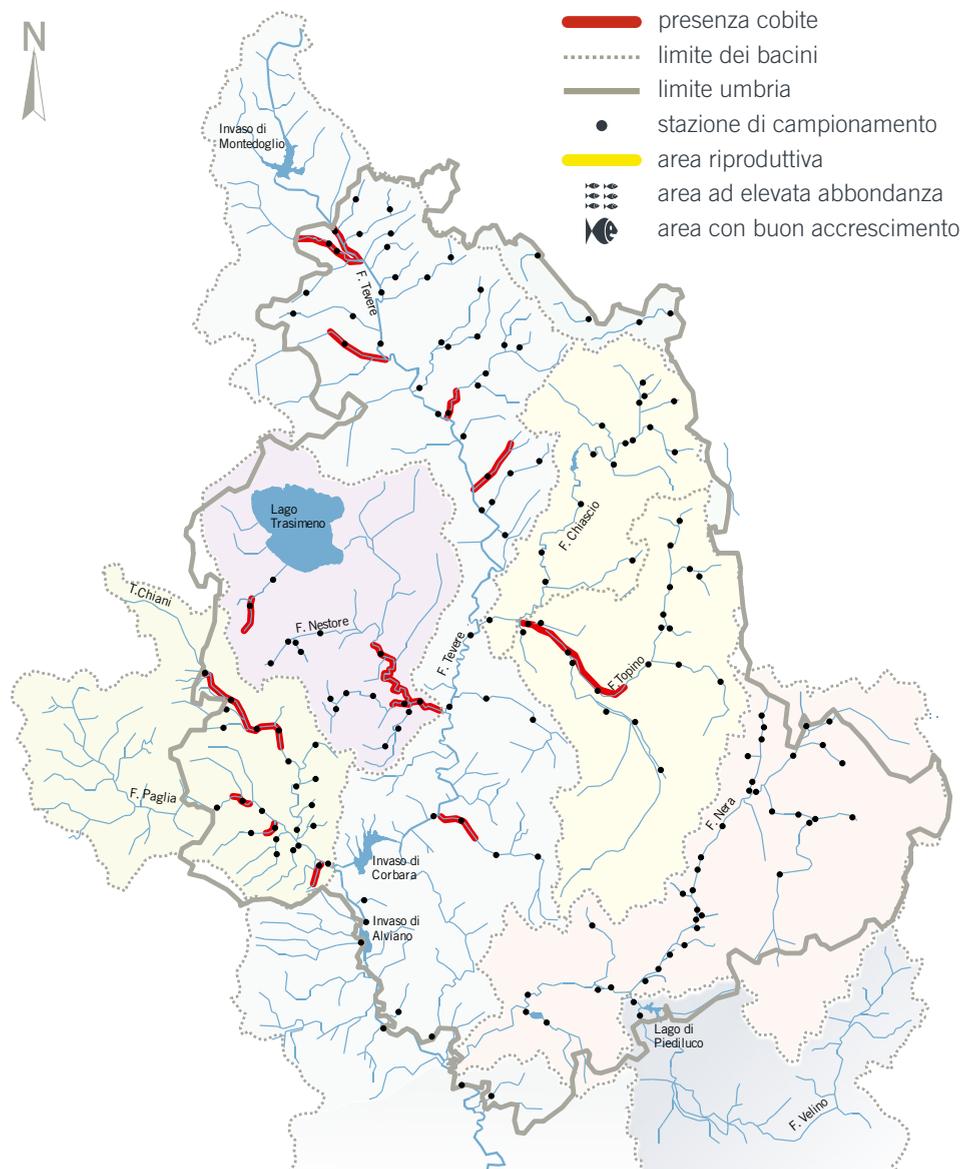
dorsale è molto arretrata. Il dorso e i fianchi sono bruno-chiari, mentre il ventre è bianco-giallastro. Lungo i fianchi, organizzate in senso longitudinale, decorrono una serie di macchie più scure che continuano anche sul muso.

È una specie di piccola taglia, la lunghezza massima raggiungibile è di circa 12 cm; le femmine hanno generalmente dimensioni maggiori dei maschi.

Biologia ed ecologia

In caso di carenza d'ossigeno nell'acqua, respira con l'intestino.

Il cobite è una specie bentonica comune nelle zone pianeggianti e collinari dei corsi d'acqua; predilige le acque limpide e poco profonde con fondale soprattutto melmoso. Sul fondo ricava anche il cibo, costituito principalmente da larve d'insetti, piccoli invertebrati e vegetali. Il cobite può vivere anche in



ambientanti poveri di ossigeno, grazie alla possibilità di effettuare una respirazione intestinale: quando il tasso di ossigeno disciolto si abbassa, questi pesci si portano a pelo dell'acqua e prendono grosse boccate d'aria, che poi convogliano nel canale alimentare. L'intestino è ben vascolarizzato e ciò permette all'ossigeno di diffondersi nel sangue: le pareti intestinali fungono pertanto da vero e proprio organo di scambio gassoso.

Il periodo riproduttivo si estende da maggio a luglio. Per stimolare la deposizione delle uova, durante la frega, il maschio si attorciglia al corpo della femmina. Il tempo di incubazione delle uova è molto breve e la schiusa avviene nell'arco di 2-3 giorni.

Distribuzione in Umbria

Abbastanza diffuso, ma in modo discontinuo.

Il cobite è abbastanza diffuso nei bacini umbri (9,24% del totale dei casi esaminati), anche se la sua distribuzione risulta alquanto frammentata. Il bacino in cui la specie risulta più diffusa è quello del Paglia (21,28% dei campionamenti effettuati), dove è presente in un breve tratto nella parte superiore dell'asta principale, nel tratto montano del fiume Chiani, nel tratto terminale del torrente Romealla e nel fosso Ceneroso. La diffusione del cobite nel bacino del Nestore interessa il fosso Moiano ed il tratto terminale dell'asta principale. Per quanto riguarda il bacino del Tevere, il cobite è presente nei torrenti Sovara, Nestore, Resina, nel Tevere fino alla confluenza con il torrente Regnano e nel tratto terminale dei torrenti Assino e Naia. Inoltre la specie colonizza il tratto terminale del fiume Topino. Risulta totalmente assente dal bacino del fiume Nera. Nelle acque stagnanti umbre la presenza del cobite risulta accertata per il lago Trasimeno.

Conservazione

Una specie da tutelare.

Il cobite è sicuramente indigeno in Italia settentrionale fino ad un imprecisato limite sud. Il suo reale indigenato in Umbria è ancora oggetto di dibattito, infatti non tutti gli autori concordano nel ritenere indigena tale specie per il territorio regionale. Anche la sua posizione sistematica è stata di recente oggetto di revisione: le popolazioni dell'Italia centro settentrionale, infatti, sarebbero da assegnarsi a *Cobitis bilineata* (Canestrini 1866). Seppure di origine incerta per l'Umbria, essendo una specie inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat e avendo una nicchia ecologica tale da non competere con le specie sicuramente autoctone, può essere considerata in territorio umbro "specie da tutelare". Trattandosi di una specie bentonica, è sensibile alle alterazioni dell'habitat che riguardano il fondale dei corsi d'acqua. È una specie di scarso interesse per la pesca.

La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat; è annoverata nell'Allegato III della Convenzione di Berna ed è ritenuta "a più basso rischio" sia secondo i criteri IUCN (1994) sia secondo il "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998). Endemica del Bacino del Mediterraneo, la specie è indicata nella categoria "a più basso rischio" in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006).

Curiosità

Il pesce cobite non ha alcun valore commerciale, però è ricercato come pesce da esca. È possibile distinguere i maschi dalle femmine, oltre che per la taglia più piccola, per una caratteristica morfologica che riguarda le pinne pettorali; infatti nei maschi è sempre presente, in corrispondenza della loro inserzione, una formazione ossea chiamata "paletta del Canestrini".

Gambusia

nome scientifico: *Gambusia holbrooki* Girard, 1859

famiglia: pecilidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/settembre



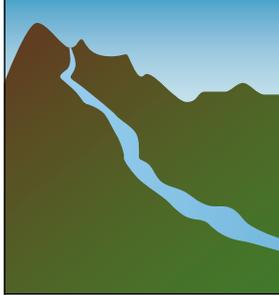
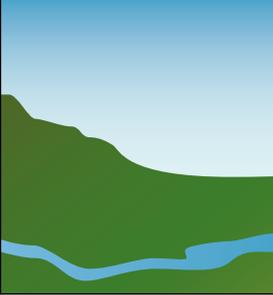
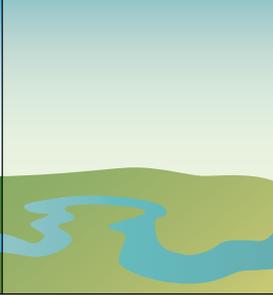
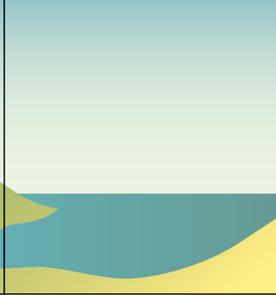
↑ foto: M. Dogana.

Morfologia

Dimorfismo della specie: le femmine sono più grandi dei maschi.

La gambusia presenta una bocca piccola e rivolta verso l'alto, con la mandibola prominente; l'occhio è relativamente grande. La pinna dorsale è inserita nella metà posteriore del corpo, quella caudale presenta il

marginale arrotondato. Il colore del dorso è bruno-verdastro o verde-oliva con riflessi violacei e diviene gradualmente più chiaro sui fianchi e sul ventre; le pinne caudale e dorsale presentano una fine punteggiatura nerastra. In questa specie esiste un evidentissimo dimorfismo sessuale (Fig. A): le femmine sono più grandi, presentano l'addome marcatamente tondeggiante ed il peduncolo caudale molto alto; i maschi hanno un

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

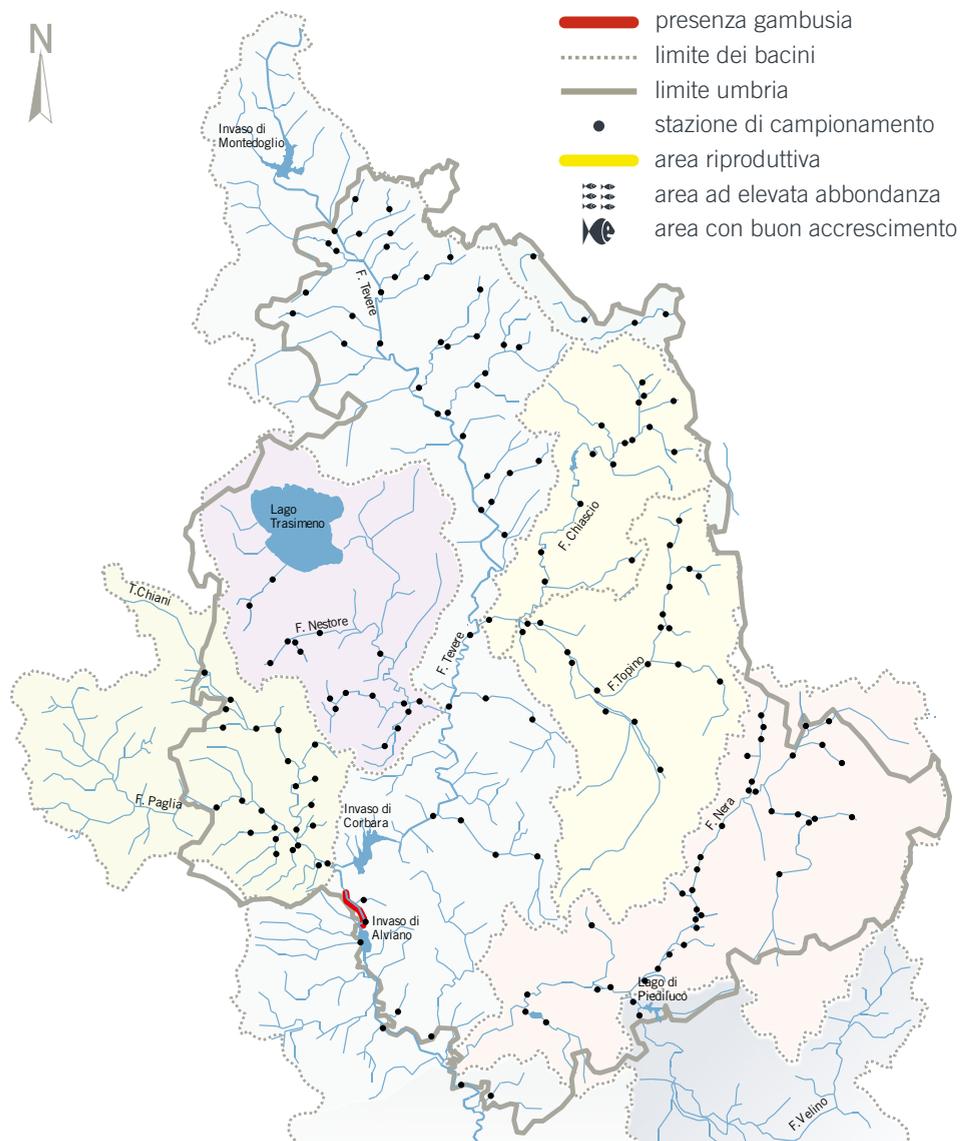
corpo più esile e presentano i primi raggi della pinna anale fusi a formare una sorta di tubo (gonopodio), per mezzo del quale fecondano le uova direttamente nel corpo della femmina. La stagione riproduttiva si estende da maggio a settembre, durante questo periodo le femmine “partoriscono” una volta al mese da 5 a 40 piccoli. Alla nascita gli esemplari sono lunghi circa 6 mm ed appaiono già completamente sviluppati ed indipendenti. La gambusia è un pesce di piccole dimensioni: le femmine raramente superano i 4,5 cm di lunghezza; i maschi, raggiunta la maturità

sessuale, smettono di crescere e solo eccezionalmente superano la lunghezza di 3 cm.

Biologia ed ecologia

Alte temperature e bassa concentrazione d’ossigeno: è a proprio agio anche nell’acquario.

La gambusia predilige le acque calde, stagnanti, a fondo fangoso e ricche di vegetazione. La si rinviene



nei canali irrigui, nei laghi e negli stagni; è inoltre presente negli ambienti lagunari costieri con acque a salinità moderata.

La gambusia sopporta molto bene la carenza di ossigeno e le temperature elevate, tanto da poter vivere anche in acque termali con temperature di 40°C. Si ciba di piccoli crostacei, zooplancton, uova di pesci e larve acquatiche di insetti, soprattutto ditteri.

Distribuzione in Umbria

Introdotta in Italia come “rimedio” contro la malaria.

La gambusia, originaria degli Stati Uniti orientali, è stata introdotta nel 1922 nell'Agro Pontino come mezzo di lotta biologica contro la zanzara anofele, responsabile della trasmissione all'uomo della malaria. In Umbria la presenza di questa specie è stata registrata unicamente nella stazione del fiume Tevere a monte dell'invaso di Alviano. È inoltre presente nel lago Trasimeno.

Conservazione

Se la presenza è eccessiva, l'equilibrio ecologico è a rischio.

La gambusia non riveste alcun interesse per la pesca. Quando raggiunge densità eccessive, la gambusia può determinare alterazioni dell'equilibrio ecologico: può, infatti, causare la riduzione di alcune specie ittiche indigene per predazione delle uova - soprattutto nei confronti dello spinarello - o per competizione alimentare, come accade con gli avannotti di carpa.

Curiosità

La gambusia non ha alcuna importanza economica se non per gli appassionati di acquariologia, in acquario gli adulti possono divorare i propri neonati. Gli sportivi la usano talvolta come esca per il pesce gatto.

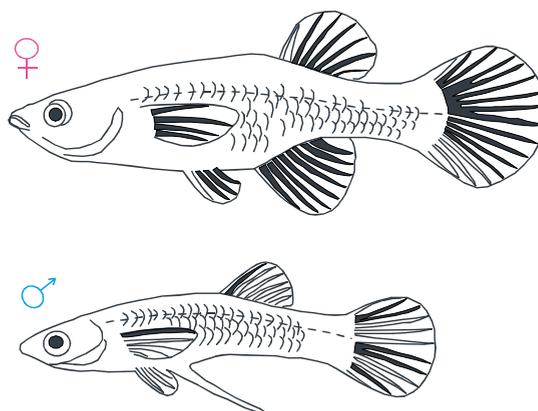


Figura A. Dimorfismo sessuale della gambusia.

Ghiozzo di ruscello

nome scientifico: *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867)

famiglia: gobidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Testa grande su taglia piccola.

Il ghiozzo di ruscello presenta una testa di notevoli dimensioni, la sua bocca è terminale e munita di piccoli denti, gli occhi sono sporgenti e spostati verso

il dorso, le pinne ventrali sono unite come a formare una ventosa. Il dorso è grigio-bruno o giallo rossastro, il ventre è bianco-giallastro e sulla pinna dorsale, è presente una macchia di colore arancione. Durante il periodo riproduttivo, gli esemplari maschi accentuano il colore scuro della propria livrea. Il ghiozzo di

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

ruscello è un pesce di taglia piccola, i maschi, che sono un po' più grandi delle femmine, raggiungono gli 11-12 cm di lunghezza.

Biologia ed ecologia

Acque limpide e ben ossigenate.

È un pesce con abitudini bentoniche che colonizza preferenzialmente i tratti fluviali con acque limpide e ben ossigenate, con il fondo costituito da ciottoli e

ghiaia (zona del barbo). È una specie poco tollerante ed esige acque pulite e ambienti integri. L'alimentazione si basa su invertebrati di fondo. Durante il periodo riproduttivo, che coincide con i mesi di maggio e giugno, il maschio del ghiozzo di ruscello attira la femmina nella sua tana cambiando colore, divenendo più scuro ed emettendo segnali acustici con la bocca. Una volta avvenuta la deposizione delle uova, la femmina si allontana e il maschio rimane ad esercitare le cure parentali.



Distribuzione in Umbria

Areale in espansione.

In Umbria è presente nel 37,26% dei casi esaminati. È ampiamente diffuso nella parte settentrionale del bacino del Tevere e nell'intero sottobacino del Paglia, dove la frequenza percentuale delle presenze raggiunge il 63,83% dei campionamenti effettuati. La specie è diffusa anche nel tratto alto del Nestore, nel tratto iniziale e terminale del Chiascio, e nell'intero corso del Topino. Il ghiozzo di ruscello risulta totalmente assente nel bacino del Nera. Le aree in cui sono state rilevate le popolazioni più abbondanti si localizzano prevalentemente nel bacino del Paglia e in 3 affluenti del Tevere (Rio Chiaro, torrenti Naia e Cerfone). Il valore della sua biomassa areale media, calcolata fra tutte le stazioni in cui è presente il ghiozzo di ruscello, è pari a 0,24 g/m². Rispetto al 1996 si assiste ad una espansione dell'areale di distribuzione, che interessa principalmente il tratto medio del Tevere ed i fiumi Topino e Paglia.

Conservazione

Sensibile alle alterazioni ambientali.

La specie rappresenta un elemento caratteristico della fauna ittica del distretto zoogeografico Tosco-Laziale ed è endemica per un limitato numero di corsi d'acqua del versante tirrenico dell'Italia centrale (Arno, Ombrone, Tevere, Amaseno). Il ghiozzo di ruscello risente negativamente di fattori di disturbo quali: alterazioni degli habitat, degrado della qualità delle acque e presenza di altre specie con cui possono innescarsi fenomeni di esclusione competitiva; ad esempio la presenza del ghiozzo padano, specie alloctona introdotta involontariamente con la pratica dei ripopolamenti, in molti casi ha determinato la scomparsa dell'autoctono ghiozzo di ruscello.

La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat"; è considerata "specie vulnerabile" secondo i criteri IUCN (2001); compare nell'elenco delle "spe-

cie protette" della Convenzione di Berna (Allegato III) ed è indicata come "parzialmente minacciata" nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998).

Endemico del bacino del Mediterraneo, il ghiozzo di ruscello è infine ritenuto "vulnerabile" in "The Status and distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006).

Le azioni per la salvaguardia del ghiozzo di ruscello sono da indirizzare verso la conservazione degli habitat fluviali, il recupero della qualità dell'acqua e il controllo delle specie esotiche.

Curiosità

I gobidi rappresentano la famiglia con il maggior numero di specie tra tutti i vertebrati. Mentre la maggior parte dei gobidi vive nelle acque salate, il ghiozzo di ruscello compie l'intero ciclo vitale nelle acque dolci. Nel corso dell'evoluzione i gobidi hanno sviluppato una serie di adattamenti morfologici che risultano particolarmente vantaggiosi per la conduzione di una vita bentonica. Oltre alla forma del corpo schiacciata dall'alto verso il basso e alla posizione dorsale degli occhi sul capo, molte specie tra cui il ghiozzo di ruscello hanno le pinne ventrali fuse tra loro in modo da formare una sorta di ventosa che gli permette di aderire al fondo senza essere trascinati via dalla forza della corrente.

Ghiozzo padano

nome scientifico: *Padogobius martensii* (Gunther, 1861)

famiglia: gobidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



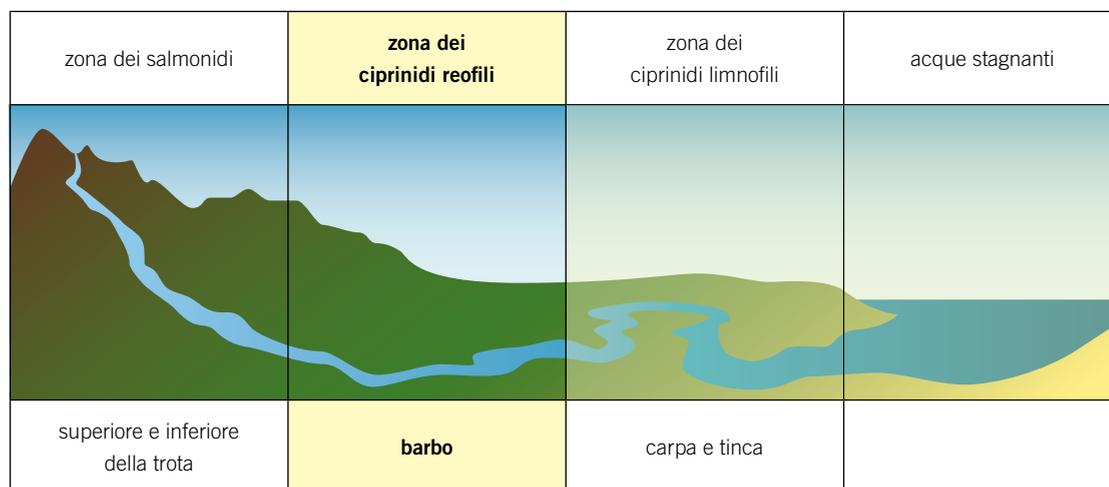
↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

Taglia piccola, occhi ravvicinati e guance tonde.

Il ghiozzo padano presenta un capo massiccio, appiattito, con guance arrotondate e prominenti. Gli occhi sono ravvicinati, in posizione dorsale, sporgenti.

Le pinne dorsali sono due, molto ravvicinate fra loro e di uguale altezza; la pinna anteriore è munita di pochi raggi spiniformi e nei maschi presenta una banda grigio-azzurra, la posteriore è più allungata e sorretta da raggi molli. Le pinne ventrali sono fuse a formare una sorta di ventosa, con la quale i ghiozzi aderiscono al fondo. La pinna caudale è arrotondata. Sui fianchi



sono presenti 4 o 5 bande verticali scure. Come tutte le specie appartenenti alla famiglia dei Gobidi, anche il ghiozzo padano è di piccole dimensioni.

Biologia ed ecologia

Conquista e difende tenacemente il proprio territorio.

Il ghiozzo padano è un pesce con abitudini bentoniche tipico della zona del barbo. Predilige acque

moderatamente correnti con fondo ciottoloso. Si tratta di una specie sedentaria e territoriale, per la quale il territorio ha due importanti funzioni: trofica e riproduttiva per i maschi, esclusivamente trofica per le femmine. Il periodo riproduttivo della specie coincide con i mesi di maggio e giugno. Entrambi i sessi utilizzano segnali acustici nel corso dei combattimenti per la conquista del territorio. La dieta è costituita prevalentemente da macroinvertebrati che vivono sul fondo dei corsi d'acqua.



Distribuzione in Umbria

In continua e rapida espansione.

Il ghiozzo padano, introdotto in Umbria, è una specie endemica dell'Italia settentrionale. La specie risulta in rapida espansione nel bacino del fiume Tevere, dove la sua presenza si estende al 23,08% dei casi esaminati. Attualmente è diffuso soprattutto nella parte settentrionale del bacino: nell'asta principale è presente con continuità in tutto il tratto più a monte fino all'altezza di Deruta, ma la sua distribuzione si estende anche ai torrenti Sovara, Cerfone, Vaschi, Nestore, Carpina, Assino, Lanna, Mussino e alla porzione terminale del torrente Vertola.

Nel 1996 il ghiozzo padano era stato appena introdotto e risultava presente solamente nella parte terminale dei torrenti Aggia e Cerfone; tale ampliamento del suo areale di distribuzione appare estremamente preoccupante ed evidenzia come la specie sia in grado di diffondersi rapidamente attraverso le connessioni della rete idrografica. E' molto probabile, quindi, che la sua diffusione aumenti ulteriormente anche in futuro.

Conservazione

Una minaccia per gli autoctoni.

La specie non ha interesse dal punto di vista della pesca e rappresenta una minaccia per l'autoctono ghiozzo di ruscello, a causa dell'innescarsi di fenomeni di esclusione competitiva. Sembra, infatti, accertato che dove il ghiozzo padano viene introdotto, determini la rarefazione e la scomparsa della specie indigena. Per questo motivo non è considerata una specie da tutelare in ambito regionale, nonostante appaia nella convenzione di Berna (Allegato III) e sia ritenuta "vulnerabile" dal "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998).

Per l'IUCN il ghiozzo padano appartiene alla categoria "a più basso rischio di estinzione", così come an-

che in "The Status and Distribution of the Freshwater Fish Endemic of the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006).

Curiosità

I maschi del ghiozzo padano difendono il proprio territorio e sono molto aggressivi verso gli esemplari dello stesso sesso. Questo comportamento aggressivo viene esercitato anche nei confronti dei maschi del simile ghiozzo di ruscello che, meno aggressivi, sono penalizzati dall'interazione. Una particolarità delle femmine della specie è quella di deporre le uova con la parte ventrale del corpo rivolta verso l'alto facendole aderire alla volta del nido, in cui vengono attratte dal maschio grazie anche all'emissione di segnali acustici.

Per quanto riguarda la nomenclatura, secondo alcuni autori il nome scientifico corretto del ghiozzo padano è "*Padogobius bonelli*" (Bonaparte, 1846), che per motivi di precedenza nella classificazione della specie andrebbe a sostituire il nome finora utilizzato di "*Padogobius martensii*" (Günther, 1861).

Gobione

nome scientifico: *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



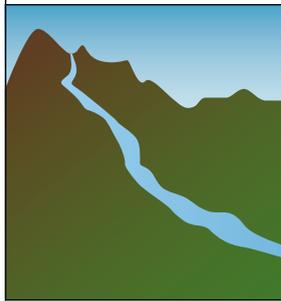
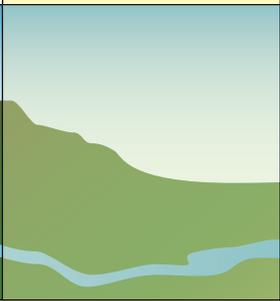
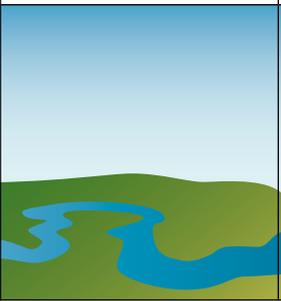
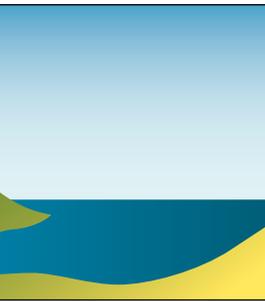
↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

Corpo allungato, grigio metallico a macchie nere.

Il gobione ha un corpo allungato, con testa e occhio relativamente grandi; la bocca è piccola in posizione

infero-mediana, ed è dotata di un paio di barbigli. Il colore del corpo è grigio metallico. Sono presenti numerose macchie nere distribuite irregolarmente nella regione dorso-laterale. Il ventre è bianco, talvolta con riflessi argentei. È una specie di piccola taglia, la lunghezza massima raggiungibile è di circa 15 cm.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

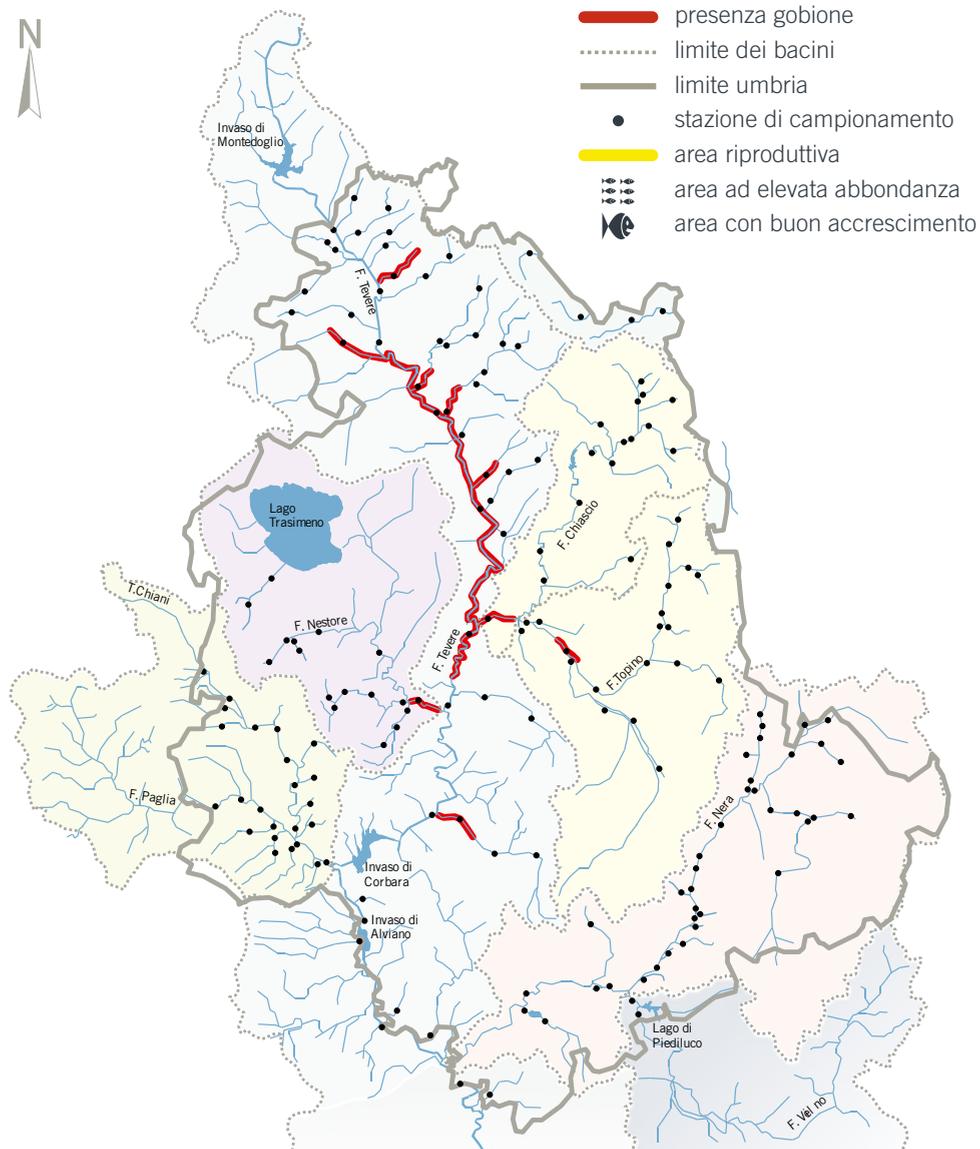
Carnivoro, vive in piccoli gruppi.

Il gobione è un pesce bentonico che colonizza il tratto medio-terminale dei fiumi. Predilige i fondali sabbiosi di acque moderatamente correnti; tende a formare branchi poco numerosi. Si nutre prevalentemente di larve di insetti e piccoli crostacei che preleva dal fondo. La riproduzione ha luogo nei mesi di maggio e giugno.

Distribuzione in Umbria

In rapida espansione, ma totalmente assente dalle acque stagnanti.

La diffusione del gobione, nonostante risultasse assente in Umbria nel 1996, risulta in rapida espansione. Attualmente, per quanto riguarda il bacino residuo del Tevere, la sua presenza interessa il 12,5% dei casi esaminati e si estende al corso centrale dell'asta principale e al tratto più a valle dei torrenti



Nestore, Carpina ed Assino. Nella porzione inferiore del bacino è presente solamente nel tratto terminale del torrente Naia. Nel bacino del Nestore la sua diffusione interessa il tratto più a valle dell'asta principale. La specie colonizza inoltre i tratti terminali del fiume Chiascio e del fiume Topino. È assente dalle acque stagnanti.

Accrescimento

Poche informazioni sulle popolazioni umbre.

Per le popolazioni umbre di questa specie non si hanno informazioni al riguardo. Nelle popolazioni europee i gobioni misurano 3,5-4 cm ad un anno di età e raggiungono i 6-8,5 cm di lunghezza totale a 2 anni.

Conservazione

Dal Nord Italia all'Umbria: la sua nicchia ecologica si sovrappone con le specie autoctone.

Il gobione è una specie introdotta in Umbria, il suo areale originario si estende, infatti, solo ai fiumi dell'Italia settentrionale (Po, Adige, Isonzo). È una specie alloctona in Umbria e ha una nicchia ecologica tale da competere con alcune specie autoctone. Il gobione compare nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998), ma, per la sua origine esotica, non è ritenuto specie da tutelare in territorio regionale.

La specie è considerata "a basso rischio di estinzione" sia secondo i criteri IUCN sia secondo il "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998).

Curiosità

Al contrario dell'Italia, in Francia il gobione è molto apprezzato come pesce da frittura ed è pescato con un sistema vietato all'interno dei confini italiani: i pescatori smuovono il fondo, sollevando il fango e i piccoli organismi che vi abitano, in modo da attirarlo e catturarlo facilmente.

Spesso il gobione viene confuso con il barbo, per la presenza di barbigli e macchie scure lungo il corpo.

Lasca

nome scientifico: *Chondrostoma genei* (Bonaparte, 1839)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



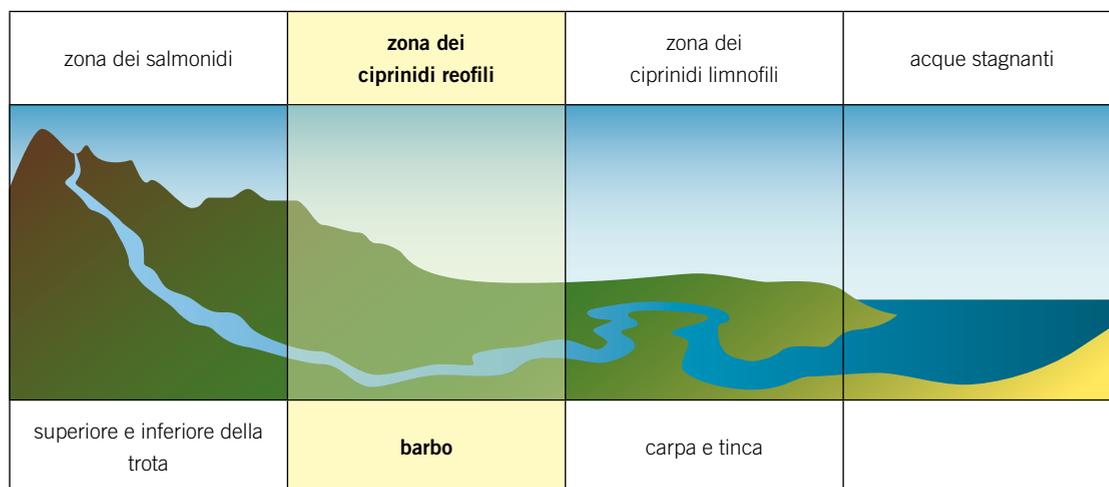
↑ foto: R. Dolciemi.

Morfologia

Labbra “prorompenti”, ineguagliabile profilo.

Il corpo è slanciato, il dorso è di colore verde-grigio, i

fianchi sono argentei e percorsi da una fascia scura, il ventre è bianco-argenteo. La base delle pinne ventrali e pettorali è colorata di arancione; la bocca è rivolta verso il basso e circondata da labbra cornee. La lasca può raggiungere una lunghezza massima di 25 cm.

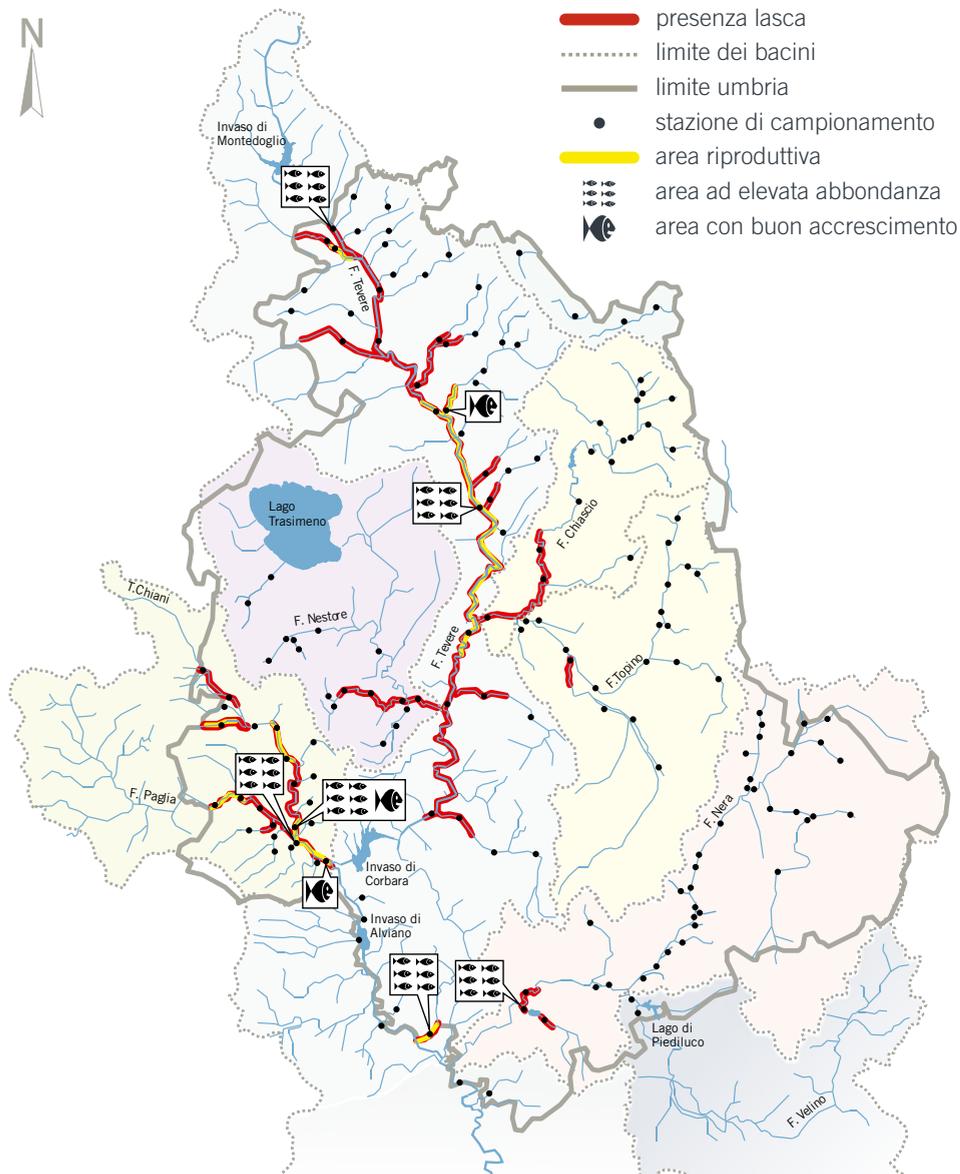


Biologia ed ecologia

Nel fondo delle acque vivaci.

La lasca è una specie gregaria che forma branchi di numerosi individui. Vive di solito in prossimità del fondo nei corsi d'acqua a corrente veloce (zona del barbo), predilige i fondali sassosi e ghiaiosi, più raramente si rinviene anche in acque poco turbolente e nei laghi. La dieta è onnivora, si nutre di materiale

vegetale e di invertebrati bentonici, si alimenta raschiando il fondo grazie alla forma particolare della bocca. La riproduzione nei corsi d'acqua dell'Umbria ha luogo nei mesi di aprile/maggio, in questo periodo i riproduttori compiono spostamenti anche di molti km per raggiungere le aree più adatte alla deposizione. Le uova deposte aderiscono ai ciottoli e alla ghiaia che compongono il fondale. La schiusa avviene nell'arco dei 10 giorni successivi alla deposizione, e comunque dipende dalle condizioni ambientali.



Distribuzione in Umbria

Ovunque, se non fosse per le briglie!

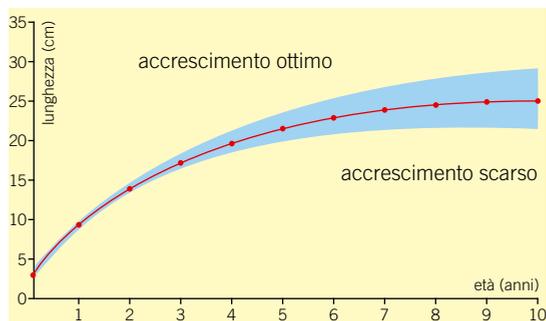
In Umbria la lasca è stata introdotta con i ripopolamenti negli anni '60 e da allora ha colonizzato il tratto medio e superiore del Tevere ed il Paglia-Chiani. Nel sottobacino del Nestore colonizza il tratto inferiore dell'asta principale ed il torrente Fersinone. Nel sottobacino del Chiascio ed in molti affluenti minori del Tevere la diffusione della lasca è ostacolata dalla presenza delle briglie che ne limitano la risalita verso monte. Nel sottobacino del Nera è presente nel torrente Aia e nell'invaso di Recentino.

Le aree ad elevata abbondanza sono localizzate nel bacino del Tevere - tratto iniziale e medio dell'asta principale e Rio Grande di Amelia - nei tratti terminali dei fiumi Paglia e Chiani e nel tratto a valle del torrente Aia. Dove è presente la sua biomassa media areale è pari a 2,12 g/m².

Accrescimento

Variabile e paragonabile a quello dei fiumi delle regioni settentrionali da cui proviene.

Mediamente in Umbria la lasca a 2 anni di età raggiunge una lunghezza di circa 14 cm. Il suo accrescimento è comunque abbastanza variabile. I valori medi sono stati calcolati considerando 9 popolazioni.



Conservazione

Specie non in pericolo.

In Italia la lasca è indigena delle regioni settentrionali e di quelle centrali del versante adriatico. In Umbria è stata introdotta con i ripopolamenti a favore della pesca sportiva. È una specie ormai acclimatata.

La sua presenza può forse penalizzare alcune specie autoctone, come il cavedano etrusco e la rovella, a causa di fenomeni di competizione alimentare. Per questo motivo, nel territorio regionale non è considerata specie da tutelare.

Nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) la lasca è considerata una specie "vulnerabile". Nella Direttiva 92/43/CEE è riportata tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II). È elencata fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) ed è segnalata da "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006) e dai criteri IUCN come categoria "a minore rischio".

Curiosità

I branchi di lasche sono facilmente riconoscibili grazie allo scintillio argenteo che i corpi emanano attraverso la superficie. Le carni non sono molto apprezzate a causa della ricchezza di spine ed in quanto facilmente deteriorabili. La specie è apprezzata dai pescatori sportivi.

Luccio

nome scientifico: *Esox lucius* Linnaeus, 1758

famiglia: esocidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: febbraio/marzo



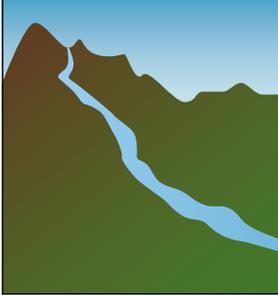
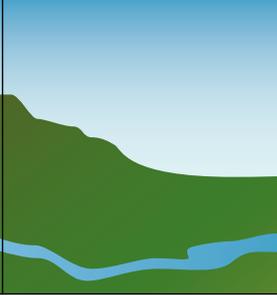
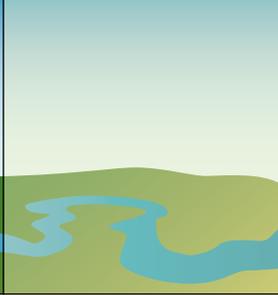
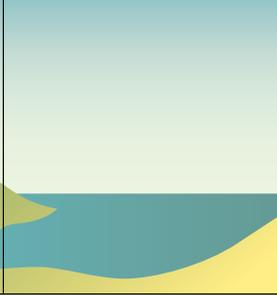
↑ foto: R. Dolciarni.

Morfologia

Di taglia grande, corpo allungato e bocca robusta.

Questa specie presenta il corpo allungato - l'altezza massima del corpo equivale ad 1/5-1/6 della lunghezza standard - la testa è grossa, la bocca terminale,

assai grande, è foggata a “becco d’anatra” ed è munita di numerosissimi denti robusti rivolti all’indietro. La pinna dorsale è breve e spostata verso la coda. La colorazione del dorso è bruno-verde con macchie di colore più scuro, il ventre è biancastro. Gli individui che vivono in acque ferme hanno il corpo leggermente più tozzo. È una specie di grossa taglia, può raggiungere la lunghezza di 1,5 m e 20 kg di peso.

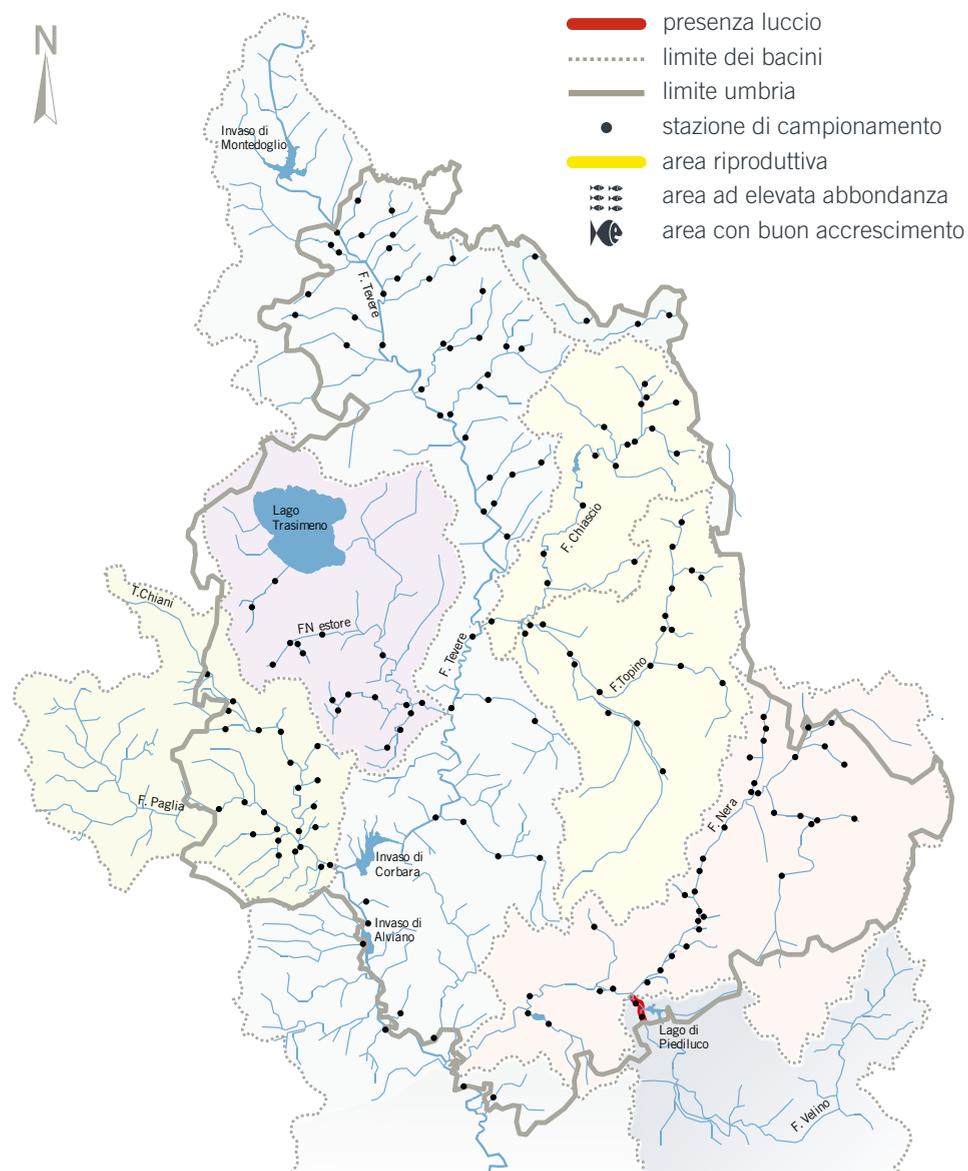
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Predatore solitario nascosto nella vegetazione.

Il luccio vive nelle zone litorali di ambienti lacustri e nelle acque fluviali a corrente modesta; è una specie solitaria che predilige le zone ricche di vegetazione acquatica, che viene utilizzata sia come nascondiglio sia come substrato per la riproduzione. Il luccio è territoriale e sedentario, ad eccezione del periodo

riproduttivo in cui gli adulti si spostano alla ricerca di aree idonee alla deposizione delle uova. È un predatore carnivoro, durante gli stadi giovanili si ciba di invertebrati e pesci di piccola taglia, da adulto diventa ittiofago ed in grado di catturare pesci di dimensioni di poco inferiori alle proprie. La dieta degli adulti è composta soprattutto da ciprinidi; caratteristico della specie è il fenomeno del cannibalismo. Per quanto riguarda la tecnica di caccia, il luccio rimane in attesa delle prede nascondendosi in mez-



zo alla vegetazione. Grazie alla robusta muscolatura, alla caratteristica forma del corpo molto allungata, ed alla posizione arretrata della pinna dorsale, questa specie è in grado di compiere scatti velocissimi e brevi per afferrare le sue prede; non si rivela invece particolarmente adatta per gli inseguimenti su lunga distanza. Particolarmente importante risulta l'azione equilibratrice svolta dal luccio negli ecosistemi acquatici, attuata attraverso la predazione e quindi il controllo della densità delle popolazioni di specie con elevato tasso di fecondità.

Distribuzione in Umbria

Stabile nella sua diffusione.

Il luccio è distribuito in tutta l'Europa centrale ed in gran parte di quella settentrionale. In Italia è autoctona in tutte le regioni settentrionali e parte di quelle centrali, compresa l'Umbria. Per quanto riguarda i corsi d'acqua, la presenza del luccio è limitata al solo fiume Velino. Popolazioni consistenti sono invece presenti nelle acque stagnanti: lago Trasimeno e lago di Piediluco.

Nel bacino del Nera vi sono due invasi artificiali, l'invaso di San Liberato e l'invaso di Recentino, che presentano le condizioni idonee per sostenere le popolazioni di questa specie. Non si rilevano particolari differenze rispetto al monitoraggio del 1996, in cui la specie era risultata presente anche nel fiume Nera all'altezza di Terni.

Conservazione

Calo demografico: molteplici le cause.

Il luccio riveste una notevole importanza per la pesca professionale e sportiva. Negli ultimi anni si è registrato un sensibile calo demografico delle sue popolazioni. Tra le cause della rarefazione si evidenziano: un eccessivo sforzo di pesca, una possibile competizione con altri predatori ittiofagi e l'alterazione del suo habitat naturale con la conseguente

riduzione delle zone di frega. Anche per il luccio esiste la possibilità di inquinamento genetico, in conseguenza dell'introduzione in alcuni bacini umbri, nel corso dell'ultimo ventennio, di individui di ceppo alloctono provenienti dall'est europeo che probabilmente si ibridano con gli esemplari autoctoni. Per quanto riguarda la competizione con specie alloctone, recenti studi condotti nel lago Trasimeno hanno evidenziato la presenza di un'ampia sovrapposizione alimentare fra il luccio e l'alloctono persico trota: le diete sono risultate molto simili, soprattutto nelle classi di età più giovani.

Il luccio viene indicato come specie "parzialmente minacciata" nel "Libro rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) e compare nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) come "specie a più basso rischio". Gli interventi di conservazione dovrebbero essere indirizzati verso la salvaguardia della vegetazione ripariale e delle aree riproduttive. Per quanto riguarda i ripopolamenti, dovrebbe essere utilizzato materiale prodotto a partire da esemplari autoctoni.

Curiosità

Il luccio è oggetto sia di pesca professionale che sportiva: la prima avviene attraverso delle reti da posta di vario tipo; la seconda attraverso esche "mobili", naturali o artificiali, lenze robuste e con la parte terminale di metallo per evitare che il pesce la tronchi con la sua forte dentatura. Dal punto di vista della idrodinamicità e della capacità di spostarsi velocemente nell'acqua, il luccio può essere definito come uno specialista nel nuoto d'accelerazione o "nuoto di scatto", grazie all'altezza del profilo e al notevole sviluppo della muscolatura, che interessa il 55% della massa corporea. Nella cattura delle prede è agevolato dalla bocca estremamente ampia e dalla forte dentatura.

Lucioperca

nome scientifico: *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758)

famiglia: percidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



↑ foto: M. Dogana.

Morfologia

Corpo allungato fusiforme con la prima pinna dorsale spiniforme.

Il lucioperca o sandra ha la forma del corpo allungata e il capo lungo e appiattito. La bocca è ampia

e munita di denti robusti. Le pinne dorsali sono due: la prima inizia subito sopra le pettorali ed è formata da soli raggi spiniformi; la seconda dorsale possiede i primi 2-3 raggi spiniformi ed i restanti molli. Il colore del corpo del lucioperca è grigio-verde. Il dorso e i fianchi sono percorsi da una serie di macchie bruna-

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

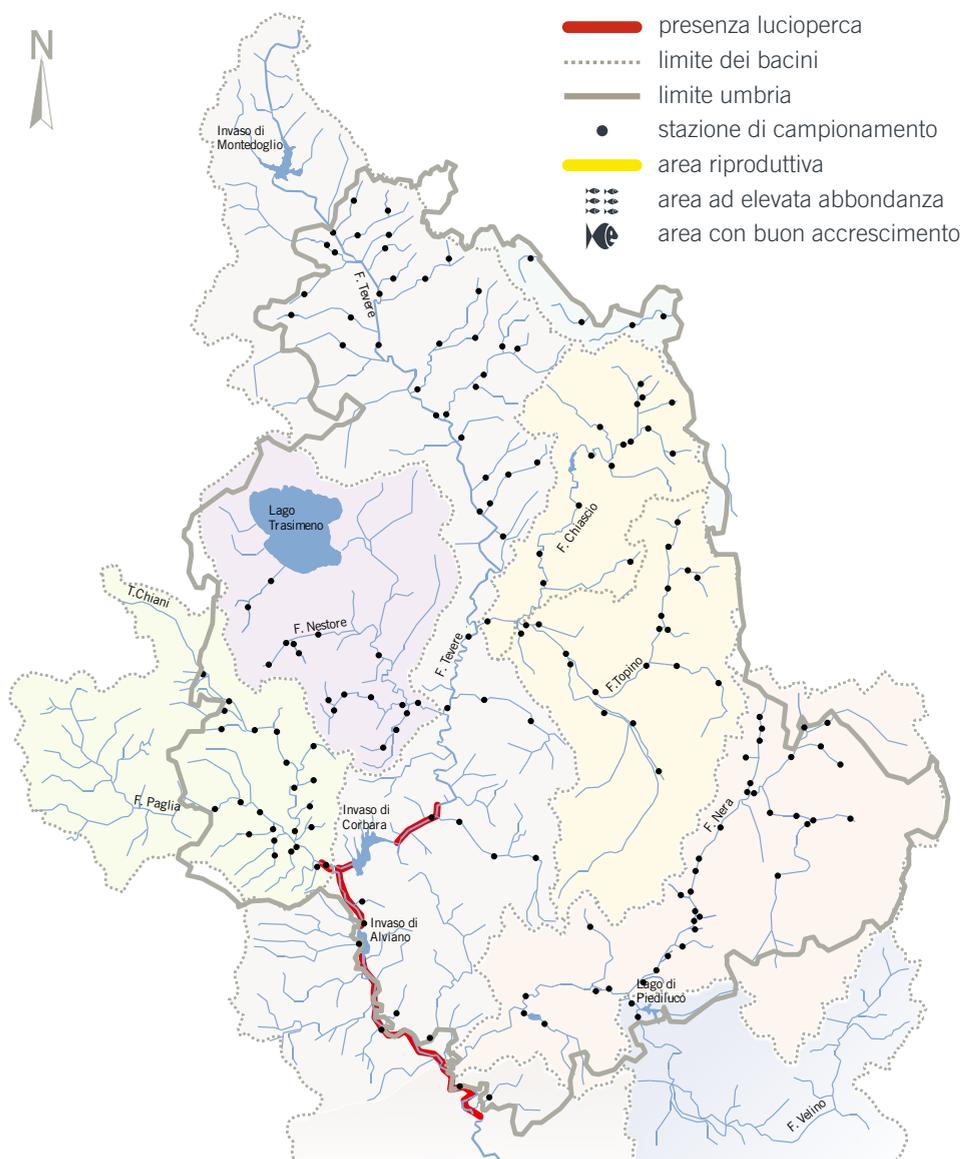
stre che formano delle striature verticali che possono scomparire negli esemplari più grandi. Le massime dimensioni raggiungibili nelle acque europee sono di 130 cm di lunghezza, con un peso di circa 15 kg.

Biologia ed ecologia

Acque stagnanti e ben ossigenate.

L'habitat preferito dal lucioperca è costituito da acque stagnanti con buone condizioni di ossigenazio-

ne, presenti nei tratti terminali dei grossi fiumi con fondali poco fangosi e privi di vegetazione. Durante il periodo riproduttivo, che in Umbria coincide con i mesi di aprile e maggio, le uova, sorvegliate da entrambi i genitori, vengono deposte in zone sabbiose non troppo profonde. È un pesce molto vorace che si nutre di larve di insetti, crostacei e pesci, soprattutto ciprinidi. I giovani lucioperca si cibano soprattutto di invertebrati, ma assai precocemente diventano voraci predatori, catturando pesci, anfibi e grossi insetti che cadono in acqua.



Distribuzione in Umbria

Nel bacino di Corbara dagli anni '60.

La specie, originaria dell'Europa dell'est, è stata introdotta in Italia all'inizio del secolo scorso in alcuni laghi lombardi. Per quanto riguarda l'Umbria, il lucioperca è stato immesso negli anni '60 ad opera del Centro Ittiogenico di Roma, nelle acque dell'invaso di Corbara. La specie si è diffusa in seguito in tutto il corso del Tevere a valle dello sbarramento ed in una limitata porzione immediatamente a monte dello stesso. La sua presenza è stata rilevata anche nel fiume Paglia, nel settore fluviale prossimo alla confluenza con il fiume Tevere. Il lucioperca è stato rilevato, oltre che a Corbara, anche negli invasi di Alviano e di Arezzo di Spoleto.

Accrescimento

Taglia grande soprattutto a Corbara.

La lunghezza massima teorica raggiungibile dal lucioperca nell'invaso di Corbara risulta pari a 95,56 cm; in corrispondenza dei 3 anni di età gli individui superano i 30 cm di lunghezza totale.

Conservazione

Pesce vorace, apprezzato dai "buongustai".

In Inghilterra è stato accertato che tale specie può causare un forte impatto negativo sull'abbondanza delle specie di cui si nutre. Il lucioperca è considerato un pesce pregiato ed è molto apprezzato dai pescatori sportivi per la squisitezza delle sue carni. Ciò nonostante trattandosi di una specie alloctona in Umbria non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione. Secondo i criteri IUCN viene considerata "specie a basso rischio".

Curiosità

Da alcuni anni la Provincia di Terni, per favorire l'incremento della popolazione nell'invaso di Corbara predispone, in corrispondenza del periodo riproduttivo, dei "letti artificiali di frega" costituiti da fascine sommerse su cui le femmine possono deporre le uova. Alla specie è stato attribuito il nome comune "lucioperca" per alcune caratteristiche che la accunano sia al luccio (abitudini alimentari e taglia) che al persico reale (presenza di bande nere lungo i fianchi). Il lucioperca è chiamato anche "Sandra".

Persico Reale

nome scientifico: *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758

famiglia: percidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: marzo/aprile



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Vivacità di colori nel periodo di "frega".

La specie presenta il corpo ovale e compresso lateralmente, ricoperto di squame fortemente aderenti alla pelle, tanto da renderla ruvida al tatto; sua

caratteristica peculiare è la gibbosità dorsale, la cui grandezza tende ad aumentare con l'età. Il muso è breve; la bocca, ampia e circolare, è lievemente obliqua, rivolta verso l'alto e munita di denti. L'occhio è grande con la pupilla orlata di giallo. Nel persico reale sono presenti due pinne dorsali contigue: la

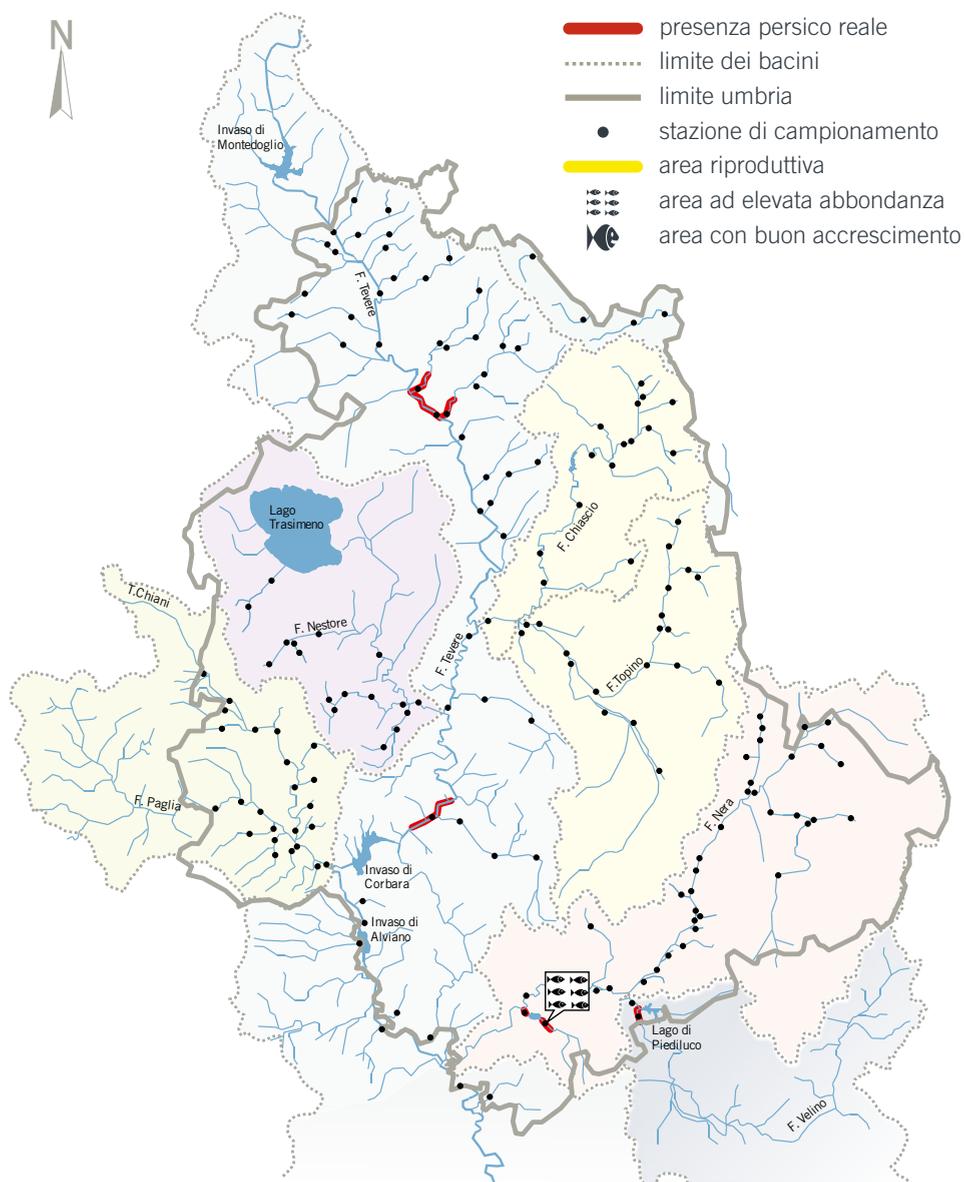
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

prima, erigibile ampia ed elevata, è munita di raggi spiniformi ed ornata di una macchia nera in corrispondenza dell'estremità posteriore.

Molto caratteristica è la livrea: il dorso è generalmente verdastro, i fianchi sono più chiari e solcati da 5-8 bande verticali di color nero più o meno evidenti, il ventre è bianco argenteo, le pinne sono giallo-arancio. La colorazione della livrea è comunque soggetta a variazioni imputabili sia all'ambiente che all'alimentazione. Nei maschi si osservano co-

lorazioni più vivaci, specialmente durante il periodo riproduttivo.

Per ciò che riguarda le dimensioni, il persico può raggiungere i 50 cm di lunghezza e un peso massimo di 3,5 kg, ma solo eccezionalmente in Umbria raggiunge queste taglie.



Biologia ed ecologia

Un pesce ghiotto di gamberetti.

Grazie alla sua discreta valenza ecologica, il persico reale è in grado di colonizzare sia le acque stagnanti che i tratti medi e terminali dei fiumi, prediligendo le acque limpide e ossigenate. Il persico reale tollera anche temperature di 30°C. Non è legato ad un particolare territorio, durante il giorno varia la sua posizione in base alle condizioni termiche, alla quantità di luce dell'ambiente e alla disponibilità di prede. È gregario negli stadi giovanili mentre gli adulti sono solitari. Il persico reale è un predatore, nei primi stadi del ciclo vitale si nutre di zooplancton, la dieta degli esemplari giovani si basa su invertebrati. I persici di grossa taglia si cibano di altri pesci. Nel lago Trasimeno anche gli esemplari più anziani continuano a cibarsi abbondantemente del gamberetto *Palaemonetes*. La maturità sessuale viene raggiunta già nel primo anno di vita nei maschi e generalmente un anno dopo nelle femmine. Il periodo di frega va da marzo ad aprile.

Distribuzione in Umbria

In prevalenza nelle acque lacustri.

La specie è diffusa in gran parte dell'Europa; nelle zone settentrionali d'Italia il persico reale è indigeno. In Umbria sono presenti popolazioni acclimatate, originatesi da materiale introdotto nella prima metà del '900.

È diffuso prevalentemente nelle acque lacustri; in particolare la sua presenza è importante per la pesca professionale nel lago Trasimeno e nel lago di Piediluco, ma è presente anche negli invasi di Arezzo di Spoleto, Corbara, Alviano e Recentino. Per quanto riguarda i corsi d'acqua del bacino del Tevere, nel corso dei campionamenti effettuati nell'ambito della Carta Ittica la specie è risultata presente soltanto nel 2,87% del totale dei casi esaminati; in particolare la sua diffusione è limitata all'asta principale del Tevere all'altezza di Umbertide e Todi, ai tratti terminali

di due suoi affluenti in sinistra idrografica (torrenti Carpina e Assino), al fiume Velino ed al torrente Aia, dove risiede la popolazione più abbondante.

Conservazione

Presenza in decremento.

Le carni del persico reale sono considerate di ottima qualità: infatti questa specie riveste una particolare importanza dal punto di vista della pesca, sia sportiva che professionale. In Italia, in questi ultimi anni si rileva una diminuzione della consistenza delle sue popolazioni. Tra le cause di questa diminuzione compare, oltre all'eccessivo sforzo di pesca, all'inquinamento delle acque e alla riduzione delle aree di frega, anche la presenza di fenomeni competitivi con specie aliene come il persico trota e l'acerina. Per favorire l'incremento delle popolazioni di persico reale nel lago di Piediluco, la Provincia di Terni predispone l'utilizzo di "letti artificiali di frega" per la deposizione dei nastri di uova in corrispondenza del periodo riproduttivo della specie.

Il persico reale, secondo quanto riportato nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini, 1998) rientra nella categoria dei pesci a basso rischio.

Curiosità

La femmina del persico reale sviluppa un solo ovario e depone le uova immergendole in una matrice gelatinosa che si sviluppa in lunghi cordoni a forma di nastro. Dove la vegetazione acquatica è assente, come negli invasi artificiali, per favorire la deposizione delle uova vengono creati dei substrati artificiali formati da ramaglie riunite in fascine (letti di frega).

In questa specie sono frequenti i fenomeni di cannibalismo, anche negli stadi giovanili.

I "carbonaretti" rappresentano un piatto a base di persico reale, tipico del lago di Piediluco.

Persico sole

nome scientifico: *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: centrarchidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Livrea appariscente.

Il persico sole presenta un corpo pressoché ovale, fortemente compresso lateralmente e avente profilo

dorsale molto arcuato; la bocca è piuttosto piccola, obliqua verso l'alto e dotata di numerosi e piccoli denti. È presente una lunga pinna dorsale la cui parte anteriore, più bassa, è sostenuta da una decina di raggi spinosi, mentre la parte posteriore, più alta, è

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

sorretta da raggi molli. Il persico sole possiede una colorazione molto vistosa: il dorso è verde oliva con riflessi metallici, il ventre è di colore giallo con sfumature arancio, una vistosa macchia rossa e nera è presente al margine dell'opercolo branchiale.

Biologia ed ecologia

Inverno in profondità, primavera ed estate in superficie.

Il persico sole è una specie che sopporta ampie variazioni di temperatura e che si adatta facilmente ad ambienti diversi. Vive nella parte terminale dei fiumi (zona della carpa e tinca), nei laghi e negli stagni e predilige le acque ferme o a lento decorso ricche di vegetazione sommersa e con fondo sabbioso. I gio-



vani esemplari hanno abitudini gregarie, mentre gli adulti sono stanziali e territoriali. Durante la stagione primaverile ed estiva il persico sole preferisce stazionare in superficie, vicino alle sponde, dove ricerca il cibo e si riproduce; nei mesi invernali si sposta in acque più profonde, dove rimane quasi inattivo.

Non ha particolari preferenze alimentari e la sua dieta è costituita da una notevole varietà di invertebrati acquatici. Purtroppo il suo regime alimentare comprende anche uova ed avannotti di altre specie ittiche, per cui, laddove diviene molto abbondante, può risultare dannoso.

Distribuzione in Umbria

Nel Tevere, nel Chiascio e nella maggior parte delle acque stagnanti.

Questa specie, originaria dell'America settentrionale, è stata immessa per la prima volta in Italia nel 1900 nel lago di Varano. Nel bacino del Tevere il persico sole è presente in modo discontinuo in molte stazioni localizzate sia nella parte settentrionale che meridionale dell'asta fluviale principale ed in limitate porzioni dei torrenti Carpinella, Assino e Puglia. Nel bacino del Chiascio la specie è abbastanza diffusa e colonizza in modo discontinuo l'asta principale e i due tributari, fosso Sciola e torrente Saonda; nei restanti sottobacini la sua diffusione è sporadica e localizzata principalmente nei tratti terminali dei principali corsi d'acqua. Il persico sole è presente anche nel tratto più a monte del torrente Sentino e la sua distribuzione si estende, inoltre, alla maggior parte delle acque stagnanti. Nel lago Trasimeno, in particolare, studi condotti sull'accrescimento della specie, indicano che il persico sole a 3 anni di età raggiunge una lunghezza di circa 8 cm. Le popolazioni più abbondanti risiedono nel Tevere a valle dell'invaso di Corbara e nel tratto montano del torrente Sentino. Il valore medio dell'abbondanza, calcolato tra tutte le popolazioni presenti, è pari a 0,10 g/m². Rispetto ai dati della Carta Ittica del 1996 si registra una leggera espansione dell'areale di diffusione di tale specie.

Conservazione

Dall'abbondanza al ridimensionamento.

Il persico sole è di scarso interesse per la pesca. La sua introduzione è stata definita come "l'esempio più evidente di alterazione dell'equilibrio biologico in numerose popolazioni ittiche lacustri": la sua buona capacità di adattamento, la difesa del territorio e le cure parentali fornite alla prole gli permettono di propagarsi in qualunque ambiente acquatico e di imporsi sulla fauna ittica indigena per competizione e predazione di uova ed avannotti. Nel lago Trasimeno, nella metà degli anni '60, il persico sole è divenuta la specie ittica più pescata e la sua presenza ha probabilmente contribuito all'estinzione della rovela. Negli ultimi anni la sua abbondanza si è fortemente ridimensionata, così come è avvenuto nella maggior parte delle acque interne italiane.

Curiosità

Le carni del persico sole, buone, ma troppo lisce, non sono d'interesse commerciale, però il pesce è gradito dagli sportivi, soprattutto se principianti, per la facilità con cui abbocca. Per il particolare modo di muoversi nell'acqua il persico sole può essere definito uno specialista del "nuoto di manovra". Di fatto l'appiattimento laterale del corpo e la forma circolare gli consentono un'elevata capacità di muoversi agevolmente, senza mai raggiungere velocità elevate.

Persico trota

nome scientifico: *Micropterus salmoides* Lacépède, 1802

famiglia: centrarchidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/luglio



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Bocca ampia e fascia longitudinale scura.

Il persico trota presenta il corpo moderatamente allungato e compresso lateralmente. La bocca è molto

ampia e protrattile, in posizione terminale, dotata di numerosi piccoli denti disposti in più serie su mascelle, vomere e palato. La pinna dorsale presenta una profonda incisura mediana che divide la parte anteriore, sostenuta da raggi spinosi, da quella posteriore, più alta e sorretta da raggi molli. La colorazione è bruno-verdastra sul dorso, mentre i fianchi

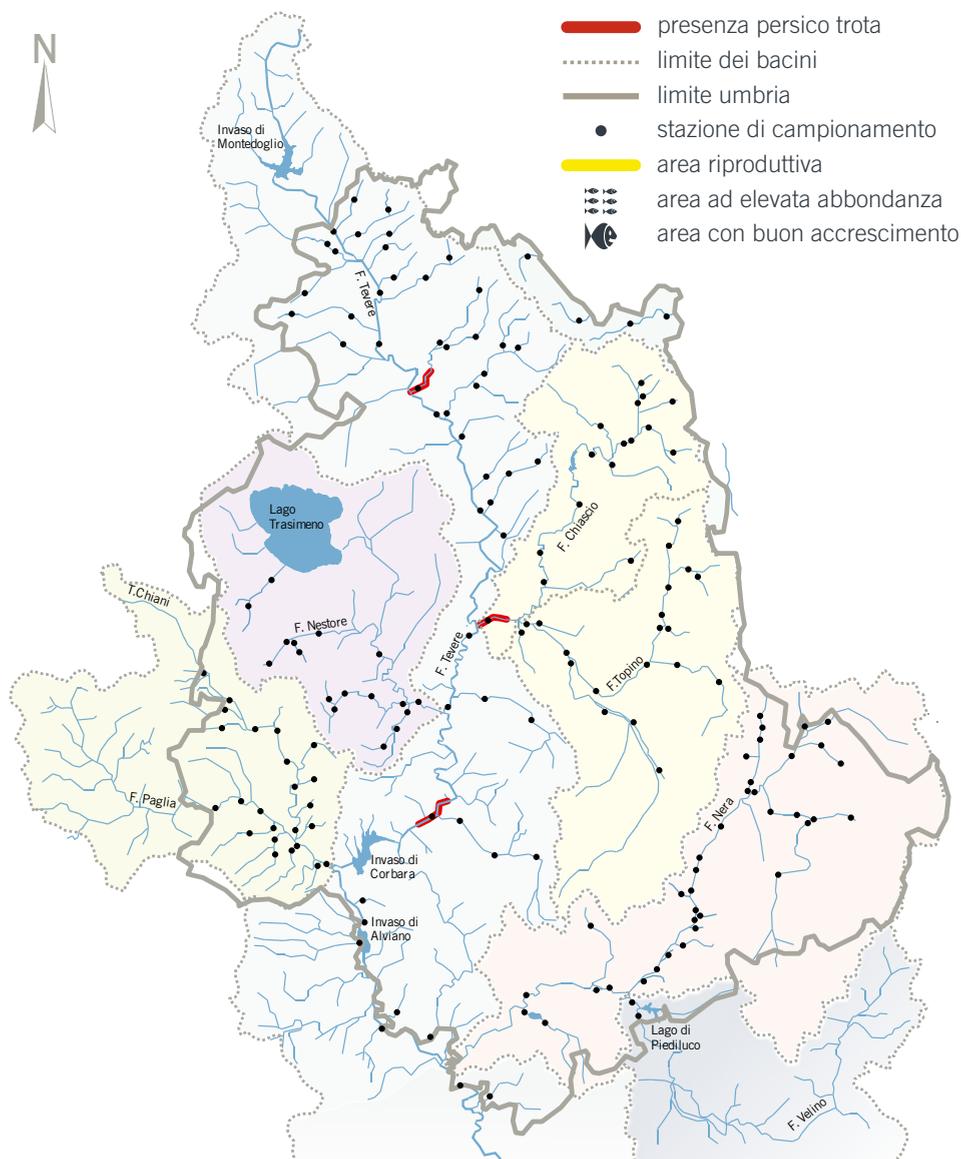
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

sono più chiari e presentano una fascia longitudinale scura; tale fascia è molto evidente soprattutto negli individui più giovani, nei quali talvolta può frammentarsi in una successione di macchie di forma irregolare. Il ventre è bianco argenteo. È un pesce di taglia media che, nelle nostre acque, eccezionalmente raggiunge i 60 cm di lunghezza ed i 3 kg di peso.

Biologia ed ecologia

La temperatura dell'acqua è un fattore determinante per la sua attività.

Il persico trota predilige le acque calme, ferme o a lento decorso, dove trova rifugio tra la vegetazione sommersa. Ha abitudini gregarie, anche se gli individui più anziani tendono a diventare solitari. L'attività del persico trota è fortemente influenzata dalla temperatura dell'acqua. All'inizio della primavera si



sposta dalle acque profonde verso la riva, stazionando nei pressi del fondo; durante l'estate risale in superficie, sostando sotto il pelo dell'acqua nei bassi fondali. Con l'abbassarsi della temperatura ritorna nelle zone più profonde, dove trascorre l'inverno in uno stato di torpore. I giovani persici trota si cibano soprattutto di invertebrati, ma assai precocemente diventano voraci predatori, catturando pesci, anfibi e grossi insetti che cadono in acqua. Nel lago Trasimeno anche gli esemplari più adulti hanno una dieta molto ricca di crostacei.

Il periodo riproduttivo coincide con il mese di maggio. Durante la frega il maschio, territoriale, individua nelle acque basse, ricche di vegetazione e con fondale sabbioso-ghiaioso, un avvallamento del fondo che pulisce con dei colpi di coda. Il nido può accogliere le uova di più femmine. Il maschio custodisce e difende il nido ed esercita le cure parentali sugli avannotti per un periodo di circa 3-4 settimane.

Distribuzione in Umbria

Fiume, torrente, lago ed invasi.

È presente soltanto in 2 sottobacini: Chiascio e Tevere. Nel bacino del Chiascio si localizza nel tratto terminale dell'asta principale, mentre per quanto riguarda il Tevere la specie colonizza il torrente Carpina ed un settore dell'asta principale all'altezza della città di Todi. Il persico trota è inoltre diffuso negli invasi di Corbara e Arezzo di Spoleto e nel lago Trasimeno.

Conservazione

Discreto valore economico, apprezzato dagli sportivi.

La specie è originaria del Nord America. È stata introdotta in Europa alla fine del 1800. In Italia si è ben acclimatata in gran parte dei laghi e dei fiumi di pianura del Centro e del Nord, dove è stata immessa soprattutto per ragioni legate alla pesca sportiva. Nel

lago Trasimeno la dieta del persico trota si sovrappone in misura notevole con quella del luccio, per questo è stata ipotizzata l'esistenza di un'interazione competitiva fra le due specie. Il persico trota riveste comunque un discreto valore economico ed è anche assai apprezzato dai pescatori sportivi per la qualità delle sue carni, per le dimensioni che talora può raggiungere e per la resistenza che oppone alla cattura. Nel lago Trasimeno la specie, in corrispondenza dei 3 anni di età supera i 30 cm di lunghezza totale. Trattandosi di una specie alloctona non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione.

Curiosità

Il suo nome scientifico, di origine greca, "*Microp-terus*", letteralmente "pesce dalle piccole pinne", ha origine da un equivoco: in realtà le sue pinne sono grandi, ma l'esemplare studiato dal suo primo classificatore, Bérnard Lacépède, era malformato, aveva le pinne piccole.

Il nome volgare americano "largemouth bass" e quello dialettale nostrano "boccalone" fanno riferimento alla sua bocca, molto ampia e prominente.

Pesce gatto

nome scientifico: *Ictalurus melas* (Rafinesque, 1820)

famiglia: ictaluridi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/luglio



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Corpo senza squame e bocca con barbigli.

Il pesce gatto presenta un corpo tozzo, un capo grande ed appiattito che termina con una bocca ampia

dotata di numerosi piccoli denti conici. Inoltre, attorno alla bocca sono presenti quattro paia di barbigli: un paio in prossimità delle narici, un paio, molto lunghi, sul labbro superiore e due paia, più corte, sulla mandibola. La pinna dorsale e le pinne pettorali hanno il primo raggio spiniforme, acuminato e robusto, che può procurare dolorose punture se il pesce non

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

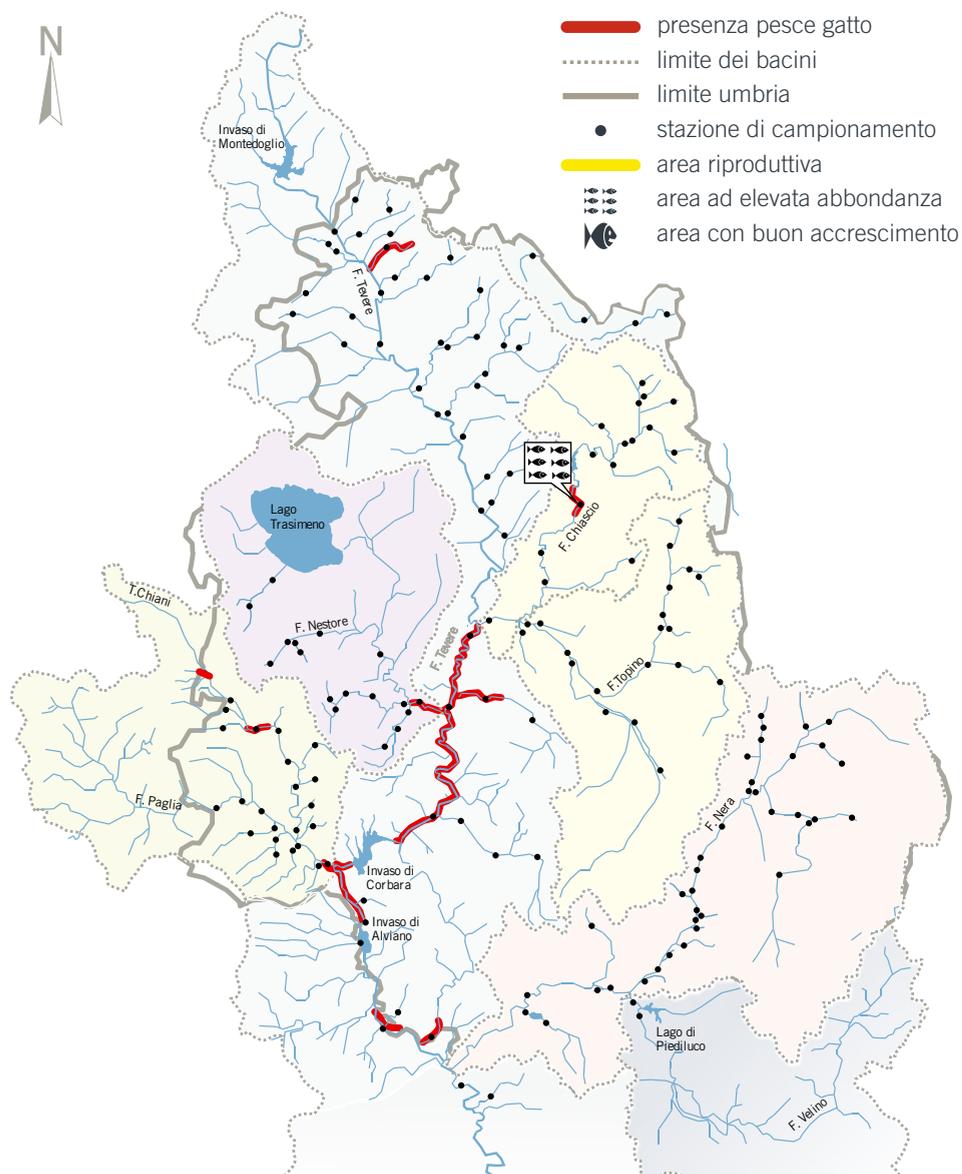
viene manipolato con cautela. Dietro la pinna dorsale è presente una seconda piccola pinna non sostenuta da raggi (pinna adiposa).

La pelle è priva di squame e ricoperta da uno spesso strato di muco. Il dorso è di colore bruno-scuro, con sfumature olivastre e dorate sui fianchi; il ventre varia dal bianco al giallo. Nelle nostre acque raramente supera i 30 cm di lunghezza, mentre nelle regioni di origine (America settentrionale) può superare i 50 cm.

Biologia ed ecologia

Una vita al riparo dalla luce.

Il pesce gatto predilige le acque calme ricche di vegetazione con fondi fangosi: laghi, paludi, stagni e fiumi a lento corso. È una specie molto resistente che tollera temperature elevate e basse concentrazioni di ossigeno. Questo gli permette di superare la siccità estiva e sopravvivere anche in ambienti in cui la qualità dell'acqua è scadente. È una specie luci-



fuga che cerca attivamente il cibo soprattutto nelle ore crepuscolari e notturne. In inverno tende ad infossarsi nel fango del fondo e a ridurre notevolmente la sua attività. Ha un ampio spettro alimentare, che comprende macroinvertebrati e pesci. Esercita una elevata predazione su uova ed avanotti di altre specie.

Il periodo riproduttivo si protrae da maggio a luglio. In acque poco profonde, la femmina depone le uova in una buca scavata sul fondo. Entrambi i genitori custodiscono il nido e si prendono cura degli avanotti, difendendoli da eventuali predatori.

Distribuzione in Umbria

Presenza in diminuzione rispetto al passato.

Introdotta accidentalmente in Umbria, è attualmente presente nell'asta principale del fiume Tevere, dalla confluenza con il fiume Chiascio fino al tratto a valle dell'invaso di Alviano; è presente anche nei tratti inferiori dei più importanti affluenti in destra idrografica, i fiumi Paglia e Nestore, anche se la consistenza della sua popolazione è molto inferiore rispetto al passato.

La popolazione più abbondante è stata riscontrata nel fiume Chiascio, nel settore a valle dell'invaso di Valfabbrica, dove è stato riscontrato un valore di biomassa areale pari a 1,34 g/m². Il pesce gatto è inoltre presente nel lago Trasimeno e nei bacini artificiali di Corbara ed Alviano. Per quanto riguarda l'accrescimento, i risultati ottenuti per la popolazione dell'invaso di Corbara indicano che gli esemplari, a 3 anni di età, raggiungono 17,5 cm di lunghezza.

Conservazione

Presenza in diminuzione rispetto al passato.

La specie è originaria dell'America settentrionale. In Italia è stata introdotta agli inizi del '900 e si è ampiamente diffusa nelle regioni settentrionali e centrali. Il pesce gatto è apprezzato sia dai pescatori di professione che sportivi, ma è soltanto in alcune zone dell'area padana che riscuote un discreto interesse commerciale. La sua immissione negli ambienti naturali può causare gravi danni alle specie ittiche indigene, a causa della sua tendenza a predare uova ed avanotti. Alcune sue caratteristiche ecologiche (tolleranza alle alte temperature e all'inquinamento, difese contro i predatori, cure parentali) ne rendono difficile il controllo e ne facilitano la diffusione.

Curiosità

Il nome inglese "bullhead" (testa di toro) deriva dagli scontri tra le teste del maschio e della femmina che avvengono nel corso dell'accoppiamento.

Ha la capacità di resistere in acque con bassa concentrazione di ossigeno disciolto anche perchè ha la possibilità di attuare una respirazione a livello cutaneo.

Pseudorasbora

nome scientifico: *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Banda scura su riflessi metallici.

Il corpo è affusolato ed allungato, la testa conica presenta una bocca di piccole dimensioni, appuntita e rivolta verso l'alto. La colorazione è grigia sul dorso con

riflessi metallici sui fianchi, mentre il ventre è bianco. Sui fianchi è presente una banda scura che si estende dall'occhio fino al peduncolo caudale. Nel periodo della riproduzione i maschi presentano sul capo alcuni riflessi iridescenti e sviluppano piccoli tubercoli nuziali. È un pesce di piccole dimensioni: la taglia massima non supera i 15 cm di lunghezza ed i 10 g di peso.

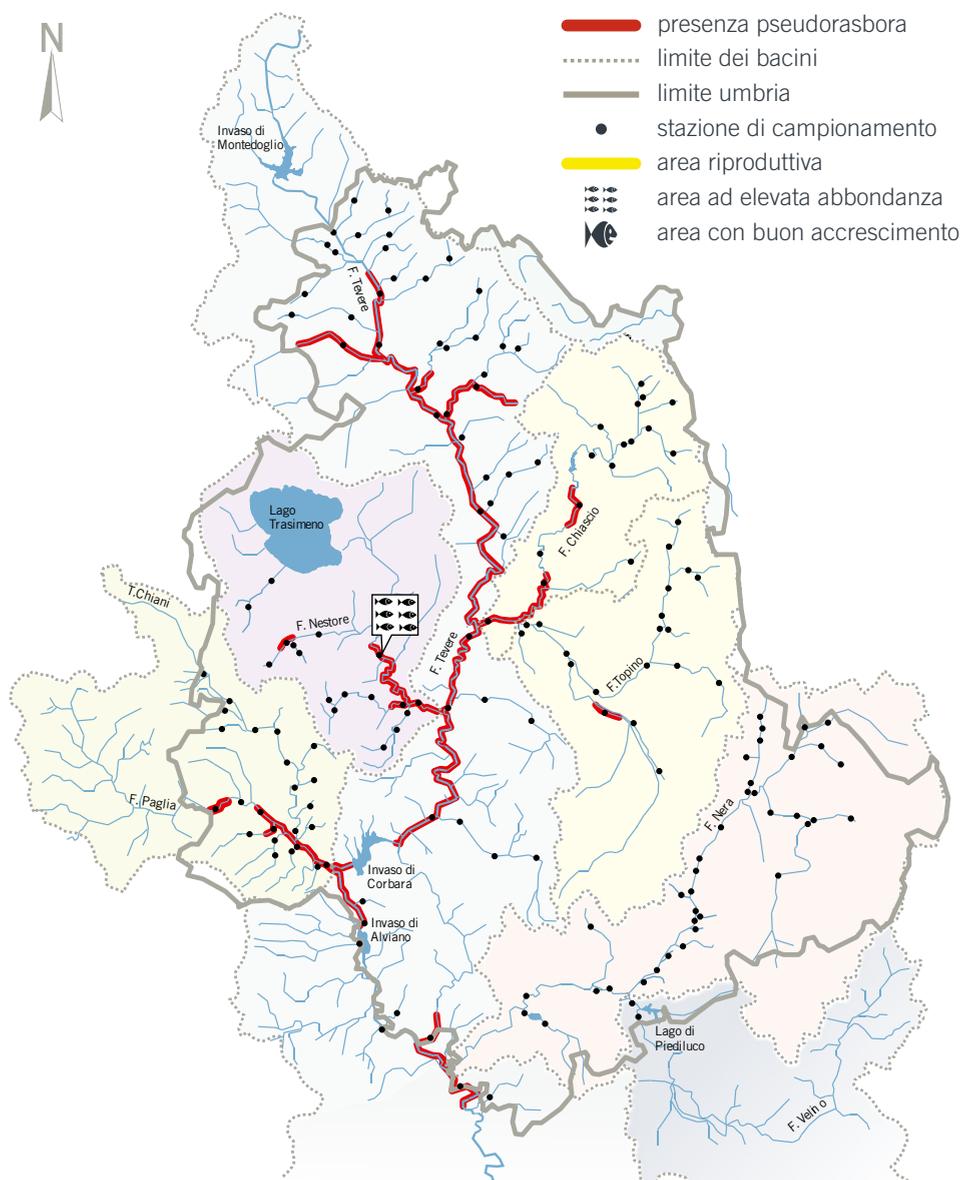
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

In gruppo, trascorre la vita nelle acque quiete di lago e di fiume.

La pseudorasbora predilige le acque a lento corso dei fiumi pedemontani e di pianura con fondo sabbioso o ghiaioso dove sosta in prossimità delle sponde. Rispetto alla zonazione dei corsi d'acqua umbri, si colloca nella zona dei ciprinidi limnofili.

Vive anche nei laghi collinari e di pianura. È un pesce gregario che vive in branchi nascosto tra la vegetazione acquatica, risale in superficie per alimentarsi. È una specie onnivora che si nutre in prevalenza di detrito organico, piccoli invertebrati di fondo ed alghe. Il periodo riproduttivo della specie si protrae da maggio a luglio. Le femmine sono in grado di effettuare più deposizioni in un'unica stagione riproduttiva.



Distribuzione in Umbria

Presenza abbondante e in progressivo aumento.

La pseudorasbora è diffusa in tutta l'asta principale del fiume Tevere e nel tratto intermedio e terminale dei fiumi Chiascio, Nestore e Paglia e dei torrenti Nestore, Carpina e Lanna.

È inoltre presente nel lago Trasimeno. La popolazione più abbondante è stata riscontrata nel tratto terminale del fiume Nestore. Nelle stazioni in cui è presente la pseudorasbora raggiunge biomassa media pari a 0,23 g/m². Nel 1996 la pseudorasbora risultava presente in un solo settore fluviale del fiume Tevere, nei pressi di Montemolino (Todi). La specie è, quindi, in rapida espansione e per il futuro c'è da attendersi un ulteriore ampliamento della sua presenza in Umbria.

riproduzione causandone la sterilità. Secondo uno studio pubblicato sulla rivista scientifica "Nature" questo patogeno avrebbe caratteristiche simili all'"agente rosetta" comparso negli USA nel 1986 e che colpisce, causandone la morte, numerosi salmoni, sia selvatici che di allevamento. È l'unico ciprinide umbro ad esercitare cure parentali.

Conservazione

La pseudorasbora è originaria dell'Asia orientale. Intorno agli anni '60 è stata introdotta accidentalmente nel basso corso del Danubio e da qui si è diffusa nell'Europa centro-orientale. In Italia è comparsa di recente probabilmente frammista a materiale da semina.

Il suo valore commerciale e sportivo è pressoché nullo. La sua rapida diffusione potrebbe determinare gravi danni soprattutto alle specie ittiche autoctone di piccole dimensioni. La specie è alloctona in Umbria e quindi non necessita di particolari misure di conservazione.

Curiosità

La pseudorasbora è portatrice di un agente infettivo che rappresenta una minaccia per altre specie ittiche d'acqua dolce europee. Ad esempio nel caso dell'alborella fasciata (*Leucaspis delineatus*), specie in via di estinzione in Europa, ne impedisce la

Rodeo amaro

nome scientifico: *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



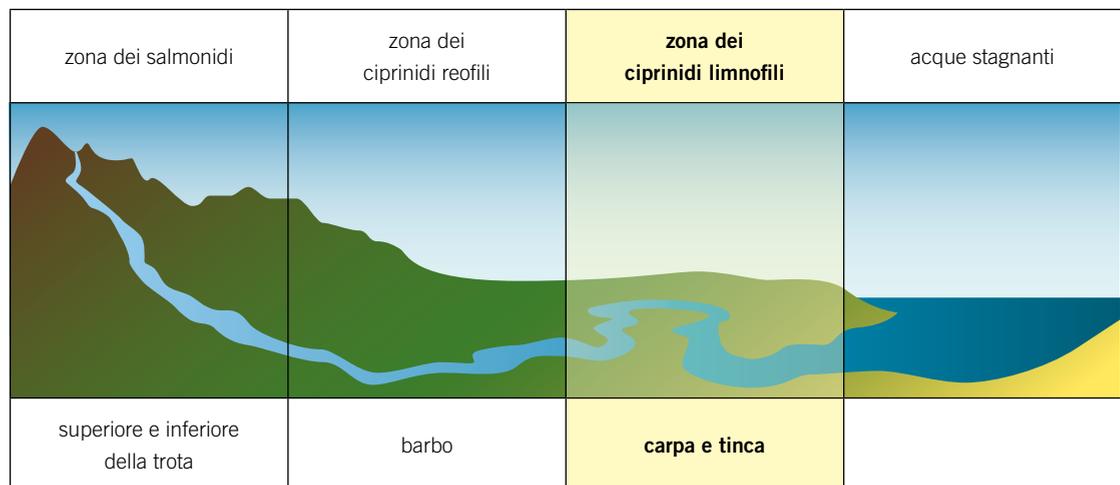
↑ foto: A. Piccinini.

Morfologia

Striscia azzurra sul peduncolo caudale.

Il corpo del rodeo è alto e schiacciato lateralmente con parte dorsale gibbosa. La linea laterale è incom-

pleta e formata da soltanto 5-6 scaglie. La pinna dorsale è in posizione arretrata. La colorazione del dorso è grigio-verdastra, più chiara sui fianchi e bianco-rossata sul ventre. Peculiare è la presenza sul peduncolo caudale di una caratteristica striscia verde-azzurra. È



una specie di piccola taglia: la lunghezza massima raggiungibile è pari a 10 cm.

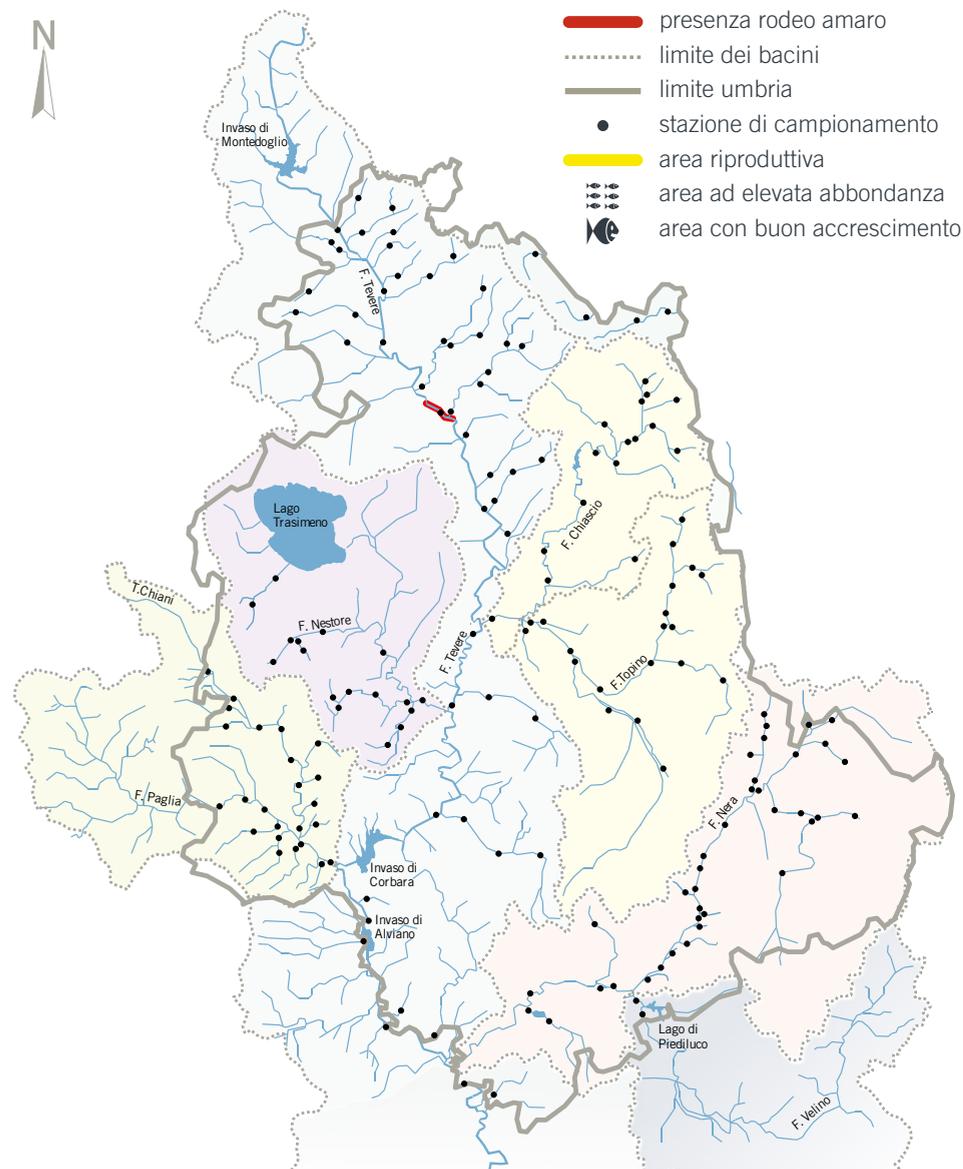
Biologia ed ecologia

La riproduzione avviene grazie ai molluschi.

Il rodeo vive in corsi d'acqua con corrente moderata, fondo fangoso, dove è presente una ricca vegeta-

zione acquatica (zona della carpa e della tinca). Si tratta di una specie gregaria, soprattutto negli stadi giovanili.

La riproduzione avviene mediante deposizione delle uova all'interno della cavità palleale dei molluschi bivalvi del genere *Unio*: lo sperma emesso dal maschio viene sifonato dal mollusco consentendo la fecondazione delle uova. Successivamente alla schiusa, gli avannotti fuoriescono dal sifone esalante dei bivalvi. Il rodeo si nutre di piccoli invertebrati.



Distribuzione in Umbria

Rilevata solo all'altezza di Umbertide, ma il suo areale è in espansione.

La specie è originaria dell'Asia orientale, negli anni '60 è stata introdotta nel Danubio da cui si è diffusa in tutta l'Europa centro-orientale. L'introduzione del rodeo in Umbria è abbastanza recente. Attualmente la sua presenza è stata rilevata solamente in un tratto fluviale del fiume Tevere, all'altezza della città di Umbertide. Il suo areale di distribuzione è in espansione.

Conservazione

La specie è alloctona e priva di interesse commerciale e sportivo. Per tali motivi non viene ritenuta specie da tutelare in ambito regionale.

Curiosità

Dagli acquariofili viene soprattutto apprezzato per il suo tipo di riproduzione, anche se la sua bellissima livrea non ha nulla da invidiare a specie più note e diffuse. Nonostante sia necessaria la presenza dei molluschi, la deposizione delle uova può avvenire con successo anche in acquario.

Rovella

nome scientifico: *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837)

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Pinne “accese” per la frega.

La rovella presenta un corpo affusolato, il capo e gli occhi di piccole dimensioni, la bocca mediana. Il dorso è di colorazione grigio-bruno più scura rispetto

al resto del corpo, i fianchi sono argentei con fascia longitudinale scura più o meno evidente, il ventre è bianco argenteo; le pinne pari e l'anale sono di colore rosso o arancio, con toni più accesi durante il periodo riproduttivo. È un pesce di piccola taglia, la lunghezza massima raggiungibile dalla specie è di circa 20 cm, il peso, solitamente, non supera i 150 g.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

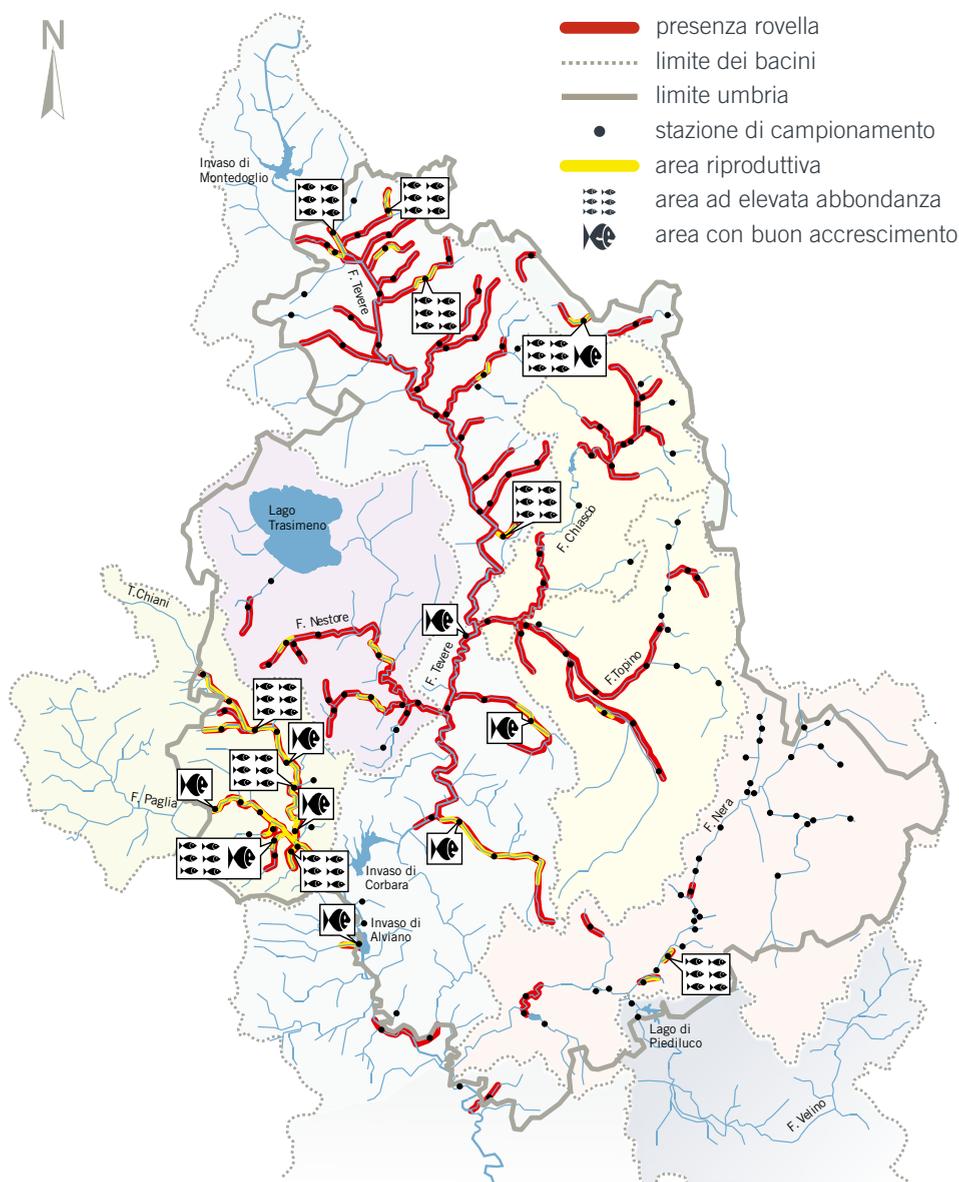
Biologia ed ecologia

Un gruppo, un gran numero.

Vive nelle acque correnti a velocità moderata (zona del barbo), con rive sabbiose o pietrose, ricche di vegetazione. Più raramente è presente anche nelle acque stagnanti.

La specie ha abitudini prevalentemente gregarie, vive in banchi anche numerosi. L'alimentazione è onnivora e comprende vegetali, insetti, anellidi, crostacei.

Durante il periodo riproduttivo della specie, che in Umbria ricade nei mesi di aprile e maggio, i maschi presentano i "tubercoli nuziali", piccole formazioni cornee che ricoprono il capo e la parte anteriore del tronco. Lo scopo della loro presenza è probabilmente quello di favorire il successo riproduttivo della specie. Le uova vengono deposte sulla vegetazione acquatica o sui fondali ghiaiosi.



Distribuzione in Umbria

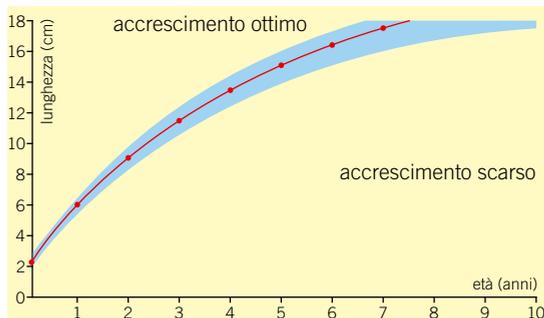
Nestore, Paglia e Tevere.

La rovella è una specie endemica dell'Italia centro-meridionale, Umbria compresa. È la specie ittica più diffusa in Umbria: è presente nel 63,06% dei campionamenti effettuati. Le sue percentuali di presenza risultano più elevate nei bacini del Nestore (84,85%) e del Tevere (82,69%); in quest'ultimo è presente in tutti i corsi d'acqua indagati ad eccezione del tratto superiore dei torrenti Aggia e Assino e dell'intero corso del torrente Vertola e del fosso di Giove. È una specie molto diffusa anche nei bacini appartenenti allo spartiacque Adriatico (Certano, Burano e Sentino). Rispetto ai risultati della Carta Ittica di 1° livello, l'areale di distribuzione della rovella presenta una maggiore continuità e interessa di più le aste principali dei bacini indagati. Le aree in cui le abbondanze sono più elevate si osservano principalmente nel Paglia e nel Tevere. Considerando le sole stazioni in cui è stata rilevata la sua presenza, la rovella raggiunge una biomassa areale media pari a 1,68 g/m².

Accrescimento

I bacini del Paglia e del Tevere.

Le aree con il migliore accrescimento si concentrano nei bacini del Paglia e del Tevere. Mediamente in Umbria la rovella a 3 anni di età raggiunge una lunghezza pari a 12 cm. I valori medi sono stati calcolati considerando 37 popolazioni.



Conservazione

Pericolo di "esclusione".

La notevole adattabilità consente alla rovella di vivere anche in ambienti interessati da fenomeni di inquinamento, soprattutto di tipo organico, mentre le alterazioni degli alvei fluviali rappresentano una minaccia in quanto compromettono le aree idonee alla deposizione delle uova. In alcuni ambienti acquatici umbri la rovella subisce, in maniera negativa, la presenza di specie aventi simili esigenze ecologiche, come il triotto. Un esempio d'estinzione locale avvenuta per l'insorgenza di fenomeni di "esclusione competitiva" è quello del lago di Piediluco, caso in cui la specie alloctona ha eliminato la specie autoctona. Lo stesso fenomeno si è verificato nel Trasimeno: la rovella si è estinta, molto probabilmente, a causa della presenza del persico sole.

Nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) la rovella viene considerata "a più basso rischio". Nella direttiva 92/43/CEE, *Rutilus rubilio* è tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II). Nel "Libro rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) la rovella è indicata come "parzialmente minacciata"; in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall 2006), come anche secondo i criteri IUCN, (2001) è considerata "quasi minacciata". È elencata anche fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III).

Curiosità

È conosciuta per essere un pesce da gara, essendo facile da catturare stimola soprattutto l'interesse dei pescatori principianti, piuttosto che dei veterani, che, invece, usano la rovella come esca. Le sue carni non sono molto apprezzate perché lisce e poco consistenti.

Rutilo o Gardon

nome scientifico: *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Simile alla rovello, ma più grande.

Morfologicamente il rutilo è simile ad altri ciprinidi di piccola-media taglia come il triotto e la rovello, rispetto ai quali raggiunge, tuttavia, dimensioni molto maggiori. Il capo è piccolo con muso arrotondato. La colorazione del corpo è grigia, argentea sui fianchi e bianca sul ventre. Le pinne pettorali, le ventrali e l'anale presentano una colorazione rossastra. Caratteristico della specie è il colore rosso dell'occhio. Nei maschi, in corrispondenza del periodo riproduttivo, compaiono i tubercoli nuziali sul capo. La taglia massima raggiungibile dalla specie è di 25 cm di lunghezza totale.

zione del corpo è grigia, argentea sui fianchi e bianca sul ventre. Le pinne pettorali, le ventrali e l'anale presentano una colorazione rossastra. Caratteristico della specie è il colore rosso dell'occhio. Nei maschi, in corrispondenza del periodo riproduttivo, compaiono i tubercoli nuziali sul capo. La taglia massima raggiungibile dalla specie è di 25 cm di lunghezza totale.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

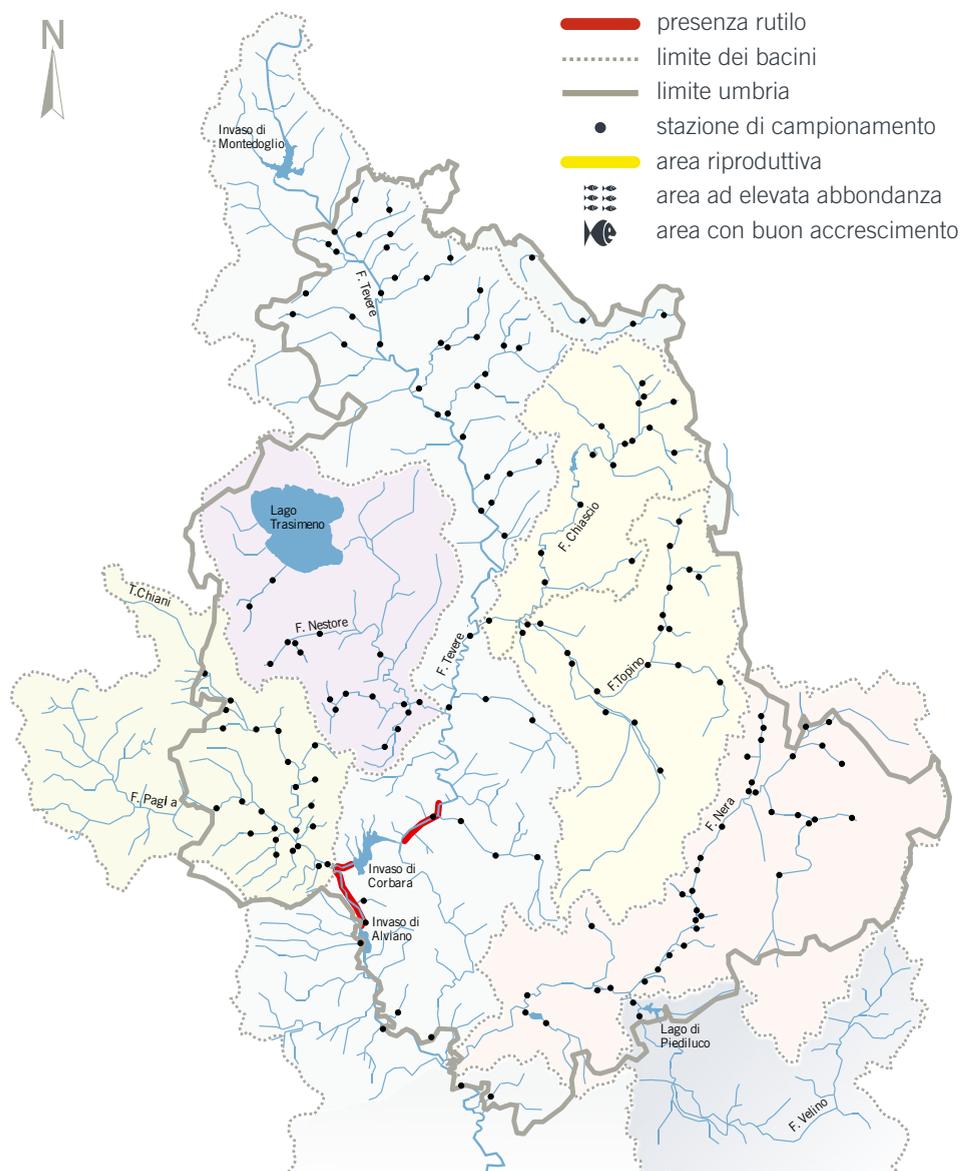
Specie gregaria dei lenti corsi d'acqua.

Il rutilo vive nelle acque correnti a lento decorso e ricche di vegetazione (zona dei ciprinidi limnofili). È una specie gregaria. Si nutre di piccoli invertebrati bentonici, ma anche di vegetali che rappresentano una componente molto importante nella sua dieta. Il periodo riproduttivo si estende da aprile a giugno.

Distribuzione in Umbria

Oggi rilevabile in due tratti del Tevere.

Il rutilo è una specie diffusa in Europa e in Asia. Recentemente introdotto in Italia, la diffusione di questa specie in Umbria, la cui presenza non era stata rilevata nel 1996, interessa due tratti del fiume Tevere posti a monte e a valle dell'invaso di Corbara. Recenti ricerche hanno rilevato la presenza del rutilo anche nell'invaso di Corbara e nel lago di Piediluco.



Conservazione

Rischio di competizione con la rovello.

Il rutilo è stato introdotto accidentalmente con i ripopolamenti. La sua presenza può rappresentare una minaccia per alcuni ciprinidi autoctoni, come la rovello, con cui può competere e ibridarsi. La specie è inoltre priva d'interesse commerciale. Per tali motivi il rutilo non è ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

Curiosità

In Europa è oggetto di pesca professionale, ma anche i pescatori sportivi lo ricercano, soprattutto in occasione delle gare di pesca. In particolare è molto ricercato dai pescatori sportivi francesi, che per catturarlo utilizzano esche di vario tipo.

Savetta

nome scientifico: *Chondrostoma soetta* Bonaparte, 1840

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



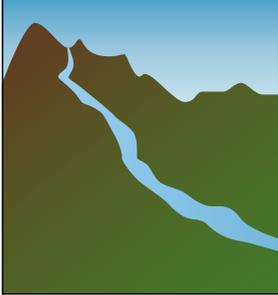
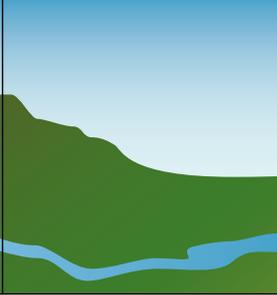
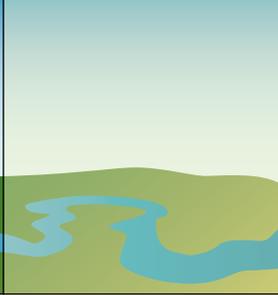
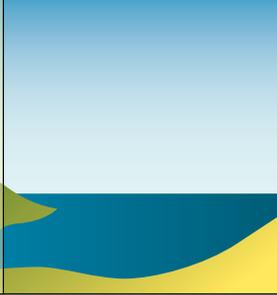
↑ foto: C. Galasso.

Morfologia

Da non confondere con la lasca.

La savetta presenta una forma del corpo affusolata e compressa lateralmente; la bocca è infera ad apertura rettilinea con labbra cornee; la membrana (peritoneo) che avvolge la cavità addominale, dove sono conte-

nuti gli organi interni, è di colore nero. Esternamente la colorazione è grigio-verdastra sul dorso, argentea sui fianchi, bianco-giallastra sul ventre. Questa specie può raggiungere eccezionalmente i 40 cm di lunghezza. Morfologicamente è molto simile alla lasca, dalla quale si distingue per le maggiori dimensioni e per la maggiore altezza massima del corpo.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

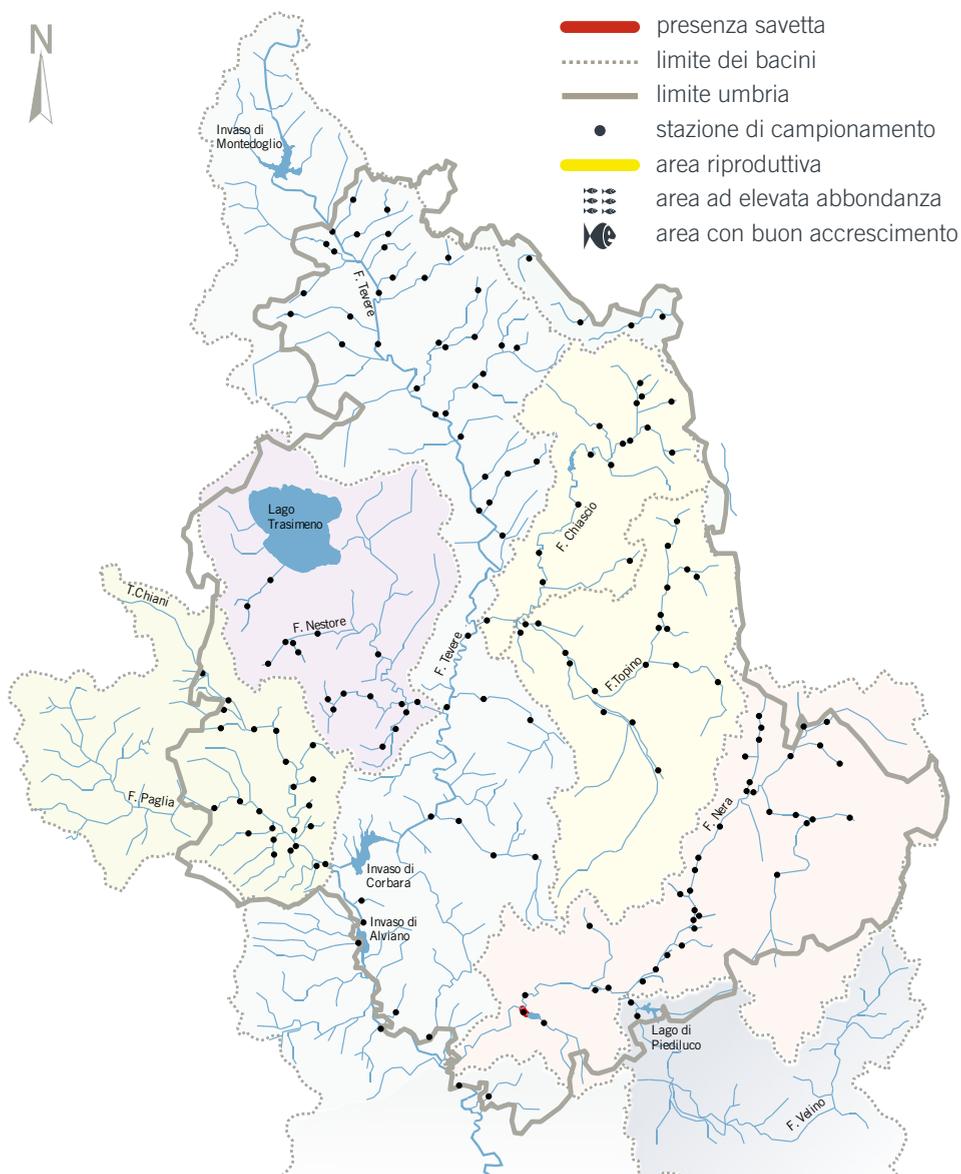
In chiare acque sia lacustri che fluviali.

La savetta vive in piccoli gruppi nelle acque lacustri litorali, sublitorali e nelle acque fluviali limpide a corrente moderata con fondali sassosi. Si alimenta di piccoli invertebrati di fondo, di detrito vegetale e di germogli di piante acquatiche. Si riproduce nei mesi di aprile e maggio.

Distribuzione in Umbria

Dal laziale Velino al corso umbro del Nera.

In Umbria la distribuzione della savetta è circoscritta al bacino del fiume Nera, dove la sua presenza è stata rilevata nel tratto terminale del torrente Aia. Nel 1996 era stata rilevata nel fiume Nera a valle di Terni. È molto probabile che tale specie sia giunta in Umbria in seguito all'immissione effettuata nella



parte laziale del bacino del fiume Velino, affluente di sinistra del Nera. È stata segnalata anche nell'invaso di Montedoglio, nel corso toscano del fiume Tevere.

Conservazione

Poche informazioni sulle popolazioni dell'Umbria.

La savetta è una specie introdotta in Umbria e poche sono le informazioni sulle popolazioni in questa regione. Il suo areale originario comprende gran parte dell'Italia settentrionale. Per le popolazioni umbre di questa specie non si hanno informazioni riguardanti l'accrescimento.

Nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) è considerata "vulnerabile". Nella Direttiva 92/43/CEE rientra tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II); è inclusa fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III). Trattandosi di una specie alloctona in Umbria, non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione.

Curiosità

Nel corso del periodo riproduttivo compie degli spostamenti per raggiungere le aree più idonee alla deposizione delle uova; per questo motivo la specie risulta penalizzata dalla costruzione di sbarramenti lungo il corso dei fiumi.

Scardola

nome scientifico: *Scardinius erythrophthalmus* (Linneus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Corpo ovaliforme con squame grandi e pinna dorsale arretrata.

La forma del corpo è ovale e compressa lateralmente. La bocca è leggermente rivolta verso l'alto; le squame

sono circolari e grandi. L'iride dell'occhio è di colore dorato, con riflessi rossi. La livrea presenta colorazione bruna sul dorso, giallo-dorata sui fianchi, argentea sul ventre; le pinne sono più o meno intensamente colorate di rosso. È un pesce di taglia media: i valori massimi della lunghezza totale e del peso sono rispettivamente di 30-35 cm e 500-800 g.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Distribuzione in Umbria

Un pò nel Tevere e un pò nel Nera.

In Italia la scardola è autoctona e diffusa nelle regioni settentrionali e nella maggior parte di quelle centrali. In Umbria è stata rinvenuta nel 4,78% del totale dei casi esaminati. Il sottobacino in cui è maggiormente diffusa è quello del Tevere (8,65% dei campionamenti effettuati), dove la sua presenza è stata riscontrata principalmente nella parte meridionale dell'area indagata, ma è rilevante anche la sua presenza nel bacino del Nera, dove è presente nel corso inferiore del Velino, nel torrente Aia e nel tratto inferiore del fiume Nera.

La popolazione più abbondante è stata rilevata nel fiume Tevere, nella stazione a monte dell'invaso di Alviano. La biomassa media, calcolata per le stazioni in cui la specie è presente, è pari a 0,61 g/m². È presente con popolazioni abbondanti anche nel lago di Piediluco, nel Trasimeno e negli invasi di Corbara e Alviano.

Accrescimento

Più rapido a Corbara.

Nel lago di Piediluco la specie, all'età di 3 anni, raggiunge una lunghezza di 22 cm, mentre nell'invaso di Corbara, a parità di età, supera i 25 cm.

Conservazione

Basso rischio di estinzione, tollera le alterazioni.

La scardola è una specie di interesse per la pesca sportiva, ma, nonostante la sua abbondanza in alcuni bacini, non riveste importanza per la pesca professionale perchè le sue carni sono poco apprezzate. Non rientra nelle categorie delle specie in pericolo, grazie all'ampia valenza ecologica e alla resistenza al degrado ambientale, anche se in Umbria la sua

diffusione appare penalizzata dall'immissione di ciprinidi esotici con cui può competere.

Questa specie è ritenuta "a basso rischio di estinzione" secondo i criteri IUCN (1994). Recentemente è stata prospettata la presenza in Italia di una specie molto simile, il cui nome scientifico è *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837), specie endemica per le regioni centrali, dalle caratteristiche poco note e la cui diffusione deve essere ancora indagata. Tale specie è citata in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006. IUCN) come specie "in pericolo in modo critico".

Curiosità

Al lago di Bracciano si usa pescare la scardola con la mosca, i conoscitori del luogo consigliano di apostarsi nei punti in cui spuntano le canne di lago. Durante la riproduzione può essere catturata anche a spinning con piccoli rotanti. Al lago Trasimeno la scardola viene chiamata scarpatella.

Scazzone

nome scientifico: *Cottus gobio* Linnaeus, 1758

famiglia: cottidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: marzo/maggio



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Piccola taglia con pinne pettorali notevolmente sviluppate.

Lo scazzone presenta un capo grande, con bocca ampia e munita di piccoli denti; gli occhi molto sviluppati sono situati nella parte superiore della testa. La sua

pelle è nuda, le pinne pettorali sono molto sviluppate e l'opercolo è munito di due spine. Il dorso presenta una colorazione bruno-grigiastra a chiazze irregolari, il ventre è biancastro (caratteristiche mimetiche). Lo scazzone è privo di vescica gassosa. È una specie di piccola taglia: la lunghezza massima raggiungibile è pari a 10-15 cm.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

la sua presenza era stata registrata in alcuni tratti dell'asta principale all'altezza di Saccovescio e San Lazzaro, e nei tratti terminali del torrente Rio e del fiume Vigi. Confermata è invece la presenza dello scazzone nel fosso di Bagni e nel tratto superiore del fiume Topino.

Conservazione

Sensibile alle alterazioni della qualità dell'ambiente e della composizione dei fondali.

Lo scazzone è una specie esigente dal punto di vista della qualità ambientale, questo fattore ha determinato un sensibile decremento delle popolazioni in tutto l'areale italiano. Inoltre, trattandosi di una specie bentonica, lo scazzone risente negativamente anche delle alterazioni della composizione del fondo dei corsi d'acqua.

Nel "libro rosso degli animali d'Italia - vertebrati" è considerato "vulnerabile" (Bulgarini *et al.*, 1998) ed è riportato nella Direttiva Habitat tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II). Le popolazioni umbre di scazzone appaiono particolarmente interessanti dal punto di vista conservazionistico, poiché situate al limite sud dell'areale europeo di diffusione di tale specie.

Curiosità

Dopo aver scavato un ricovero sotto una pietra, il maschio dello scazzone attrae la femmina che girandosi sul dorso attacca le uova al tetto del nido. Il maschio custodisce con molta attenzione il nido in cui più femmine possono deporre le uova.

Siluro

nome scientifico: *Silurus glanis* Linnaeus, 1758

famiglia: siluridi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Molto grande, scuro e con bocca prominente.

Il siluro presenta un corpo molto allungato, con capo fortemente appiattito in senso dorso-ventrale. La boc-

ca è relativamente grande, con la mascella inferiore prominente, ed è provvista di tre paia di barbighi, il primo dei quali particolarmente sviluppato. La pinna caudale è corta e tozza, le pinne pettorali sono provviste di un robusto raggio spinoso; la pinna anale è molto lunga e arrotondata, con l'ultimo raggio adiacente

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Distribuzione in Umbria

Introdotta nel lago di Corbara, si teme la sua espansione.

Il siluro è una specie introdotta in Umbria di recente, assente nel 1996, è stato rinvenuto solamente nella porzione del fiume Tevere compresa tra l'invaso di Corbara e quello di Alviano.

Nell'invaso di Corbara la sua presenza è stata accertata nell'anno 2000, attualmente i pescatori di professione denunciano un forte incremento delle catture e, anche se la sua diffusione in Umbria è ancora molto limitata, si teme che questa specie possa ampliare il suo areale di distribuzione anche ad altri settori dell'asta principale del fiume Tevere.

Conservazione

Predatore proveniente dall'Europa centro-orientale: un impatto negativo sugli autoctoni d'Italia.

Il siluro è una specie ittica introdotta in Italia; si considera acclimatata a partire dalla fine degli anni '70 nel bacino del fiume Po. Il suo areale di distribuzione originario comprende l'Europa orientale, l'Asia centrale e l'Asia minore. È elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III). L'introduzione del siluro negli ecosistemi acquatici umbri determina un impatto negativo sulle comunità ittiche: il rapido accrescimento della specie, l'estrema adattabilità, la scarsa importanza commerciale, sono fattori che fanno ipotizzare la possibilità che le sue popolazioni in Umbria aumentino considerevolmente le proprie abbondanze con un forte rischio per le specie di cui si nutre. È auspicabile l'attuazione di interventi di contenimento della specie.

Curiosità

Nell'Europa centro-orientale questo pesce è pescato e consumato abitualmente, sulla bontà delle sue carni, però, i giudizi sono contrastanti: c'è chi le trova ottime e chi le trova disgustose. In Italia non raccoglie molti consensi, comunque si ritengono migliori le carni degli esemplari di taglia intermedia.

Oltre alla notevole voracità, altra caratteristica della specie è quella di raggiungere notevoli dimensioni.

Nell'invaso di Corbara sono stati catturati esemplari con peso variabile tra i 100 g e gli 80 kg.

Spinarello

nome scientifico: *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758

famiglia: gasterosteidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: marzo/luglio



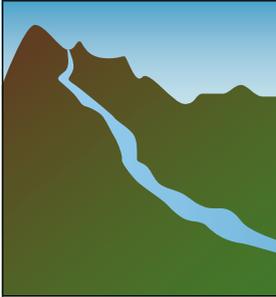
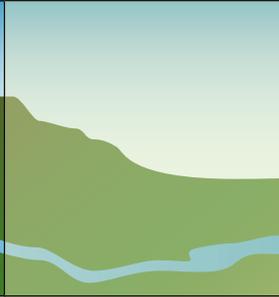
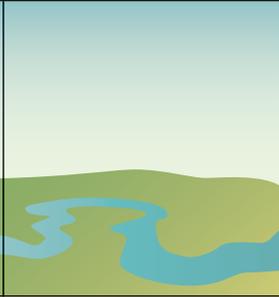
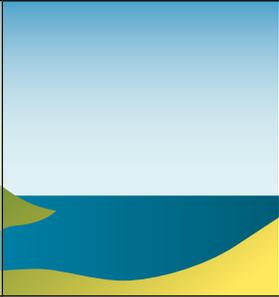
↑ foto: G.B. Del Mastro.

Morfologia

Aculei sul dorso e placche ossee lungo i fianchi.

Lo spinarello presenta una forma del corpo affusolata e compressa lateralmente; il peduncolo caudale è

molto sottile, la pinna dorsale arretrata e preceduta da tre aculei; un numero variabile di placche ossee riveste i fianchi. La colorazione, verde-blu-scura sul dorso, va attenuandosi sui fianchi fino al bianco del ventre; nei maschi, ventre e fianchi si colorano di rosso acceso nel periodo riproduttivo. Raggiunge una lunghezza massima di 8-10 cm.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
			
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Deciso predatore, tenace difensore.

È una tipica specie dei corsi d'acqua planiziali a corrente lenta con acque fresche e limpide, fondo sabbioso e abbondante vegetazione. È un pesce gregario e la dieta è costituita da macroinvertebrati bentonici ed avannotti. In corrispondenza del periodo riproduttivo, che negli ambienti acquatici umbri si protrae da marzo a luglio, i maschi assumono un comportamen-

to caratteristico che si manifesta con la difesa del territorio all'interno del quale costruiscono il nido di forma cilindrica utilizzando materiale vegetale. La femmina entra nel nido attirata dal maschio che si esibisce con una danza rituale. Successivamente alla deposizione delle uova da parte della femmina, il maschio esercita un'azione di ventilazione delle uova muovendo le pinne pettorali. Le cure parentali vengono esercitate anche per proteggere gli avannotti nei 10 giorni successivi alla schiusa delle uova.



Distribuzione in Umbria

Nel Topino e nel Nera in modo discontinuo.

La diffusione dello spinarello risulta abbastanza frammentaria e limitata ai bacini dei fiumi Topino e Nera. In particolare, per quanto riguarda il bacino del Nera, la presenza dello spinarello si estende anche al tratto terminale del fiume Velino, al torrente Aia, alle Forme di Mezzo e Quattrini; in quest'ultimo corso d'acqua, in particolare, è stata riscontrata la popolazione più abbondante. Inoltre la specie risulta presente nella stazione più a valle del Tevere, localizzata in prossimità di Otricoli. Rispetto al censimento del 1996 si registra la scomparsa dal fiume Timia.

Conservazione

Una specie minacciata dall'inquinamento.

La progressiva rarefazione della specie nei corsi d'acqua della regione è da mettere probabilmente in relazione con i fenomeni d'inquinamento, poiché si tratta di una specie molto sensibile alle alterazioni della qualità dell'acqua.

La sua diffusione in Umbria è fortemente connessa alla presenza della vegetazione acquatica: tale specie, quindi, può risultare penalizzata dall'elevata torbidità che caratterizza la maggior parte dei corsi d'acqua del bacino del Tevere. La specie risente negativamente anche di altri fattori di disturbo come la canalizzazione e la diminuzione della portata dei fiumi dovuta alle captazioni idriche. Il recupero delle popolazioni di spinarello dovrebbe basarsi sulla tutela e conservazione degli ambienti di risorgiva.

Lo spinarello è una specie indicata come "minacciata" nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) e come "vulnerabile" nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998). La specie ricade nella categoria "a basso rischio" secondo i criteri IUCN (1994). In Umbria

può essere considerata una specie minacciata e la sua distribuzione è limitata a pochissime aree estremamente localizzate, in genere limitate agli ambienti di risorgiva ricchi di vegetazione acquatica.

Curiosità

È scarso l'interesse economico nei confronti dello spinarello, ma nel Lazio nei pressi del lago di Posta Fibreno questo pesce è ritenuto una specialità gastronomica.

È invece molto interessante dal punto di vista scientifico, in quanto è stato oggetto di studi comportamentali condotti dagli etologi Konrad Lorenz e Niko Tinbergen. Infatti, grazie anche alle loro ricerche condotte sul comportamento dello spinarello, nel 1973 i due studiosi vinsero il Premio Nobel per la medicina e la fisiologia. In particolare le loro ricerche hanno evidenziato l'importanza della colorazione rossa, assunta dai maschi durante il periodo riproduttivo, nello scatenare reazioni di aggressività nei confronti degli esemplari dello stesso sesso.

Temolo

nome scientifico: *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758)

famiglia: salmonidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: aprile/maggio



↑ foto: C. Galasso.

Morfologia

Corpo fusiforme e allungato con macchie nere nella parte anteriore.

Il temolo ha corpo allungato e fusiforme, con il capo piccolo e appuntito. La bocca, dotata di denti aguzzi, è di piccole dimensioni e posta in posizione infero-

mediana. La prima pinna dorsale è molto sviluppata in altezza e anche la pinna adiposa è grande. La colorazione del dorso e dei fianchi è grigiastra con riflessi argentei, il ventre è bianco. Nella parte anteriore del corpo sono presenti 10-20 macchie nere di forma circolare, distribuite irregolarmente. La taglia massima raggiungibile dalla specie è 60 cm di lunghezza totale.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

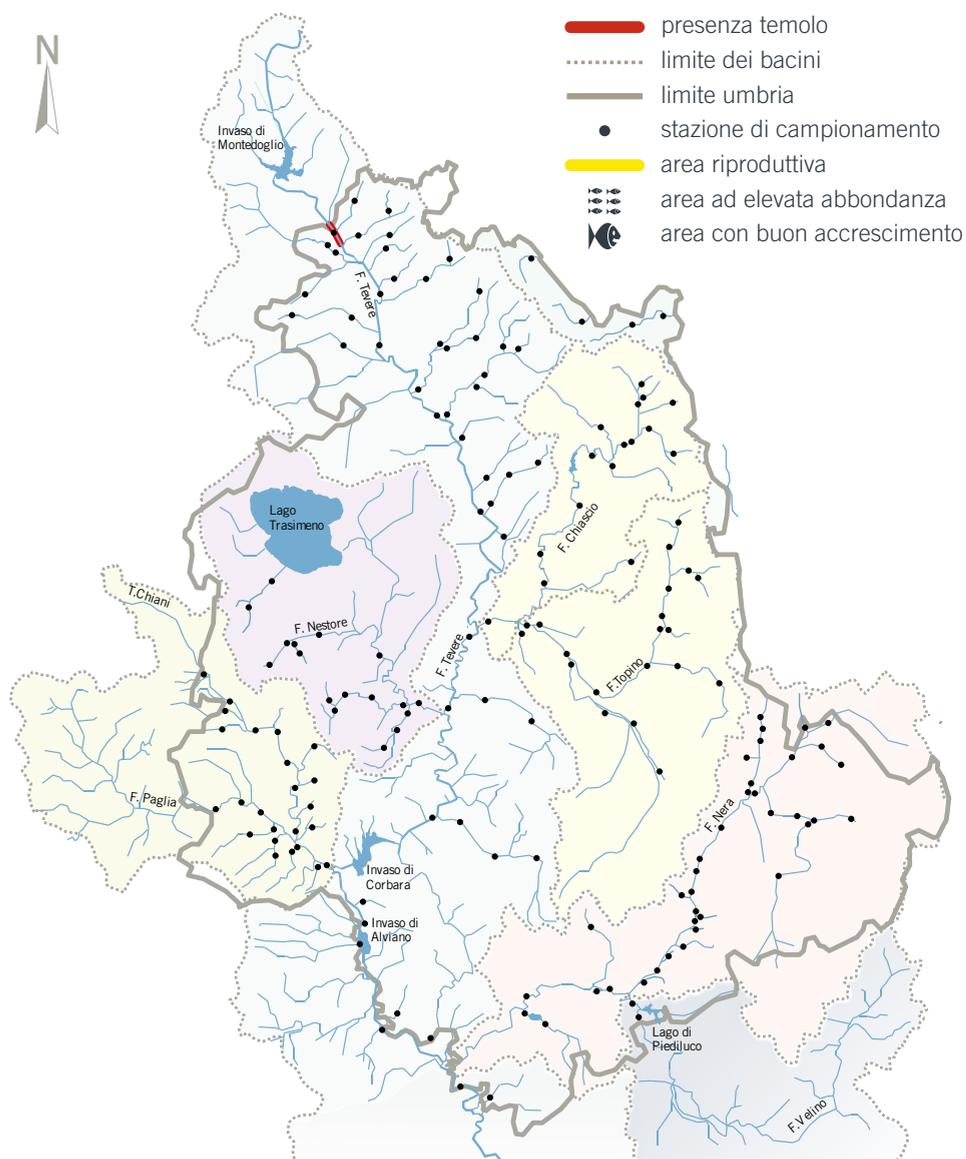
Dieta a base d'invertebrati bentonici e d'insetti adulti.

Il temolo vive nelle acque limpide, fresche e ossigenate della zona dei salmonidi dove, avendo abitudini gregarie, si concentra in gruppi di medie dimensioni. Si nutre sia d'invertebrati che vivono sul fondo che d'insetti adulti. La riproduzione della specie avviene nei mesi di aprile e maggio.

Distribuzione in Umbria

A nord del fiume Tevere.

Il temolo è una specie indigena nei corsi d'acqua dell'Italia settentrionale limitatamente al versante alpino, ma è stato introdotto anche in alcuni corsi d'acqua appenninici. In Umbria, attualmente, la presenza del temolo è segnalata solamente nella porzione più a nord del fiume Tevere. In tale settore probabilmente è giunto provenendo da una zona a



regolamento specifico (tratto “No Kill”) presente in Toscana, in cui il temolo è stato immesso a vantaggio dei pescatori sportivi.

Conservazione

L'influenza dell'inquinamento sulla presenza del Temolo: graduale diminuzione.

Il temolo è una specie sensibile alla qualità delle acque e il declino delle sue popolazioni in Italia settentrionale è da attribuirsi probabilmente all'insorgenza di fenomeni d'inquinamento.

La direttiva habitat classifica il temolo tra “le specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione” (Allegato V).

La specie rientra nell'elenco delle specie protette della convenzione di Berna (Allegato III). Nel “Libro rosso degli animali d'Italia - Vertebrati” è compreso nell'elenco delle specie “in pericolo” (Bulgarini *et al.*, 1998).

Trattandosi di una specie alloctona in Umbria, il temolo non è ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

Curiosità

Il temolo deve il proprio nome all'aroma caratteristico delle sue carni, che richiama quello del timo. Tale odore si perde dopo la cottura.

Tinca

nome scientifico: *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: maggio/giugno



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Piccole squame e fantasia di colori.

La tinca presenta una forma del corpo massiccia e leggermente compressa sui fianchi nella parte posteriore; la squamatura è molto piccola, con la superficie

corporea ricoperta di abbondante secrezione mucosa. La bocca è terminale, le labbra carnose e munite di due barbigli; le pinne pari sono brevi ed arrotondate, la pinna caudale presenta il margine rettilineo essendo quasi priva di concavità. La colorazione è verde-bruna sul dorso, verde-gialla sui fianchi, gialla

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

sul ventre. La taglia è medio-grande: può raggiungere i 40-50 cm di lunghezza ed un peso di circa 3 kg.

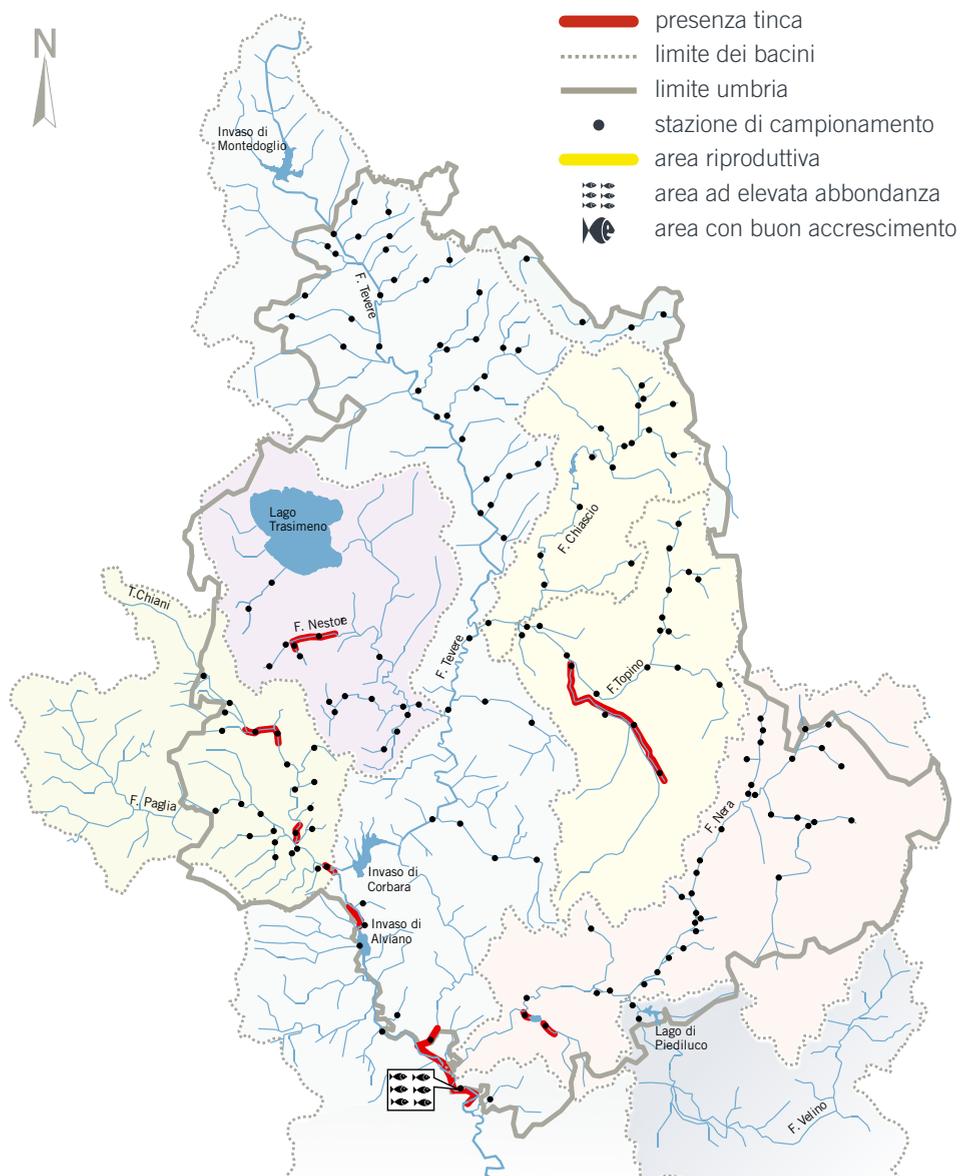
Biologia ed ecologia

Nel fango, la vita.

La tinca colonizza le acque stagnanti ed il tratto terminale dei fiumi, dove la velocità di corrente è de-

bole; è una specie che preferisce vivere in ambienti ricchi di vegetazione e con fondale di tipo fangoso.

Si tratta di un pesce che tollera ampie variazioni di temperatura e resiste a condizioni di basso tenore di ossigeno disciolto. È onnivora e si nutre di organismi animali e vegetali che cerca sul fondo. La riproduzione della specie ha luogo nei mesi di maggio e giugno.



Distribuzione in Umbria

Frammentata.

In Italia la tinca è indigena in tutte le regioni settentrionali e peninsulari. In Umbria è presente nel 6,05% dei campionamenti effettuati. Nel bacino del Chiascio-Topino colonizza il fiume Clitunno ed il torrente Timia; è presente nel tratto centrale del fiume Nestore e nel tratto terminale del fosso Ierna. Per quanto riguarda il bacino del Nera, la specie colonizza il torrente Aia.

Nel bacino del Paglia la distribuzione risulta alquanto frammentata: la sua presenza è stata infatti rilevata nel tratto montano e terminale del torrente Chiani e nel tratto più a valle del fiume Paglia. La specie colonizza anche la porzione meridionale del bacino del fiume Tevere, dove è presente in due stazioni dell'asta principale localizzate a monte e a valle dell'invaso di Alviano e nel Rio Grande di Amelia. La popolazione più abbondante è localizzata nella stazione del fiume Tevere all'altezza di Calvi dell'Umbria. Il valore di biomassa media, calcolato considerando le stazioni in cui la tinca è presente, è pari a 0,96 g/m².

Conservazione

In progressiva rarefazione.

È una specie di particolare interesse per la pesca sportiva e professionale. Nel lago Trasimeno, nel periodo compreso tra il 1981 e il 1986 la tinca forniva il 31% del pescato totale, risultando la specie maggiormente pescata. Nel 2004 la percentuale scende al 21%. Infatti, la sua presenza in Umbria è in progressiva rarefazione e l'abbondanza di molte sue popolazioni appare in progressivo calo. I maggiori fattori di minaccia per la tinca sono rappresentati dalla distruzione o modificazione degli habitat litoranei, dall'inquinamento e dalla pesca sportiva e professionale. La tinca è, inoltre, più sensibile di altre specie ittiche alla predazione da parte di uccelli (cormorani) e pesci (lucio, persico trota). Anche la competizione con altre specie ittiche può danneggiarla: la forte diminuzione delle sue abbondanze nel lago Trasimeno

può dipendere anche dall'espansione demografica del carassio dorato. Data l'esiguità delle popolazioni rinvenute nel corso della ricerca e la frammentarietà della sua distribuzione nei corsi d'acqua del bacino del Tevere, per questa specie non è possibile fornire dati sulle caratteristiche dell'accrescimento in Umbria.

La tinca è considerata in Umbria "a basso rischio di estinzione" secondo i criteri IUCN. È comunque ritenuta importante dal punto di vista conservazionistico in quanto costituisce una delle specie autoctone caratterizzanti la zona a ciprinidi limnofili (zona della carpa e della tinca).

Curiosità

Trascorre pigramente i periodi più freddi immersa nei fondali fangosi, limitando i movimenti e cessando di alimentarsi.

Le sue carni sono molto apprezzate per l'ottima qualità e vengono commercializzate anche dopo aver subito dei processi di trasformazione; ad esempio nelle località limitrofe al lago Trasimeno è molto diffusa la tecnica dell'affumicatura. La tinca viene allevata in acquacoltura.

Triotto

nome scientifico: *Rutilus erythrophthalmus* Zerinian, 1982

famiglia: ciprinidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: maggio



↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

Occhio dal colore rossastro.

Il triotto presenta un corpo fusiforme, con testa piccola, occhio relativamente grande e di colore general-

mente rossastro; bocca in posizione mediana. Il corpo presenta un colore grigio, più scuro dorsalmente con la regione ventrale bianca; i fianchi sono percorsi da una banda scura che si estende dall'opercolo al peduncolo caudale. La taglia è medio-piccola, con lunghezza totale massima di poco superiore a 20 cm.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Corso lento, ricco di vegetazione.

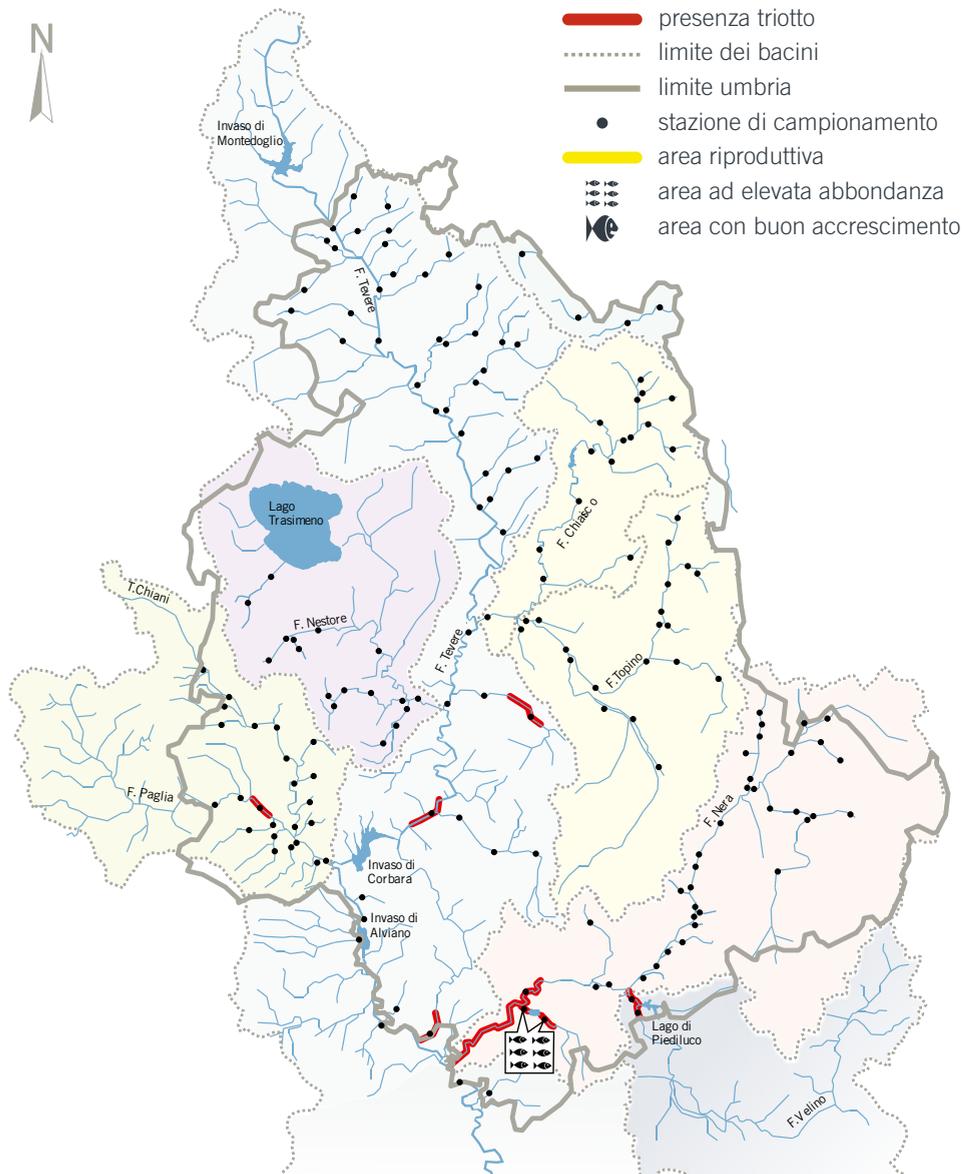
Il triotto ha un comportamento gregario e vive in branchi molto numerosi. Predilige ambienti ricchi di vegetazione, con fondali sabbiosi o fangosi. Colonizza le acque stagnanti e i tratti medio terminali dei corsi d'acqua, dove la velocità di corrente è debole. Nei corsi d'acqua umbri rappresenta una specie localizzata nella zona della carpa e della tinca. La dieta è

onnivora: si ciba prevalentemente di invertebrati bentonici e di alghe o piante acquatiche.

Distribuzione in Umbria

Limitata diffusione, elevata frammentazione.

La specie è endemica dell'Italia settentrionale, dove è ampiamente diffusa. In Umbria il triotto è una



specie introdotta ed è presente nel 3,82% del totale delle stazioni campionate. L'areale di distribuzione è alquanto frammentato; il sottobacino in cui si registra la maggiore frequenza percentuale dei casi è il Nera (8%), dove la sua presenza è stata rilevata nel tratto terminale dell'asta principale, nel torrente Aja, dove si riscontrano le popolazioni più abbondanti, e nel fiume Velino.

Il valore di biomassa media, calcolato per le stazioni in cui la specie è presente, è pari a 0,61 g/m². Il triotto è anche presente nel lago di Piediluco, dove raggiunge abbondanze elevate; in questo lago all'età di 3 anni raggiunge una lunghezza di 15 cm. Si segnala inoltre la sua presenza anche nella porzione meridionale del bacino del Tevere (4,81% dei campionamenti effettuati), dove si localizza nel corso superiore del torrente Puglia, nel Rio Grande di Amelia e nella stazione del Tevere a monte dell'invaso di Corbara. Nel bacino del Paglia la distribuzione del triotto è limitata al tratto centrale dell'asta principale.

Conservazione

Specie esotica per l'Umbria: impatto negativo sulle specie indigene.

Il triotto è stato introdotto in Umbria in seguito ad immissioni accidentali legate ai ripopolamenti. La specie è quindi esotica per l'Umbria e probabilmente è causa d'impatti negativi sulle popolazioni di alcune specie indigene. È nota, infatti, l'esistenza di un fenomeno di esclusione competitiva a causa del quale il triotto tende a rimpiazzare l'indigena rovela nelle acque stagnanti in cui viene introdotto, come ad esempio è avvenuto in Umbria nel lago di Piediluco. Per i motivi sopra esposti per questa specie non si ritiene necessario adottare misure di conservazione.

È una specie endemica del Bacino del Mediterraneo ed è indicata in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006) nella categoria di "più basso rischio".

Curiosità

Il significato del nome latino della specie, *Rutilus erythrophthalmus*, prende spunto da uno degli elementi distintivi del triotto: l'occhio di colore rossastro. Si tratta di una specie di scarso interesse economico, in quanto le sue carni non sono apprezzabili per la presenza di spine e perchè facilmente deteriorabili. La pesca sportiva del triotto viene esercitata prevalentemente dai principianti, poichè risulta facilmente catturabile. Talvolta viene utilizzato come esca viva. Come avviene nel caso della rovela, ma in modo molto meno vistoso, durante il periodo riproduttivo gli esemplari di sesso maschile presentano, in corrispondenza del capo, i tubercoli nuziali.

Trota fario

nome scientifico: *Salmo trutta trutta* Linnaeus, 1758

famiglia: salmonidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: dicembre/gennaio



↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

L'eleganza del maculato.

Presenta una forma del corpo allungata e leggermente compressa sui fianchi; la testa è robusta e la bocca terminale è grande e munita di forti denti. La colorazione può essere molto variabile, con dorso da

bruno scuro a quasi argenteo; tipica è la presenza di piccole macchie nere e rosse di forma circolare disposte sui fianchi e sulla testa. Nei giovani, lungo i fianchi sono presenti delle macchie violacee di forma ellittica (macchie parr). In ambienti con una buona produttività, questa specie può raggiungere 50 cm di lunghezza.

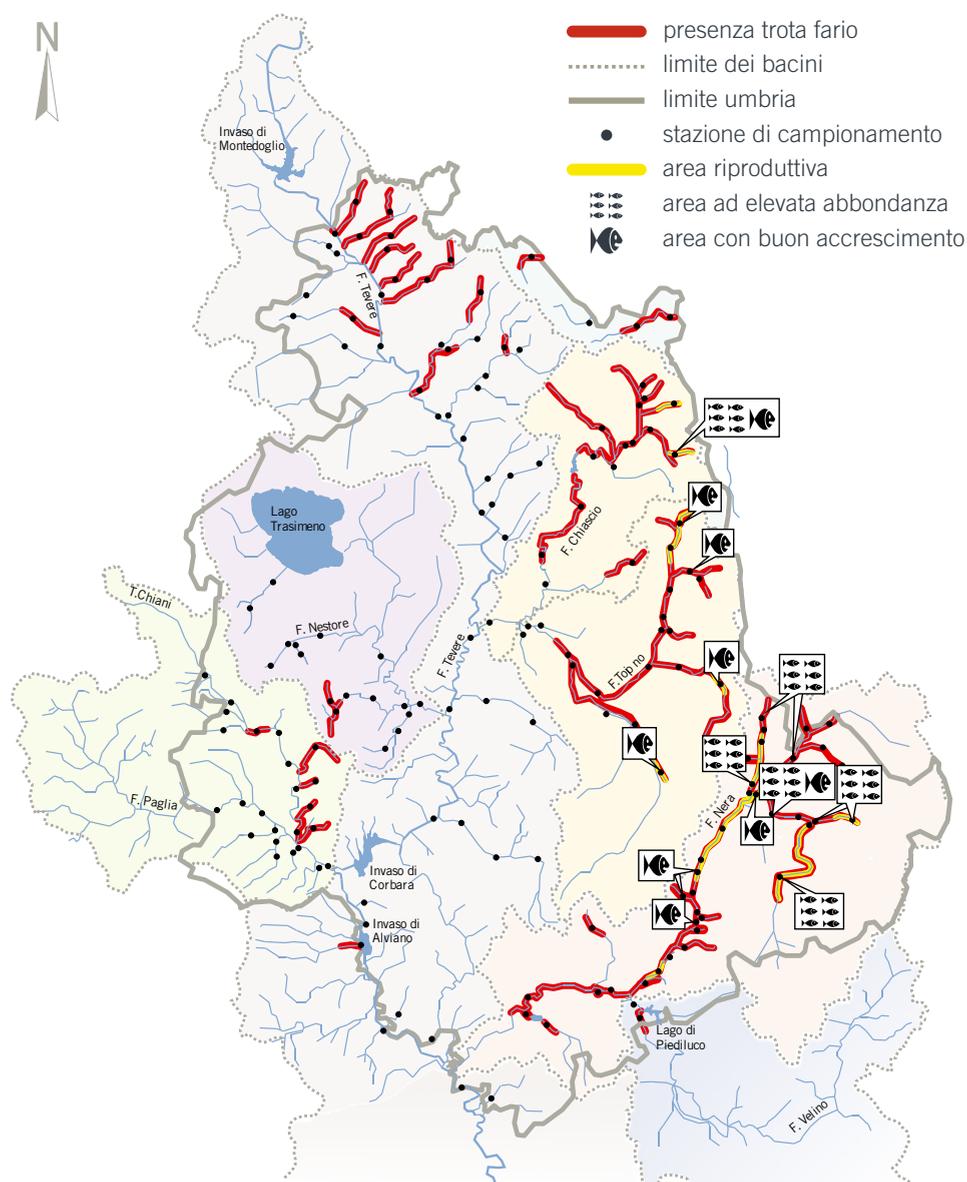
zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Chiare, fresche e rapide acque.

La trota fario predilige acque a corrente molto rapida, fresche, limpide e ben ossigenate, con fondo roccioso, sassoso o ghiaioso; colonizza la parte montana dei corsi d'acqua (zona superiore ed inferiore della trota) in cui rappresenta la specie dominante. È presente anche nei laghi di alta quota, ossigenati ed oligotrofi. Si nutre d'invertebrati acquatici e terrestri

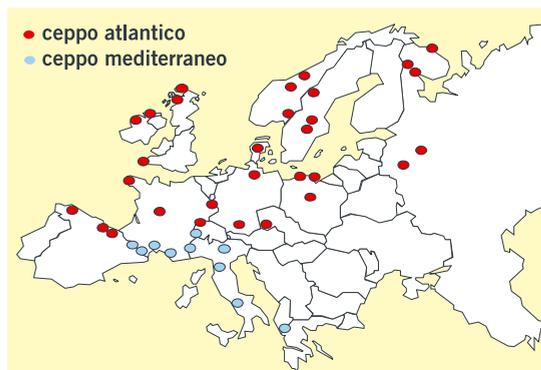
e di altri pesci. Nelle acque umbrine la riproduzione delle trote avviene nei mesi di dicembre e gennaio. In questo periodo gli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale (riproduttori) risalgono i corsi d'acqua alla ricerca delle aree più adatte per la deposizione delle uova (zone di frega). Qui la femmina della specie scava con dei vigorosi colpi di coda una buca sul fondale ghiaioso, in cui vengono deposte le uova; una volta che le uova sono state fecondate dal maschio, il nido viene ricoperto e sorvegliato.



Distribuzione in Umbria

Areale in espansione.

La trota fario è presente nel 46,50% dei campionamenti effettuati nel corso della Carta Ittica di 2° livello. La sua diffusione è massima nella sinistra idrografica del bacino del Tevere. In 58 casi la trota fario risulta la sola specie rilevata. Il sottobacino del Nera si caratterizza per la percentuale più elevata di presenze sul totale dei casi esaminati (92%), seguito, in percentuale, dal sottobacino del Chiascio. Rispetto ai risultati della Carta Ittica di 1° livello, in cui la percentuale di presenza era pari al 37%, si rileva un'espansione dell'areale di distribuzione della specie che interessa maggiormente le aste principali del Chiascio e del Topino; è molto probabile che i ripopolamenti abbiano contribuito a determinare tale incremento. Le aree ad abbondanza più elevata si concentrano nella parte montana del bacino del Nera e nel torrente Vaccara. Nelle stazioni in cui la trota fario è presente, raggiunge una biomassa areale media pari a 11,69 g/m².



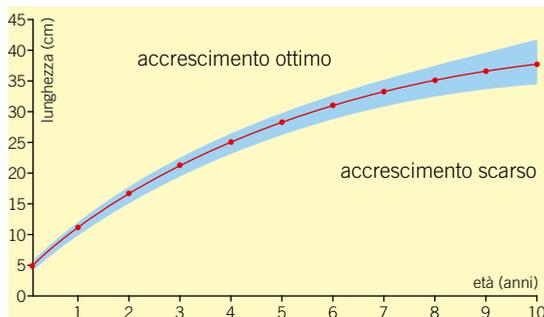
Distribuzione delle popolazioni di ceppo atlantico e mediterraneo.

Accrescimento

Il Nera, un fiume particolarmente “vocato”.

Mediamente in Umbria la trota fario raggiunge la lunghezza di 22 cm (taglia minima legale) ad un'età di 3 anni. I valori medi sono stati calcolati considerando 36

popolazioni. Le aree con gli accrescimenti migliori sono localizzate nel tratto intermedio del fiume Nera, nella parte terminale del fiume Corno e in alcuni affluenti di sinistra dei fiumi Chiascio (torrente Vaccara) e Topino (rio Fergia, fiume Menotre e fiume Clitunno).



Conservazione

Ripopolamento, il problema dell'inquinamento genetico.

La trota fario è una specie di notevole interesse economico e sportivo e l'elevata pressione di pesca determina spesso il ricorso ai ripopolamenti, che a loro volta possono favorire lo sviluppo di un fenomeno pericoloso per la perdita della diversità biologica: l'inquinamento genetico. Molto spesso, infatti, nelle semine si utilizzano esemplari allevati di ceppo genetico diverso da quello delle popolazioni indigene. Pertanto, l'incrocio tra gli esemplari allevati e le popolazioni autoctone genera nuove combinazioni che possono rivelarsi poco adatte agli ambienti naturali.

Studi svolti dall'Università di Perugia hanno fornito gli strumenti utili per distinguere le trote di ceppo atlantico da quelle di ceppo mediterraneo, in modo da operare una selezione dei riproduttori di novellame destinato alle immissioni e, quindi, recuperare le popolazioni autoctone. In particolare, i risultati delle analisi svolte su alcune popolazioni del bacino del fiume Nera hanno permesso di individuare nel torrente Monterivoso un nucleo d'individui con caratteristiche riconducibili al fenotipo autoctono mediterraneo, che sono stati utilizzati dall'Amministrazione Provinciale di Terni come punto di partenza per la produzione

di trote da ripopolamento. Le popolazioni di ceppo mediterraneo finora studiate mostrano caratteristiche morfologiche che le rendono riconoscibili da quelle atlantiche (vedi figura):

- Macchia preopercolare scura, ben definita;
- Macchie parr verdastro-azzurre lungo i fianchi, anche nei soggetti adulti;
- Macchiettatura fine diffusa sui fianchi e sulle pinne dorsali e adiposa;
- Testa relativamente grande e pinne ben sviluppate.

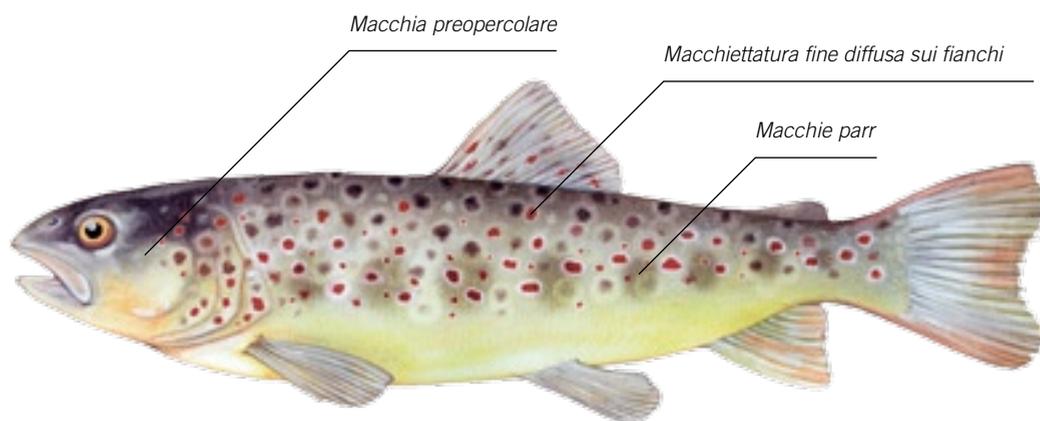
Nella “Libro rosso degli animali d’Italia” (Bulgarini *et al.*, 1998), la trota fario viene considerata “in pericolo”. Nella Lista Rossa IUCN *Salmo macrostigma* è inserita nella categoria “DD” (Data Deficient) e a tale specie potrebbero essere ricondotte tutte le popolazioni italiane di trota di ceppo mediterraneo.

Curiosità

La trota fario è un piatto tipico della Valnerina ed è annoverata tra le specialità della montagna umbra.

Le carni della trota hanno un elevato valore nutrizionale, per la ricchezza di proteine (15-20%), il basso valore di grassi (3-4%) ed il contenuto di “omega 3”. La famosa “trota salmonata” viene spesso erroneamente considerata una specie a sé stante; in realtà si tratta di trote fario o iridee di allevamento le cui carni assumono una colorazione rosata che dipende dalla dieta ricca di pigmenti carotenoidi, come l’astaxantina.

La trota fario, come tutti i salmonidi, è un’ottima nuotatrice ed è dotata di una muscolatura molto sviluppata, che le permette di raggiungere anche velocità di 40 km/h.



Trota iridea

nome scientifico: *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)

famiglia: salmonidi

provenienza: alloctona

periodo riproduttivo: marzo/aprile



↑ foto: M. Lorenzoni.

Morfologia

Fascia longitudinale rosata e macchie nere anche sulle pinne.

La trota iridea presenta una forma del corpo slanciata e compressa lateralmente; la bocca è generalmente più piccola che nella trota fario. La colorazione del

corpo è assai variabile: il dorso è verde-bruno scuro con piccole macchie nere che sono presenti anche sulla pinna dorsale e sulla caudale; lungo i fianchi corre una fascia rosea più o meno evidente, il ventre è grigio. Generalmente questa specie non supera i 30-35 cm di lunghezza, ma può raggiungere un massimo di 50 cm.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

Tollerante alle variazioni di temperatura e di qualità ambientale.

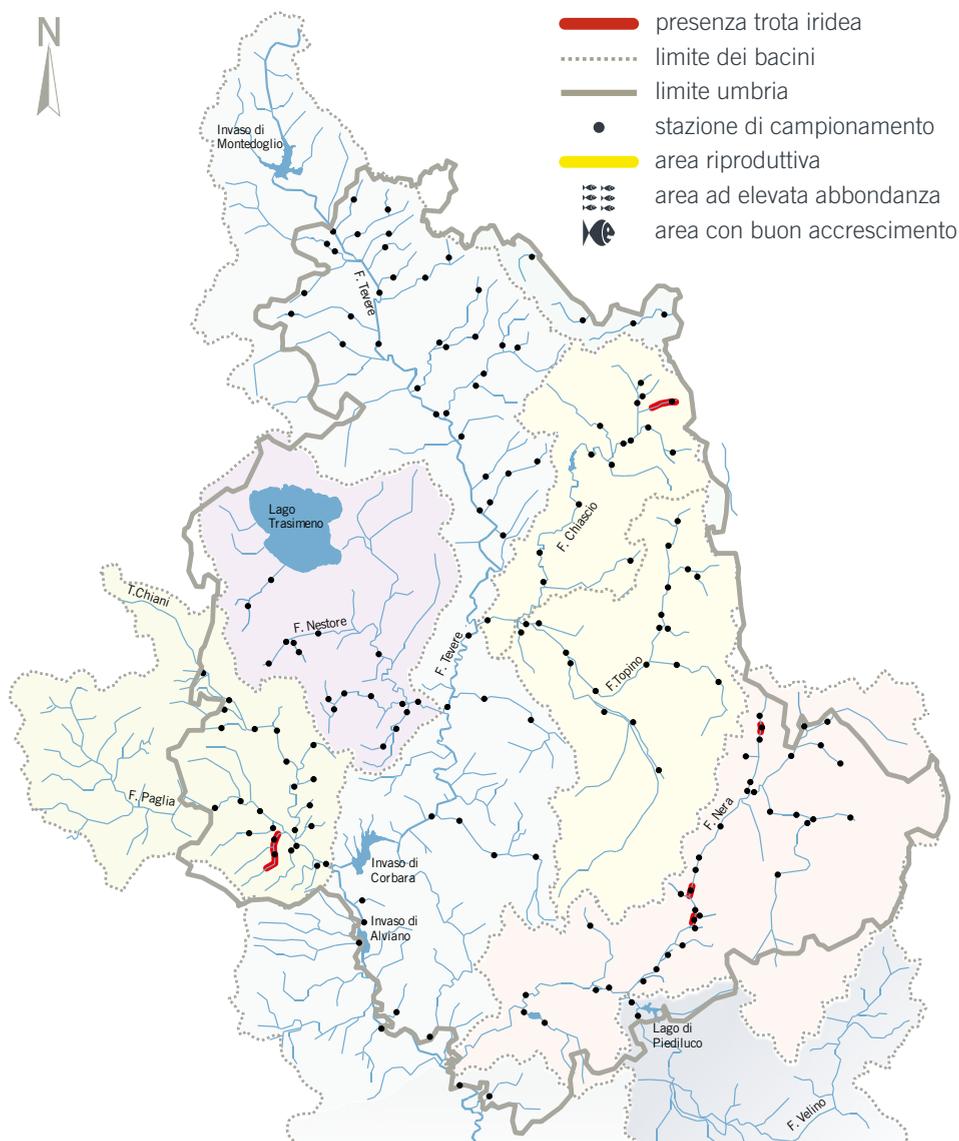
La trota iridea predilige acque correnti e lacustri fresche e ben ossigenate con fondali sassosi. È più tollerante della trota fario per quanto riguarda temperatura e qualità dell'ambiente e sembra in grado di utilizzare anche una più ampia base alimentare. Si nutre di invertebrati acquatici e terrestri e di pesci. La riproduzione naturale della trota iridea nelle ac-

que interne italiane è un evento piuttosto raro, ma è stato accertato anche in Umbria.

Distribuzione in Umbria

Negli affluenti del Chiascio e Paglia, anche nel Vigi e nel Nera.

La trota iridea è una specie, originaria del Nord America, che popola i corsi d'acqua italiani in seguito ad immissioni operate dall'uomo. In Umbria la presen-



za di una popolazione alquanto consistente di trota iridea è stata riscontrata nel tratto iniziale del fosso Vetorno, un affluente del fiume Chiascio; in tale corso d'acqua la specie si è acclimatata e convive con la trota fario.

I dati relativi all'accrescimento di questa popolazione indicano che la trota iridea raggiunge i 20 cm di lunghezza tra i 2 e i 3 anni di età, con una lunghezza massima teorica di circa 50 cm. Anche nel fosso Montacchione, un piccolo corso d'acqua del bacino del fiume Paglia, la trota iridea ha trovato le condizioni idonee alla riproduzione, testimoniate dalla presenza di un elevato numero di individui giovani; anche in questo caso i dati a disposizione sull'accrescimento indicano che la trota iridea raggiunge i 20 cm di lunghezza tra i 2 e i 3 anni di età. Per quanto riguarda il bacino del Nera, la presenza della specie è occasionale, probabilmente dovuta ad esemplari fuoriusciti da trota colture, ed è stata accertata nel fiume Vigi, nei pressi di Sellano, e nel fiume Nera, all'altezza di Ceselli e Terria.

Conservazione

Ripopolamenti e tolleranza al degrado: lo sviluppo della trota iridea a discapito della trota fario.

La maggiore tolleranza al degrado ambientale ed il più rapido accrescimento rispetto alla trota fario hanno fatto preferire, in passato, l'uso della trota iridea nei ripopolamenti. Anche se la riproduzione naturale della trota iridea nelle nostre acque è un evento raro, la sua nicchia ecologica si sovrappone parzialmente a quella della trota fario, che potrebbe quindi risultarne penalizzata. Trattandosi di una specie alloctona, non si ritiene necessario approntare misure di conservazione.

Curiosità

L'allevamento della trota iridea è molto diffuso in acquacoltura. La specie ha una migliore capacità di adattamento rispetto ad altre trote, alle condizioni di allevamento intensivo e presenta un accrescimento più veloce. Negli impianti ittici italiani principalmente viene prodotta a scopo alimentare. Viene chiamata trota arcobaleno per la presenza lungo i fianchi del corpo di riflessi metallici di varie colorazioni (viola, verde, rosa azzuro).

Negli allevamenti è possibile trovare una varietà di trota iridea giallo oro, comunemente nota come "trota giapponese"; questo genere di pesci discende da alcuni esemplari casualmente nati in un allevamento danese ai quali mancavano i pigmenti scuri: per tale motivo vengono anche chiamate impropriamente "trote albine".

Vairone

nome scientifico: *Telestes souffia* Risso, 1826

famiglia: ciprinidi

provenienza: autoctona

periodo riproduttivo: aprile



↑ foto: R. Dolciami.

Morfologia

Banda laterale scura.

Il vairone presenta una forma del corpo affusolata; la testa è piccola, con bocca infera collocata in posizio-

ne terminale. La colorazione è bruna sul dorso, grigia sui fianchi e bianca sul ventre, mentre lateralmente corre una fascia scura; una macchia arancione è presente alla base delle pinne pettorali e ventrali. Questa è una specie di piccola taglia che può raggiungere i 15-20 cm di lunghezza.

zona dei salmonidi	zona dei ciprinidi reofili	zona dei ciprinidi limnofili	acque stagnanti
superiore e inferiore della trota	barbo	carpa e tinca	

Biologia ed ecologia

In piccoli gruppi ai piedi del monte.

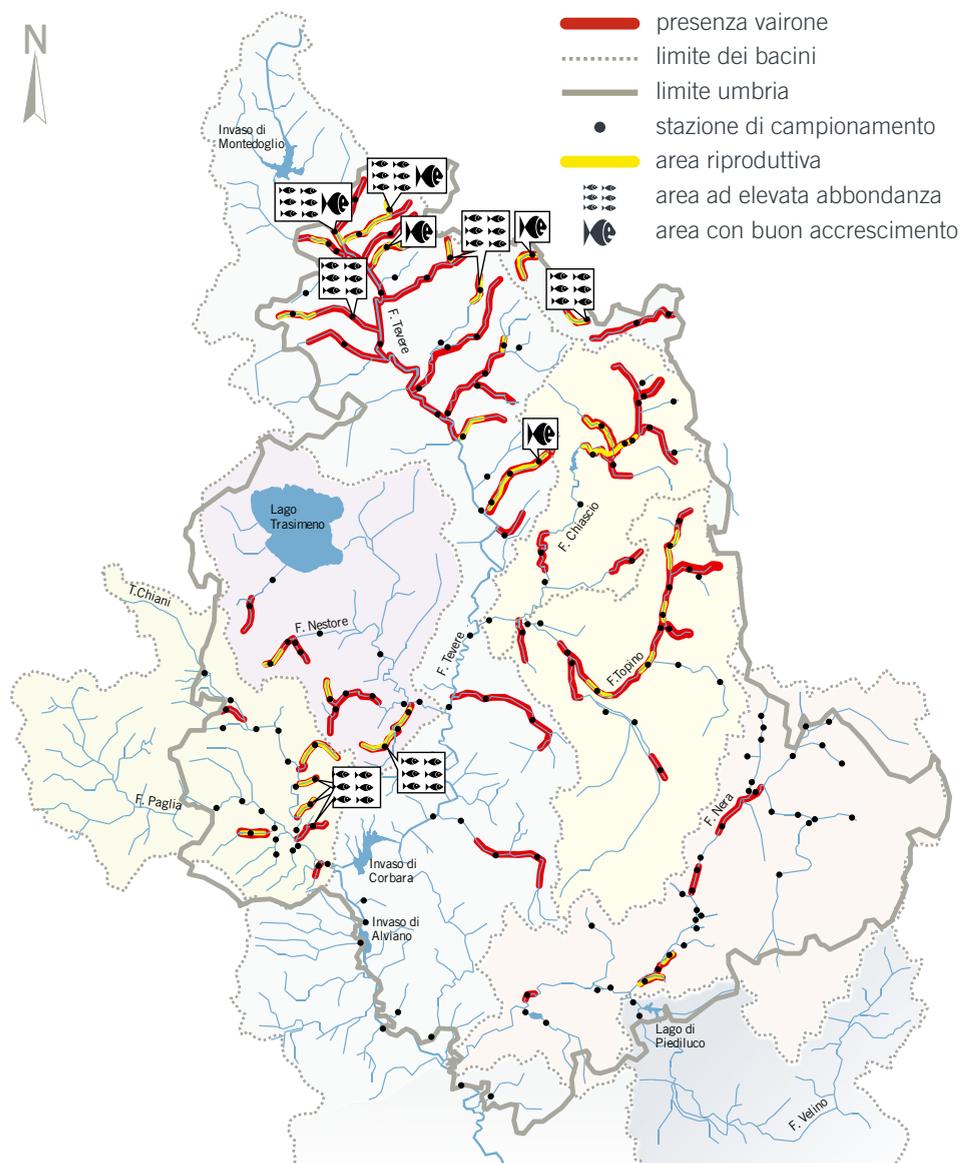
Il vairone predilige acque fresche ed ossigenate del tratto pedemontano dei corsi d'acqua, localizzandosi in prevalenza nella zona inferiore della trota. Ha abitudini gregarie e, di solito, vive in branchi non molto numerosi, nutrendosi soprattutto di invertebrati bentonici. Negli ambienti acquatici umbri si riproduce nel mese di aprile e in questo periodo i riproduttori si riuniscono in gruppo mentre le femmine depongono le uova che

aderiscono al fondale ghiaioso; il tempo di incubazione dipende dalla temperatura dell'acqua e generalmente la schiusa avviene nell'arco di 10-20 giorni.

Distribuzione in Umbria

Sulla scia del Tevere.

Il vairone è presente nel 45,54% dei campionamenti effettuati nel corso della Carta Ittica di 2° livello. È diffuso soprattutto nella parte centro-settentrionale

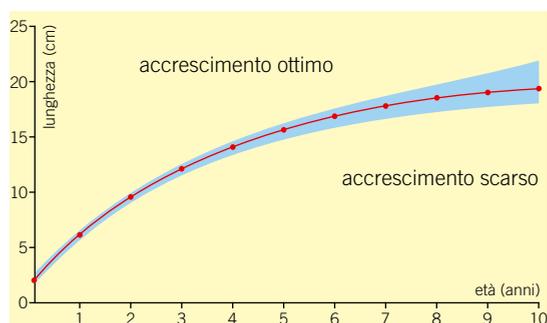


del bacino del Tevere, dove il suo areale di distribuzione interessa l'asta principale e la maggior parte degli affluenti sia di destra che di sinistra e tutti i corsi d'acqua adriatici, quali i torrenti Certano, Burano e Sentino. In questa zona si concentrano anche le popolazioni più abbondanti e quelle con gli accrescimenti migliori. È anche una delle specie più diffuse nel bacino del Nestore (66,67% delle stazioni campionate), dove la sua presenza interessa le stazioni più a monte dei corsi d'acqua considerati. Risulta comunque elevata anche la percentuale delle presenze rilevate nel sottobacino del Chiascio (31,82%) e del Paglia (27,66%), dove colonizza principalmente gli affluenti di sinistra del torrente Chiani. Rispetto alla Carta Ittica di 1° livello, il suo areale è rimasto pressoché invariato. Nelle stazioni in cui è stata rilevata la sua presenza, il vairone ha una biomassa areale media pari a 2,48 g/m².

Accrescimento

Passano, Vaschi, Ventia.

Mediamente in Umbria il vairone raggiunge la lunghezza di 10 cm a 2 anni di età. I valori medi sono stati calcolati considerando 24 popolazioni. Le popolazioni con accrescimento migliore sono localizzate principalmente in alcuni affluenti di sinistra del fiume Tevere presenti nella parte settentrionale del bacino: fosso Passano, torrente Vaschi, torrente Ventia.



Conservazione

Habitat... solo se "naturale".

Il suo areale di distribuzione comprende l'Italia centro-settentrionale e le regioni peninsulari fino alla Campania e il Molise. Recenti analisi genetiche dimostrerebbero la separazione tra i vaironi italiani e quelli transalpini, ciò giustificerebbe l'adozione di una differente nomenclatura: *Telestes souffia* per le popolazioni transalpine e *Telestes muticellus* per le popolazioni italiane. Inoltre, all'interno di queste ultime sembrano distinguersi due sottogruppi corrispondenti ai distretti ittiogeografici padano-veneto e toscano-laziale, pertanto si può ipotizzare che in Italia siano presenti due sottospecie diverse. Il vairone è una specie alquanto sensibile alla qualità ambientale; in particolare la frammentazione del suo areale di distribuzione può essere attribuita alle alterazioni degli habitat fluviali, dovute ad interventi di canalizzazione o ad escavazioni in alveo, che danneggiano i substrati per la riproduzione della specie.

Nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) il vairone viene considerato "a più basso rischio"; nella Direttiva 92/43/CEE è riportato tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II), ed è compreso nell'elenco delle specie protette della Convenzione di Berna (Allegato III). I possibili interventi di conservazione, indicati dalle direttive, dovrebbero interessare la salvaguardia dei tratti pedemontani delle acque correnti mantenendone le caratteristiche naturali, sia dal punto di vista ambientale che della qualità dell'acqua e impedendo l'introduzione delle specie esotiche.

Curiosità

Per catturare il vairone occorre un'attrezzatura leggera che consenta al pescatore di realizzare una "ferrata" dolce. Talvolta può essere catturato anche pescando "a mosca". Viene anche utilizzato come esca viva per la cattura di altri pesci come la trota.

Glossario

Abitudine gregaria	tendenza a vivere in aggregazioni, in branchi.
Acquacoltura	insieme delle tecniche per l'allevamento di pesci, crostacei o altri animali acquatici per scopi commerciali o di ripopolamento.
Adiposa	seconda pinna dorsale dei salmonidi, priva di raggi.
Alveo fluviale	solco in cui scorrono le acque di un fiume.
Anellidi	gruppo sistematico di invertebrati vermiformi dal corpo diviso in segmenti, come ad esempio un lombrico.
Areale di distribuzione	insieme delle aree in cui una specie è presente.
Autoctono	(o indigeno) organismo vivente che si è originato ed evoluto nel posto cui ci si riferisce, o che vi è immigrato autonomamente da lungo tempo.
Avannotto	giovani pesce, soprattutto d'acqua dolce, dal momento della schiusa dell'uovo fino a quando vengono assunte le sembianze dell'adulto (fine della fase larvale).
Barbiglio	appendice cutanea con funzioni sensoriali posta sotto la mascella inferiore agli angoli della bocca.
Bentonico	relativo agli organismi del benthos.
Bentos o benthos	organismi acquatici che per un periodo della loro esistenza vivono a contatto con il fondo.
Biologia	scienza che studia la vita e le caratteristiche degli organismi viventi, animali e vegetali; comprende discipline come la botanica, la zoologia, l'anatomia, la genetica, ecc.
Biomassa areale	massa totale degli organismi viventi di una determinata area.
Bivalvi	gruppo sistematico di invertebrati molluschi con corpo molle e protetto da una conchiglia costituita da due parti mobili e articolate, che riveste particolari organi o l'intero individuo (ad esempio la vongola).

Bocca infera	bocca rivolta verso il basso, che si apre inferiormente.
Bocca terminale	bocca posta all'estremità del muso.
Catadroma	specie migratrice che dalle acque dolci discende al mare per riprodursi, per esempio l'anguilla.
Caudale	relativo alla coda.
Cavità palleale	nei molluschi è lo spazio delimitato da una plica cutanea, detta pallio, che sta sotto la conchiglia e nel quale trovano alloggio gli organi per la respirazione.
Cicloide	scaglia di forma tondeggianti e priva di dentelli.
Ciprinide	pesce d'acqua dolce appartenente alla famiglia dei ciprinidi, caratterizzato dalla bocca priva di denti.
Comunità biotica o biocenosi	insieme degli organismi che vivono in un ecosistema ed interagiscono reciprocamente.
Cornee (labbra)	labbra che presentano aspetto, struttura, consistenza rigida.
Crostaceo	animale, marino o d'acqua dolce, con arti articolati e corpo ricoperto da una corazza rigida, ad esempio il gambero.
Distribuzione (areale di)	insieme delle aree in cui una specie è presente.
Ecologia	branca della biologia che studia le relazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente.
Endemismo-endemico	specie animale o vegetale con distribuzione limitata ad un territorio circoscritto.
Erratismo	caratteristica di un organismo che si sposta continuamente.
Esclusione competitiva	fenomeno che causa l'estinzione di una o più specie in competizione.
Estuario	foce di un fiume di tipo non ramificato.
Eurifagismo	capacità di alimentarsi con una vasta varietà di sostanze.
Euriterma	specie o organismo che sopporta elevate variazioni di temperatura dell'ambiente circostante.

Eutrofico o eutrofo	caratterizzato da buone condizioni di salute. Parlando di corpi idrici, ambiente caratterizzato dal fenomeno dell'eutrofizzazione.
Eutrofizzazione	in un ambiente acquatico, l'arricchirsi di sostanze nutritive che causa un'eccessivo sviluppo della vegetazione acquatica, con conseguente compromissione della qualità delle acque.
Faringeo	localizzato nella faringe.
Frega-fregola	attività riproduttiva nei pesci.
Funzione riproduttiva	funzione connessa alla riproduzione.
Funzione trofica	funzione connessa all'alimentazione, alla nutrizione.
Galvanonarcosi	paralisi temporanea provocata dalla corrente elettrica.
Galvanotassi	movimento involontario di organismo provocato dalla corrente elettrica.
Infera (bocca)	posta in basso, che si apre inferiormente.
Inquinamento organico	inquinamento provocato da sostanza organica, quale quello dovuto a scarichi zootecnici o civili.
Introgresione genetica	fenomeno alla base dell'inquinamento genetico, mediante il quale alcune caratteristiche genetiche di una specie vengono acquisite da un'altra.
Invaso artificiale	lago artificiale creato dall'uomo, creando un depressione o mediante lo sbarramento di un fiume.
Invertebrati	raggruppamento del regno degli animali, cui appartengono tutti gli organismi privi di vertebre.
Ittiofago	organismo che si nutre di pesci.
Lentico	relativo alle acque stagnanti.
Limnofila (specie)	specie che predilige acque calme.
Lista Rossa	la lista rossa, o meglio la Red List, viene stilata dall'IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) allo scopo di rendere oggettivi e uniformi a livello mondiale i criteri di valutazione della minaccia di estinzione di una specie. Tali criteri prendono in considerazione l'andamento numerico delle popolazioni di una data specie, la frammentazione del loro areale (area di

distribuzione della specie), la loro vitalità. L'analisi dei criteri porta a stilare diverse categorie a seconda della gravità dello status della specie. Queste categorie sono, in ordine di gravità:

- EX Extinct (estinto) = taxon (specie o sottospecie) in cui non vi è alcun dubbio che l'ultimo individuo sia morto;
- EW Extint in the Wild (estinto allo stato selvatico) = taxon che sopravvive solo in cattività o come popolazione naturalizzata al di fuori della sua distribuzione storica;
- CR Critically Endangered (in pericolo critico) = taxon in pericolo critico, con un elevato rischio di estinzione allo stato selvatico nell'immediato futuro;
- EN Endangered (in pericolo) = taxon con probabilità di estinzione allo stato selvatico molto alta in un prossimo futuro;
- VU Vulnerable (vulnerabile) = taxon con alta probabilità di estinzione nel futuro a medio termine;
- LR Lower Risk (a rischio più basso) = taxon in pericolo, ma che non rientra nelle categorie sopra. Questa categoria è divisa in 3 sottocategorie:
1. dipendente da azioni di conservazione, se sono necessari programmi di conservazione;
 2. prossimo alla minaccia, quando è vicino alla categoria superiore di minaccia;
 3. di minima preoccupazione, se non rientra nelle 2 sotto-categorie precedenti.
- DD Data Deficient (carezza di informazioni) = taxon per cui mancano informazioni per definire il rischio di estinzione.

In sintesi una specie può non solo essere presente o meno nella Red List, ma all'interno di essa viene catalogata in una delle categorie sopra elencate.

Lotico

relativo alle acque correnti.

Lucifuga (specie)

specie che predilige ambienti scarsamente illuminati e che sfugge la luce.

Marmoreggiature

colori e disegni di forma irregolare, simili a quello del marmo.

Melanoforo

cellula che contiene pigmento bruno.

Molluschi

gruppo sistematico di animali invertebrati caratterizzati da un corpo molle non segmentato e, spesso, da una conchiglia calcarea con funzioni protettive.

Molluschi bivalvi

invertebrato con corpo molle e protetto da una conchiglia costituita da due parti mobili e articolate, che riveste particolari organi o l'intero individuo.

Morfologia	l'insieme delle caratteristiche che descrivono la forma e la struttura di un organismo.
Novellame	insieme di pesci nati da poco e non ancora giunti alla maturità.
Oligotrofo	ambiente acquatico caratterizzato da scarsa presenza di sostanze nutritive disciolte.
Opercolo	nei Pesci, parte ossea che copre le fessure branchiali.
Palleale (cavità)	nei molluschi è lo spazio delimitato da una plica cutanea, detta pallio, che sta sotto la conchiglia e nel quale trovano alloggio gli organi per la respirazione.
Parr	macchie ovali di colore scuro presenti sui fianchi dei salmonidi, soprattutto giovani.
Planiziale	tipico degli ambienti di pianura.
Piscicoltura	insieme delle tecniche per l'allevamento di pesci.
Predatore opportunist	animale che si nutre di altri animali, indipendentemente dalla loro specie.
Preopercolare	posto davanti all'opercolo.
Raggi delle pinne	struttura scheletrica o cartilaginea di sostegno o rinforzo ad alcune strutture dei pesci, quali le pinne.
Reofila (specie)	specie che predilige acque correnti.
Ripopolamento	immissione di animali in aree dove la loro consistenza è scarsa.
Scaglia	formazione ossea lamellare che riveste il corpo dei pesci.
Simpatria	si dice di specie animali o vegetali i cui areali si sovrappongono.
Sintopia	si dice di specie animali o vegetali che vivono nello stesso luogo.
Sistematica (posizione)	posizione occupata da una specie all'interno della classificazione degli organismi viventi e fossili fatta utilizzando ed elaborando le osservazioni e le informazioni della tassonomia.
Sottoriva	vicino alla riva.

Tassonomia	parte delle scienze biologiche che, mediante un metodo induttivo, si occupa di identificare gli esemplari, distinguere le differenze tra le specie e nominare i taxa, per fornire alla sistematica le informazioni necessarie alla classificazione.
Terminale (bocca)	bocca posta all'estremità del muso.
Trofica (funzione)	funzione connessa all'alimentazione, alla nutrizione.
Vescica gassosa	organo anatomico dei pesci costituito da una membrana ripiena di gas. È un organo idrostatico che, aumentando o diminuendo di volume, permette al pesce di variare il proprio peso specifico.
Zonazione	successione di più ambienti condizionati dal variare di uno o più fattori ecologici, che causa una disposizione regolare dei popolamenti animali e vegetali.

Lettere consigliate

ARPA Umbria, 2004: Relazione sullo stato dell'ambiente. Regione dell'Umbria.

Bertoni R., 2006: Laghi e scienza. Introduzione alla limnologia. Aracne Editrice, Roma.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S., 1998: Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia.

Forneris G., Perosino G.C., 1995: Elementi di idrobiologia. Edizioni EDA, Torino.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A., 1991: I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Gelosi E., Combari P.T., 2004: Manuale della pesca. Stabilimento Ittiogenico, Roma.

Ghetti L., Carosi A., Lorenzoni M., Pedicillo G., Dolciami R., 2007: L'introduzione delle specie esotiche nelle acque dolci. Regione dell'Umbria.

IRRES, 1997: Relazione sullo stato dell'ambiente. Regione dell'Umbria.

IUCN International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2001: IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Available at http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1.

Ladiges W., Vogt D., 1986: Guida dei pesci d'acqua dolce d'Europa. Franco Muzzio Editore, Padova.

Lorenzoni M., Carosi A., Angeli V., Bicchi A., Pedicillo G., Viali P. 2006: Individuazione e riconoscimento dei barbi autoctoni nel bacino del fiume Paglia. Provincia di Terni.

Lorenzoni M., Carosi A., Panara F., 2003: Il recupero del ceppo autoctono della trota fario nel bacino idrografico del fiume Nera. Provincia di Terni.

Lorenzoni M., Ghetti L., Mearelli M. 2006: Native and exotic fish species in the Tiber River watershed (Umbria - Italy) and their relationship to the longitudinal gradient. Bulletin Francais de la Peche et de La Pisciculture, 382, 19-44.

Nonnis Marzano F., Pascale M., Piccinini A., 2003: Atlante dell'ittiofauna della Provincia di Parma. Regione Emilia Romagna.

Reale G., 2003: L'evoluzione della normativa in materia di pesca: dal diritto della navigazione al diritto agrario. Diritto @ Storia, 2: 1-23.

Smith K.G., Darwall W.R.T., 2006: The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin. IUCN Red List of Threatened Species – Mediterranean Regional Assessment No.1. IUCN.

Viappiani A., 1917: Il Tevere. Casanova editori, Torino.

Zerunian S., 2004: Pesci delle acque interne italiane. Quaderni di Conservazione della natura, 20: 1-255.