



Schweizerische Fischereiberatungsstelle
Bureau suisse de conseil pour la pêche
Ufficio svizzero di consulenza per la pesca
Biro svizzer da cussegliaziun per la pestga



Le trote in Svizzera

Diversità, biologia e riproduzione

Un opuscolo informativo dell'
Ufficio svizzero di consulenza per la pesca FIBER



Foto: M. Roggo

Sommario

Le specie di trota in Svizzera	07
La diversità delle trote nei bacini idrografici	09
Il ciclo di vita della trota	13
La scelta del sito di fregola	18
La fregola	18
La presenza di fregolatoi è segno di buon funzionamento della fregola naturale?	21
Come si riconosce un fregolatoio?	22
Quali interventi umani sono una minaccia per la fregola naturale?	23
Workshop FIBER « Periodo di fregola! »	28

Le trote in Svizzera – Diversità, biologia e riproduzione

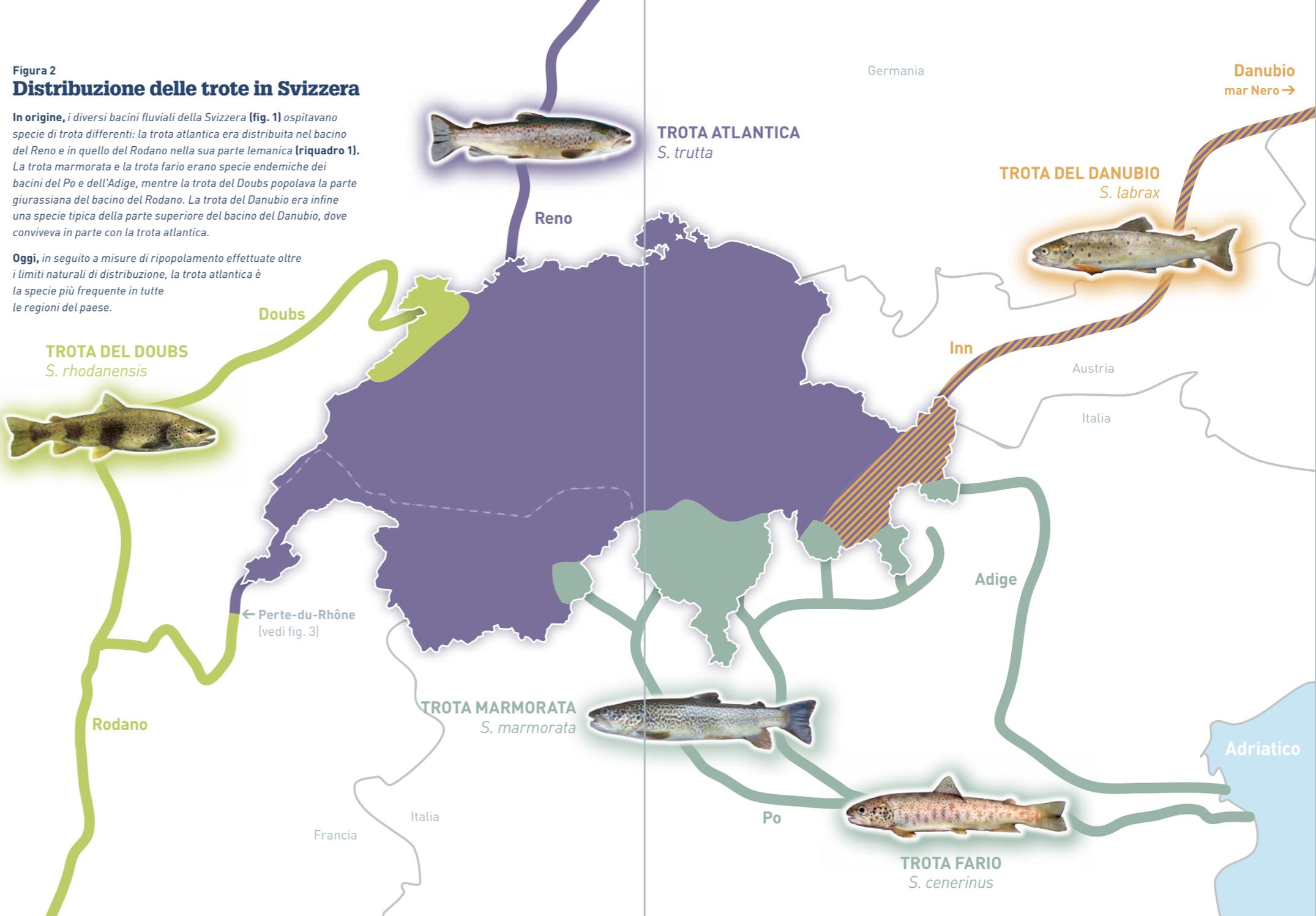
La grande varietà dei sistemi fluviali e la diversità degli ambienti acquatici della Svizzera hanno favorito lo sviluppo di specie di trota particolari che si distinguono per la loro anatomia, il loro aspetto, il loro patrimonio genetico e la loro strategia di sopravvivenza. Se si vogliono proteggere a lungo termine gli effettivi indigeni e favorire la diversità di questi pesci è essenziale capirne meglio il comportamento e la riproduzione. La mappatura dei fregolatoi permette di ottenere preziose informazioni sullo stato di una popolazione.



Figura 2
Distribuzione delle trote in Svizzera

In origine, i diversi bacini fluviali della Svizzera (fig. 1) ospitavano specie di trote differenti: la trota atlantica era distribuita nel bacino del Reno e in quello del Rodano nella sua parte lemanica (riquadro 1). La trota marmorata e la trota fario erano specie endemiche dei bacini del Po e dell'Adige, mentre la trota del Doubs popolava la parte giurassiana del bacino del Rodano. La trota del Danubio era infine una specie tipica della parte superiore del bacino del Danubio, dove conviveva in parte con la trota atlantica.

Oggi, in seguito a misure di ripopolamento effettuate oltre i limiti naturali di distribuzione, la trota atlantica è la specie più frequente in tutte le regioni del paese.



Le specie di trota in Svizzera

La Svizzera è spesso definita il castello d'acqua d'Europa: nelle Alpi svizzere nascono innumerevoli torrenti che alimentano in seguito i grandi fiumi di pianura che, a loro volta, si riversano nei mari europei. Il Reno scorre verso il mare del Nord (Atlantico), mentre il Rodano e il Doubs sfociano nel mar Ligure (Mediterraneo). L'Inn confluisce col Danubio prima di raggiungere le acque del mar Nero. I corsi d'acqua del Ticino, così come quelli di alcune valli meridionali del Vallese e dei Grigioni, si ri-

versano nel mare Adriatico (Mediterraneo) attraverso il Po o l'Adige (fig. 1). Proprio per queste specificità idrogeografiche alcune regioni del paese ospitavano storicamente delle specie endemiche di trota: la trota atlantica (*Salmo trutta*) popolava il bacino idrografico del Reno, la trota del Doubs (*Salmo rhodanensis*) occupava invece la parte giurassiana del bacino del Rodano. La trota del Danubio (*Salmo labrax*) era tipica del bacino del Danubio, mentre nei bacini del Po e dell'Adige sono state descritte due specie: la trota fario (*Salmo cenerinus*) e la trota marmorata (*Salmo marmoratus*).

Riquadro 1: La fauna piscicola nel bacino del Lemano

Durante gli ultimi millenni il bacino idrografico del Rodano è stato temporaneamente collegato a quello del Reno. Per questa ragione nel bacino del Lago Lemano si trovano trote del ceppo atlantico. La trota del Doubs non è mai apparsa a monte della cosiddetta Perte-du-Rhône, all'epoca situata tra Ginevra e Lione. Prima della costruzione della diga di Génissiat nel 1948, in quel punto il Rodano scorreva prevalentemente sottoterra, e per quel motivo Perte-du-Rhône rappresentava un ostacolo insormontabile per le trote che cercavano di risalire il fiume (fig. 3). Dopo l'ultima glaciazione, la trota del Doubs ha potuto ricolonizzare il Doubs e i suoi affluenti risalendo la Saona. Questo fiume sfocia infatti nel Rodano a valle dell'antica Perte-du-Rhône. Un fenomeno simile spiega anche la distribuzione di altri pesci svizzeri: i temoli e gli scazzoni originari del bacino idrografico del Reno si sono stabiliti in quello del Lemano, ciò che non è ad esempio il caso per l'asprone – il re del Doubs.

Alcuni tributari francesi del Lago Lemano ospitano inoltre una specie di trota appartenente alla linea evolutiva adriatica ma con delle similarità con la trota del Doubs. Al momento non è chiaro se degli individui siano presenti anche nei tributari svizzeri.

La situazione del Lemano mostra l'elevata complessità dei legami di parentela fra trote e la necessità di sviluppare la ricerca nel campo della tassonomia. Indipendentemente da questo, rimane di fondamentale importanza conservare e proteggere le specie e le popolazioni locali.

Le specie elencate sopra sono apparse fra 2 e 0,5 milioni di anni fa. Durante questo lungo periodo l'Europa ha attraversato molte glaciazioni: i ghiacciai hanno subito diverse fasi di avanzata e di ritiro, e con esse, ciclicamente, si sono formati fiumi e laghi in seguito scomparsi. La dinamica glaciale ha avuto come conseguenza il collegamento temporaneo dei bacini idrografici. Ad esempio, i bacini degli attuali Reno e Rodano si congiunsero lungo il perimetro meridionale del bacino del lago Lemano. Così si spiega la presenza naturale di trote atlantiche nel Rodano e in altri affluenti del Lemano, e l'assenza della trota del Doubs (riquadro 1). Allo stesso modo, alcune regioni della parte superiore dell'attuale bacino idrografico del Danubio sono state periodicamente unite al bacino del Reno, creando una zona di contatto naturale tra la trota del Danubio e la trota atlantica (fig. 2).

Ma se in passato, si trovavano diverse specie di trota endemiche delle varie regioni del paese, cosa si può dire oggi sulla diversità e sulla ripartizione di questi salmonidi in Svizzera?

Per decenni, trote di fiume del ceppo atlantico sono state spostate in massa da un bacino idrografico all'altro per dei ripopolamenti, diventando di fatto la specie più frequente in tutto il territorio svizzero. Ora, questa specie non indigena rappresenta una minaccia per le trote autoctone per mezzo della concorrenza e dell'ibridazione. Le specie non originarie dell'Atlantico

sono così divenute molto rare in Svizzera. La trota marmorata è minacciata d'estinzione, non ne restano che pochi effettivi nel lago Maggiore (TI) e nel lago di Poschiavo (GR), mentre solamente alcuni individui sono stati osservati in corsi d'acqua al sud delle alpi come la Melezza, la Moesa, il Brenno e il Ticino. Si tratta verosimilmente di individui ibridi derivanti da incroci con la trota atlantica – la cui apparenza ricorda tuttavia quella della trota marmorata – o di individui provenienti dal ripopolamento. Popolazioni residue di trota fario sono state documentate nel Poschiavino (GR) e nei suoi torrenti tributari. Per quanto riguarda invece la trota del Doubs, effettivi ridotti si trovano ancora nel bacino idrografico del Doubs – in particolare in alcuni tratti intatti del fiume Allaine, un affluente del fiume giurassiano – sebbene la trota atlantica sia presente in larga misura. Al momento si ignora se la trota del Danubio sia ancora presente in Svizzera. È tuttavia sicuro che i ripopolamenti con specie non indigene hanno avuto un impatto anche sulle popolazioni di trote della parte superiore del bacino idrografico del Danubio.

Per secoli la Svizzera ha offerto un habitat favorevole a diverse specie di trota che hanno saputo vivere a fianco a fianco su un territorio esiguo. Di conseguenza, al nostro paese spetta una responsabilità particolare nella protezione delle specie minacciate d'estinzione.



Figura 3) Presso Perte-du-Rhône, un importante dissesto tettonico provocava l'infiltrazione delle acque del fiume che, per un tratto, scorrevano interamente sottoterra. La migrazione dei pesci era molto difficile e di conseguenza, a partire dalla fine dell'ultima glaciazione, il bacino del Lemano non ha potuto essere liberamente colonizzato da pesci di origine mediterranea.

La diversità delle trote nei bacini idrografici

Le popolazioni di trote di una stessa specie si differenziano per il loro aspetto e il loro patrimonio genetico (genotipo) anche all'interno di un bacino idrografico e lungo uno stesso corso d'acqua.

In teoria, le differenze genetiche fra popolazioni aumentano se quest'ultime si trovano lontane. Nel caso dei pesci è decisiva la distanza lungo i corsi d'acqua. Le popolazioni di trote di due ruscelli che confluiscono in fiumi distinti possono così essere geneticamente molto diverse anche se vivono sulla stessa montagna. Capita

persino che delle differenziazioni genetiche appaiano su una scala molto piccola, all'interno di uno stesso bacino idrografico. Ad esempio, le trote della Chise e della Rotache, due affluenti dell'Aar, non hanno lo stesso genotipo benché si trovino a pochi chilometri di distanza. Questa diversità indica che il numero di pesci che passa da una popolazione all'altra rimane limitato, e dunque avvengono pochi incroci. Se gli animali di due popolazioni non condividono un habitat comune, e si riproducono solo raramente gli uni con gli altri, i loro geni non si mescolano più in modo naturale. Le caratteristiche genetiche di ogni gruppo evolvono allora indipendentemente.

Riquadro 2: La trota iridea in Svizzera



Oltre cent'anni fa sono state immesse in Svizzera delle trote iridee originarie dell'America del Nord (*Oncorhynchus mykiss*). Questi pesci appartengono allo stesso genere dei salmoni del Pacifico e sono meno imparentati con le trote indigene del genere *Salmo* di quanto lo lasci intendere il loro nome di « trota iridea ». In passato, questa specie era spesso usata per scopi alieutici, perché si supponeva che non riuscisse a riprodursi in condizioni naturali. Tuttavia anche in Svizzera si sono formate delle popolazioni autonome, di cui quella ben conosciuta del Reno alpino.

Diversi studi scientifici hanno dimostrato che le trote iridee possono entrare in competizione con pesci indigeni di diverse specie e minacciarne la sopravvivenza. Le specie aliene sono d'altronde considerate fra le principali cause della crisi mondiale della biodiversità. Per questa ragione la legge federale sulla pesca vieta l'introduzione di trote iridee nei sistemi aperti. Il ripopolamento con trote iridee è unicamente permesso nei laghetti alpini, nei bacini artificiali senza possibilità di migrazione a monte o a valle e negli specchi d'acqua creati appositamente per l'esercizio della pesca.

Questo processo evolutivo è chiamato selezione naturale. Attraverso di essa, ad ogni generazione, sono favorite quelle caratteristiche genetiche che permettono all'individuo l'accrescimento delle sue capacità di sopravvivenza e di riproduzione. Il genotipo svolge così un ruolo essenziale nell'adattamento al proprio ambiente naturale. Le popolazioni evolvono per adattarsi alle condizioni locali perché ogni habitat possiede caratteristiche specifiche che si traducono sull'anatomia, sul comportamento, sulle difese immunitarie e sull'alimentazione dei suoi abitanti. In effetti, dei ricercatori

hanno saputo dimostrare, tramite analisi genetiche, che le trote del Reno, del Thur, del fiume Allaine, del Ticino e del Poschiavino si sono adattate al loro habitat proprio in risposta alla selezione naturale (adattamento locale). L'altitudine influisce largamente sul processo di adattamento perché da essa dipendono, fra le altre cose, la temperatura dell'acqua o l'alimentazione a disposizione. L'adattamento locale di una specie fa sì che le trote di un torrente di montagna vivranno, cresceranno e si riprodurranno meglio nel loro ambiente rispetto ad un fiume di pianura, e viceversa.

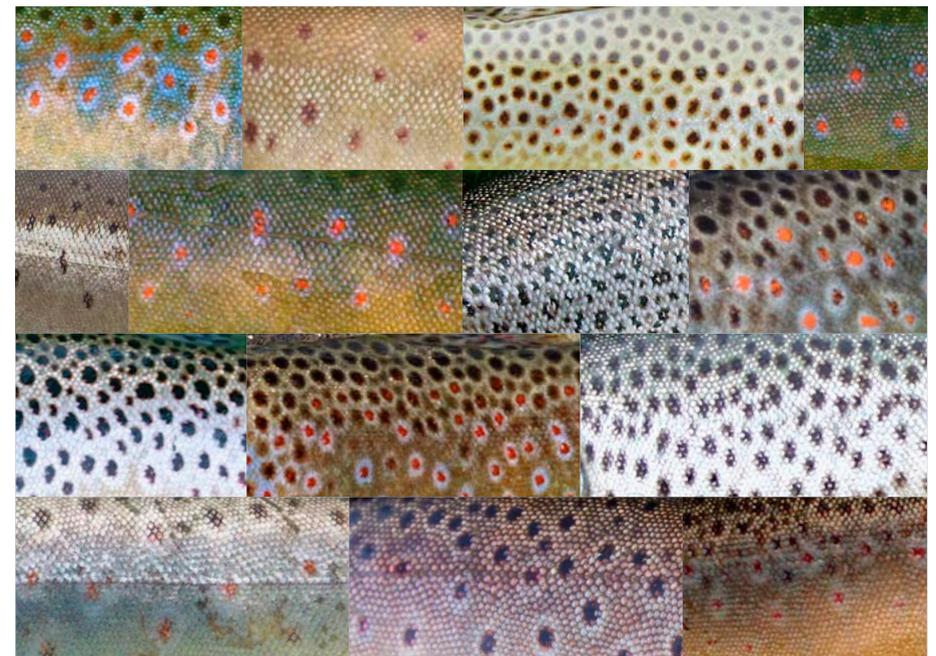


Figura 4) Trote atlantiche (*Salmo trutta*) provenienti dalla parte elvetica del bacino idrografico del Reno: i puntini, i colori e i disegni sono estremamente variati. Le differenze derivano dall'adattamento alla luminosità nell'acqua, dalla stagione (periodo di fregola) e dalle caratteristiche genetiche dei pesci.

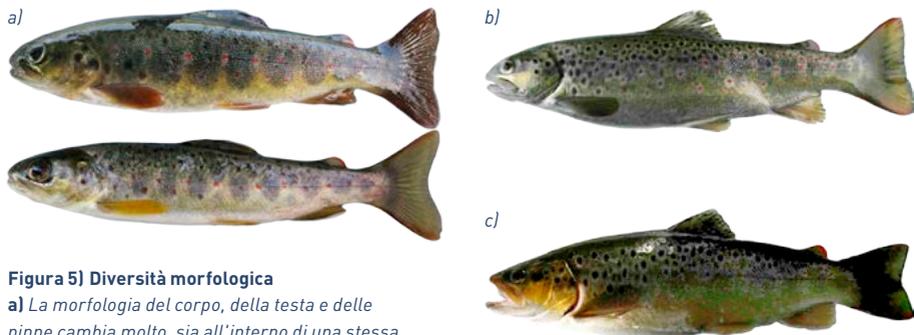


Figura 5) Diversità morfologica

a) La morfologia del corpo, della testa e delle pinne cambia molto, sia all'interno di una stessa popolazione, sia tra popolazioni diverse. Sono qui raffigurate due trote provenienti dal bacino idrografico del lago dei Quattro Cantoni. La prima è caratterizzata da una testa compatta, da un dorso alto, da un largo peduncolo caudale e da pinne pettorali arrotondate. La seconda è invece più idrodinamica per via della testa più lunga, del peduncolo caudale più fine e di pinne pettorali più allungate.

b) Trota idrodinamica dalla testa piccola e dalla bocca rivolta verso il basso, proviene da un torrente a pendenza elevata.

c) Trota dal dorso alto e dalla testa grande, proviene da un ruscello pianeggiante.

I pescatori esperti sanno bene che le trote provenienti da acque diverse non hanno né lo stesso aspetto né lo stesso comportamento. Sono diversi i tratti distintivi che variano a seconda del luogo di cattura: il colore, i disegni della pelle o addirittura l'anatomia (fig. 4 e 5). Delle ricerche condotte su affluenti dell'Aar tra Thun e Berna svelano per esempio che la morfologia dei loro salmonidi è legata alla pendenza dei corsi d'acqua che li ospitano. Generalmente i torrenti ripidi hanno un deflusso molto rapido e un alveo poco profondo. Le trote che ci vivono sono più allungate e più idrodinamiche rispetto ai loro con-

generi delle acque di pianura – e questo indipendentemente dalla loro grandezza. Anche la loro testa è più piccola (fig. 5b). Nei corsi d'acqua dalla pendenza meno elevata, le trote hanno invece un dorso più pronunciato e una testa più grossa (fig. 5c). Lo studio non precisa se queste differenze morfologiche abbiano una corrispondenza a livello genetico oppure se risultino da una certa flessibilità di uno stesso individuo. Le osservazioni indicano tuttavia che alcune forme sono più adatte di altre ad un determinato corso d'acqua. Quando la velocità della corrente è elevata, le trote dal corpo allungato e idrodinamico hanno bisogno di molta meno energia rispetto a quelle più tozze. Dal canto loro, quest'ultime sono probabilmente avvantaggiate nella caccia di piccoli pesci nelle acque più profonde dei ruscelli di pianura.

Il ciclo di vita della trota

Nel corso della loro evoluzione, tutti gli esseri viventi hanno sviluppato un ciclo di vita che permetta loro di affrontare le condizioni ambientali predominanti. Il ciclo di vita della trota è piuttosto complicato perché questo pesce è riuscito ad adottare strategie diverse che possono anche coesistere all'interno di una stessa popolazione (fig. 6). In quasi tutte le nostre popolazioni di trote, una parte degli individui, le cosiddette trote di fiume, è sedentaria. Al contrario, altri esemplari abbandonano le acque in cui sono nati prima di aver raggiunto la maturità sessuale, per soggiornare in fiumi più importanti o in un lago. Questa migrazione può essere breve o lunga: le trote di fiume si dirigono verso un fiume, le trote lacustri verso un lago. In passato le trote di mare – una specie oggi estinta in Svizzera – compivano addirittura il tragitto di andata e ritorno sino al mare.

In fiumi e ruscelli della Svizzera, il periodo riproduttivo delle trote è compreso fra i mesi di ottobre e gennaio, a volte può durare fino a febbraio. Le femmine depongono le uova e le seppelliscono nella ghiaia presente sul fondo dell'alveo. Il periodo d'incubazione può variare a seconda della temperatura dell'acqua, comunque gli avannotti nascono in primavera e resteranno ancora per qualche settimana negli interstizi. Il loro timore nei confronti della luce fa in modo che si spingano sempre più in profondità, ma quando il sacco vitellino è pressoché riassorbito, emergono dal letto ghiaioso per cominciare ad alimentarsi

attivamente (fig. 7). Da questo momento (emergenza) gli avannotti sono anche chiamati larve.

Dopo l'emergenza, in un primo tempo, le larve rimangono vicine al luogo di nascita. La necessità di procurarsi del cibo le spinge poi verso nuovi territori che difenderanno selvaggiamente dai loro congeneri. In funzione della loro densità, siccome non tutte saranno in grado di trovare un territorio appropriato, si osserva una mortalità molto elevata nei primi due mesi di vita. Le larve preferiscono acque poco profonde, a corrente debole, ma ben strutturate. Le rive parzialmente erose dall'acqua, le pozze profonde, i depositi di legno morto o la vegetazione ripuale sono rifugi particolarmente apprezzati. In generale sono i pesci più grandi e più vecchi che occupano i posti migliori.

Figura 6

Il ciclo di vita della trota

Nella maggior parte delle popolazioni, una porzione degli individui migra verso un lago o un fiume più grande. Questi pesci sono chiamati rispettivamente trote lacustri o trote di fiume. Le trote di fiume rimangono per tutta la vita nel corso d'acqua. Le trote lacustri invece, una volta che hanno raggiunto dimensioni spesso ragguardevoli, abbandonano il lago per risalire verso i loro luoghi di nascita. Sia le trote lacustri, sia le trote di fiume, si riproducono nei corsi d'acqua.

a) Nei laghi le trote presentano una livrea tipica argentata e priva di puntini rossi.

b) Nei corsi d'acqua la livrea delle trote è spesso più scura e presenta i classici puntini rossi.

Eppure capita regolarmente di catturare trote senza puntini rossi in fiumi e ruscelli. Le trote lacustri, quando risalgono i fiumi perché cominciano la loro migrazione per la fregola, possono cambiare rapidamente la loro colorazione e somigliare molto alle trote di fiume.

6a



6b

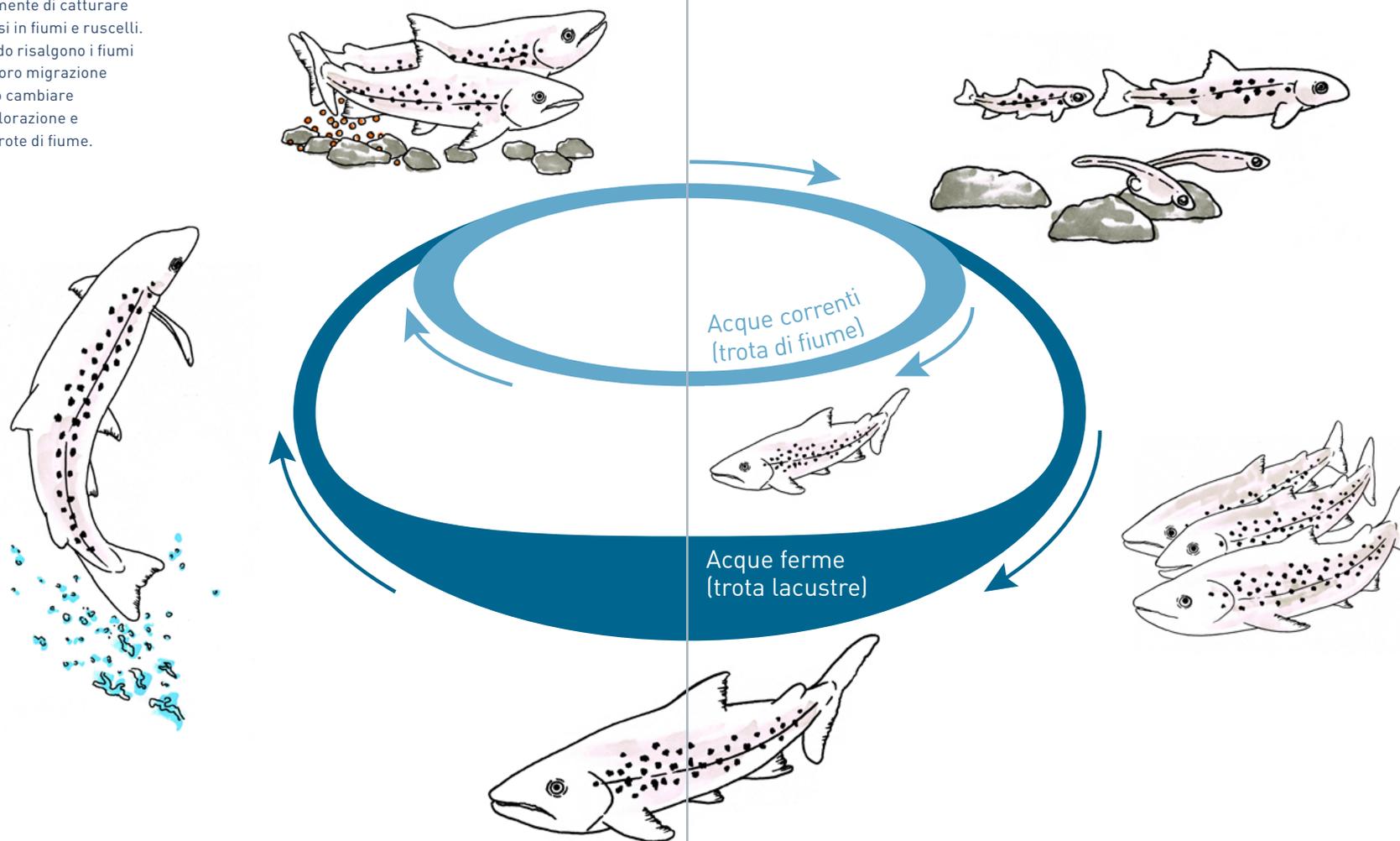


Figura 7) La riproduzione della trota comporta tre fasi: **la fregola, l'incubazione e l'emergenza**. La fregola indica la deposizione delle uova, l'incubazione il periodo tra la deposizione e la schiusa, l'emergenza l'uscita dalla ghiaia.

La durata esatta della fregola varia da una popolazione all'altra. La durata dell'incubazione delle uova dipende invece dalla temperatura. In generale passano quasi sei mesi tra il momento della deposizione delle uova e quello in cui le larve lasciano la ghiaia.

Sei mesi separano la fregola dall'emergenza (esempio):



Riquadro 3: Un ciclo di vita variato

La facoltà di scegliere se « migrare o restare » è una caratteristica quasi universale nei salmonidi: la si osserva per esempio nei salmoni del Pacifico (genere *Oncorhynchus*), nei salmerini alpini (genere *Salvelinus*) o nei salmoni dell'Atlantico (*Salmo salar*). Anche fra la maggior parte delle specie di trota si sono sviluppate delle forme residenti e altre migratrici. I cicli di vita di questi pesci sono così variati che risulta difficile descriverli in modo generale. Numerose caratteristiche, come l'età dei pesci al momento della migrazione o la stagione in cui essa avviene, variano largamente da una popolazione all'altra.

Le trote lacustri e le trote di fiume si riproducono regolarmente tra di loro e dunque sono spesso parte della stessa specie biologica. Questa conclusione è basata su studi genetici realizzati sulle trote dei laghi di Thun e Lemano. Può però capitare che le trote di fiume e quelle lacustri non mescolino più i loro geni per un periodo sufficientemente lungo, culminante con lo sviluppo di specie geneticamente distinte (com'è stato per esempio osservato nei corsi d'acqua tributari del mar Nero).

All'età di uno o due anni, una parte delle trote si sposta verso il lago o il corso principale del fiume. Solitamente la migrazione si svolge in primavera. Non si sa ancora con esattezza perché certi individui abbandonino i loro ruscelli mentre altri scelgano di restarvi. Riassumendo si può dire che, nella maggior parte delle popolazioni, una combinazione fra le caratteristiche genetiche di un pesce e le condizioni ambientali in cui vive determina se quest'ultimo opti per la migrazione o per la sua sedentarizzazione (**riquadro 3**).

Il numero di trote che migrano varia fortemente da una popolazione all'altra: in alcuni corsi d'acqua quasi tutti gli individui migrano, mentre in altri la maggior parte rimane sedentaria. La proporzione di individui che si sposta verso un lago è bassa solamente se i vantaggi di restare nel corso d'acqua sono grandi. Delle acque ben strutturate e un'offerta di cibo abbondante rappresentano un habitat adatto sia per i giovani sia per gli adulti, e determinano allo stesso modo delle condizioni favorevoli alla loro crescita.

Figura 8) Per la fregola, le trote hanno bisogno di un letto di ghiaia attraverso il quale l'acqua possa circolare e ossigenare le uova.

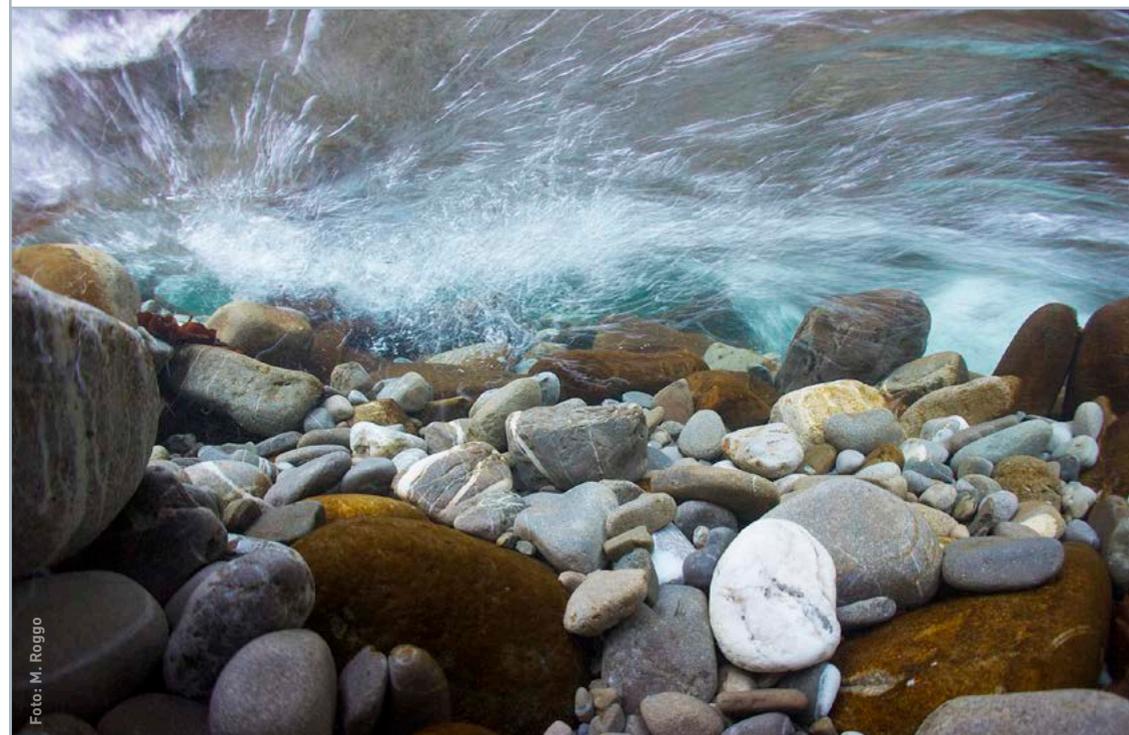


Foto: M. Reggio

Al contrario, un ruscello con una grande quantità di ghiaia, ma con poco nutrimento e alcun rifugio concreto per gli adulti, sarà principalmente un luogo propizio alla riproduzione e allo sviluppo dei giovani, mentre sarà meno apprezzato in quanto habitat permanente.

L'interesse della permanenza in un habitat dipende anche dalla densità dei pesci: più gli individui che scelgono la medesima strategia (rimanere o migrare) sono numerosi, più entrano in concorrenza tra di loro facendo diventare nuovamente attrattiva la strategia alternativa.

Dopo un'accentuata fase di crescita, le trote lacustri che hanno vissuto almeno un anno nel lago risalgono i fiumi sino al loro luogo d'origine. Anche le trote di fiume lasciano i grandi fiumi per risalire gli affluenti, mentre i pesci sedentari possono evitare le grandi fatiche della migrazione. Non appena le giornate si accorciano e le temperature si abbassano, la fregola ricomincia: una nuova generazione dà inizio al suo ciclo di vita.

La scelta del sito di fregola

La trota è una specie litofila, cioè seppellisce le proprie uova nella ghiaia che ricopre il fondo del corso d'acqua. Così nascoste, nella penombra degli interstizi del substrato, le uova e gli avannotti sono al sicuro dai predatori. Inoltre, il seppellimento delle uova nella ghiaia limita il rischio che una piena invernale le asporti.

Le femmine scelgono scrupolosamente il luogo di deposizione, privilegiando aree dove dominano ghiaia fine e ciottoli da 7 a 70 mm (fig. 8). Il substrato non deve contenere troppi sedimenti fini come sabbia o limo perché compatterebbero troppo il deposito, e l'acqua non riuscirebbe più a circolare negli interstizi. Solamente così le uova, e più tardi gli avannotti, avranno a disposizione ossigeno a sufficienza e i prodotti secretati dal metabolismo potranno essere evacuati. I sedimenti devono essere mobili anche per la fase molto provante dell'emergenza: in primavera per le larve sarà più facile uscire dalla ghiaia se contiene poca sabbia.

La composizione della ghiaia dipende, fra i diversi fattori, anche dal tipo di deflusso del corso d'acqua. Buone condizioni per la fregola sono teoricamente raggiunte ad una profondità compresa tra 10 e 50 cm, con una velocità di scorrimento che può variare da 20 a 80 cm/sec. Certamente, in natura è possibile osservare casi diversi: i pesci più grandi, per esempio, hanno la tendenza a riprodursi in acque più profonde, più rapide e su un substrato più grossolano. Se per caso venissero a mancare zone ideali per la fregola, le trote ripiegano su altri posti dove la profondità dell'acqua e la velocità della corrente – ma non la granulometria del substrato – possono essere sensibilmente differenti dalla situazione ideale.

La fregola

Quando dopo lunghe ricerche la femmina ha finalmente trovato un luogo dove deporre il fregolo, si mette su di



Figura 9) Sono le femmine che scavano il fregolatoio dando grandi colpi con la pinna caudale. Durante il periodo di fregola, i maschi cercano fervidamente delle femmine mature e si lanciano in intensi combattimenti territoriali.

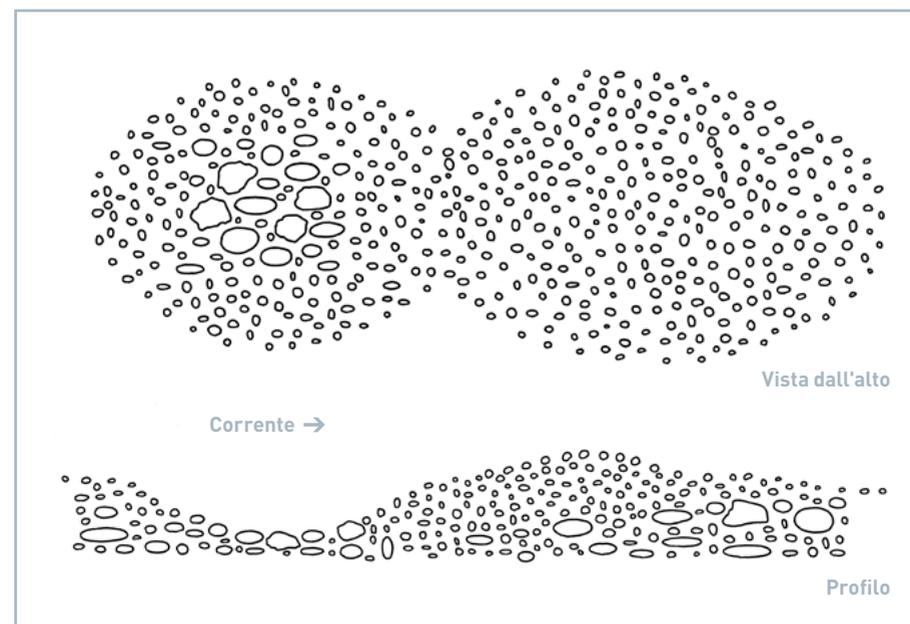


Figura 10) La fossa (a sinistra) e il dosso (a destra) sono di forma ovale. La ghiaia grossolana resta nella fossa, mentre le parti più fini sono sollevate dai colpi di coda. Trasportate a valle dalla corrente, si depositano sul dosso.

un fianco e comincia a dare grandi colpi sul fondo del corso d'acqua con la pinna caudale (fig. 9). Lo scopo è di smuovere il substrato affinché si liberi dai sedimenti fini. La sabbia e il limo sono trasportati a valle dalla corrente e così, fra la ghiaia rimanente, è assicurata una migliore circolazione dell'acqua. Il fregolatoio, composto da una fossa a monte e da un dosso a valle, è pronto (fig. 10).

A dipendenza del suo peso, una femmina può produrre da 250 a 2000 uova che,

solitamente, vengono deposte in diversi « pacchetti » (da 2 fino a 5 per nido). Il primo pacchetto di uova è rilasciato sulla fossa appena scavata. Al momento della deposizione, le uova sono subito fecondate da uno o più maschi che non smettono di corteggiare la femmina durante tutto il periodo di fregola (riquadro 4). Successivamente, la femmina si sposta di poco a monte e colpisce nuovamente il fondo con la sua coda per seppellire le uova fecondate. La femmina risale così la corrente – accompagnata dalla fossa e dal dosso

Riquadro 4: Concorrenza tra i maschi – scelta del partner per la femmina?

Durante il periodo di fregola, i maschi cercano di attirare le attenzioni delle femmine mature. Si lanciano allora in combattimenti territoriali che possono durare una giornata intera, e nei quali i più grandi prendono spesso il sopravvento. Succede però regolarmente che, al momento della deposizione delle uova, dei piccoli maschi detti « sneakers » si scagliano sul fregolo e ne fecondano una parte.

Esperimenti di laboratorio su trote provenienti dall'Enziwigger (LU) hanno rivelato che la taglia dei genitori non esercita alcuna influenza sulla probabilità di sopravvivenza dei discendenti. Con grande stupore degli studiosi si è inoltre scoperto che i pesci discendenti da maschi con un'intensa pigmentazione rossa sono sopravvissuti meno bene rispetto ai discendenti di maschi con una colorazione rossa più debole. I discendenti di maschi dalla livrea più scura sono stati chiaramente quelli che hanno resistito meglio. Resta infine da sapere se questi risultati siano validi unicamente per le trote dell'Enziwigger oppure se valgono anche per altre popolazioni.

Per numerose specie animali, rispetto ai maschi, le femmine scelgono il partner con più attenzione perché sono loro che spendono più energie nella riproduzione. Alcuni ricercatori hanno indicato che anche le femmine di trota scelgono il loro partner, e più precisamente lo scelgono in base alle caratteristiche del sistema immunitario. Altri studi sul salmone atlantico (*Salmo salar*), un vicino parente della trota, dimostrano che, nei loro discendenti, la resistenza ai parassiti è migliore se i genitori hanno potuto scegliere liberamente il partner. Per la trota non si sanno ancora quali siano le conseguenze sulla sopravvivenza dei discendenti legate alla scelta del partner da parte della femmina.

di ghiaia – fino a quando è deposto anche l'ultimo pacchetto di uova. Tra il primo e l'ultimo pacchetto passano spesso alcuni giorni. È anche possibile che la femmina deponga le sue uova in più fregolatoi a diversi metri di distanza.

Prima o durante la formazione del fregolatoio, le femmine spingono incessantemente il loro corpo contro il substrato e premono con forza le pinne sul fondo ghiaioso. Se le osserviamo in questi frangenti sembra che valutino il fregolatoio e verifichino se possano deporvi il fregolo. Effettivamente, dopo questo esame, succede regolarmente che una femmina per prudenza decida di non deporvi le uova. Nella maggioranza dei corsi d'acqua, il tasso di « falsi fregolatoi » oscilla fra il 20 e il 30 %.

La presenza di fregolatoi è segno di buon funzionamento della fregola naturale?

La deposizione delle uova è solo la prima tappa che porta al successo della riproduzione. Durante tutto il periodo passato nella ghiaia, le uova e gli avannotti sono esposti ad ogni tipo di pericolo ambientale. Prima del periodo di fregola, le piene hanno un effetto benefico perché evacuano i sedimenti fini accumulatisi sul fondo del corso d'acqua. Al contrario, in inverno si rivelano spesso fatali: il fondo dell'alveo può essere eroso e i fregoli rischiano di essere trascinati alla deriva. Durante l'emergenza e le settimane seguenti può anche accadere che le larve siano trasportate a valle dalla corrente. Nelle popolazioni caratterizzate da lunghi periodi di fregola e d'incubazione, tali avvenimenti sono spesso compensati perché non tutta la prole si trova esposta allo stesso tempo alle fasi di pericolo. In linea di massima anche le popolazioni con un periodo riproduttivo molto breve riescono a rimettersi in fretta dalle catastrofi: a condizione che non si ripetano per diversi anni di fila.

La presenza di fregolatoi non indica dunque che la fregola naturale conduca al successo riproduttivo. Non si esclude però che la fregola funzioni anche se lungo il corso d'acqua non si rinvenga nessun fregolatoio. È infatti possibile che i fregolatoi si trovino in luoghi poco visibili e dunque non sempre identificabili facilmente: per esempio se situati a profondità elevate.



Figura 11) Se il letto di un corso d'acqua è coperto da vegetazione, i fregolatoi si riconoscono facilmente perché formano delle macchie chiare su uno sfondo più scuro.

Come si riconosce un fregolatoio?

Quando una femmina scava una fossa con la sua pinna caudale, i ciottoli sono smossi e spostati, le piante e le alghe si staccano dal fondo e i sedimenti fini sono trasportati a valle dalla corrente. Per questi motivi i fregolatoi appaiono spesso come chiazze nettamente più chiare rispetto al colore scuro dell'alveo (**fig. 11**). Capita regolarmente che delle piene, forti o deboli che siano, asportino i sedimenti fini e smuovano il letto di ghiaia appena prima del periodo di fregola. In questi casi non si noterà più alcuna differenza cromatica e la localizzazione dei fregolatoi diventa molto più complicata. I

corsi d'acqua prealpini o alpini sono generalmente poco colonizzati dalle alghe e il loro fondo è pulito e chiaro anche senza piene di rilievo. In tal caso i pesci possono essere d'aiuto: infatti, durante il periodo di fregola sostano frequentemente sopra o accanto ai fregolatoi (**fig. 12**). Durante la riproduzione le trote sono molto meno schive ed è dunque il miglior momento per osservarle: i combattimenti territoriali fra i maschi e la preparazione dei fregolatoi da parte delle femmine sono uno spettacolo affascinante per tutti i pescatori e gli amanti della natura!

Quali interventi umani sono una minaccia per la fregola naturale?

A partire da un certo deflusso e da una certa pendenza, i corsi d'acqua trasportano ghiaia e ciottoli. La grandezza e la quantità dei materiali trasportati dalla corrente dipendono principalmente dalle caratteristiche geologiche del bacino idrografico e dalle condizioni idrologiche predominanti. Il trasporto di materiale solido di fondo è tuttavia perturbato in gran parte dei fiumi e dei torrenti svizzeri. Il deficit di materiale

nei corsi d'acqua è da ricondurre a diversi interventi antropici, che possiamo classificare nelle categorie seguenti: a) dai fiumi è estratta ghiaia a scopo commerciale; b) delle piatte di deposito per alluvioni sono edificate in numerosi corsi d'acqua per limitare i danni in caso di piena; c) le numerose arginature impediscono l'erosione naturale delle rive, ciò che riduce a lungo termine l'apporto di materiale solido; d) il materiale trasportato dai torrenti si deposita nei bacini artificiali o a monte delle opere di captazione, causando un deficit di materiale detritico a valle.

Se nel bilancio del materiale solido di fondo si verificano degli scompensi, la dinamica naturale non è più in grado di rinnovare la formazione degli habitat. Senza nuovi ap-

Figura 12) Durante il periodo di fregola, le trote stanno spesso allo scoperto sopra ai fregolatoi e si lasciano osservare più facilmente del solito.



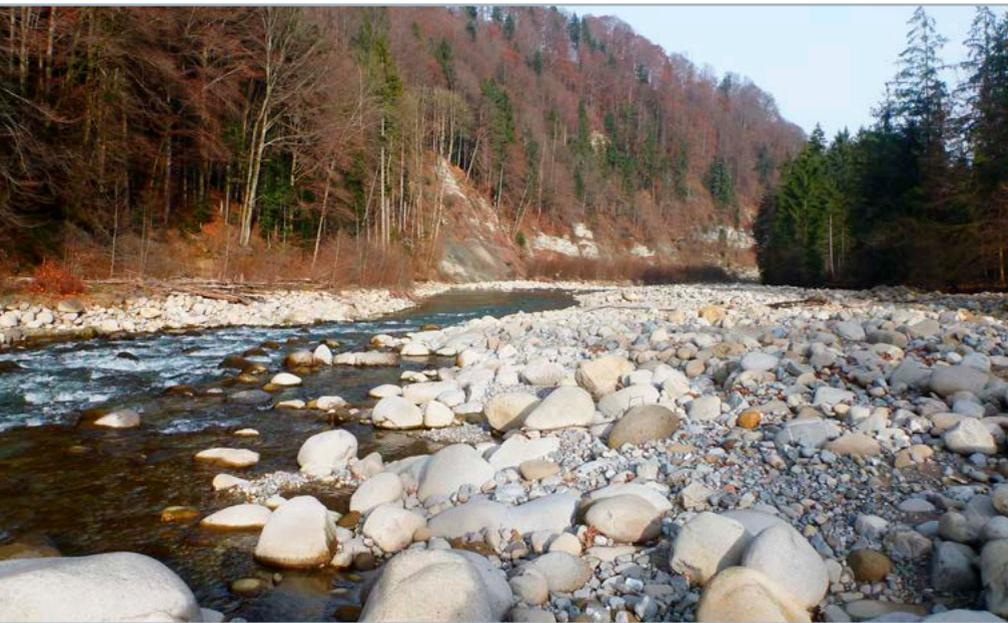


Figura 13) Nei fiumi con un trasporto del materiale solido di fondo ottimale, il materiale detritico e i banchi di ghiaia, fondamentali per la riproduzione dei pesci litofili, si rinnovano in continuazione.

porti solidi vengono a mancare principalmente i ciottoli e la ghiaia, essenziali per la riproduzione dei pesci litofili come la trota, il temolo o il naso (**fig. 13**).

D'altro canto, ciò che non manca nei nostri corsi d'acqua sono i sedimenti fini: invece di averne pochi ne abbiamo troppi! L'intensificazione dell'agricoltura e l'impermeabilizzazione sempre maggiore dei suoli provocano il riversamento dei sedimenti fini nelle nostre acque. Col passare del tempo si accumulano sul fondo dei fiumi e si introducono negli interstizi del substrato. Questo processo – chiamato colmatazione – può condurre all'indurimento del letto fluviale. L'acqua non riesce più a circolarvi a sufficienza e ciò può ostacolare, o persi-

no compromettere, lo sviluppo delle uova di trota. La presenza nel fregolatoio di solo 10 % di sedimenti fini provoca la morte del fregolo per asfissia. Uno spazio sufficientemente vasto riservato ai corsi d'acqua, e utilizzato in modo estensivo, permette la ritenzione di una parte dei sedimenti fini. Malgrado ciò, se riescono comunque a raggiungere le acque, uno scorrimento naturale, caratterizzato da picchi di deflusso regolari, contribuirà a mantenere il fondo in movimento e ad asportare gli elementi indesiderati prima che penetrino troppo profondamente nel substrato.

Diversi studi hanno dimostrato che i corsi d'acqua relativamente piccoli si prestano particolarmente bene per la riproduzione

e il rinnovamento delle popolazioni di trote (**fig. 14**). È necessario assicurare che i pesci possano risalire liberamente i corsi d'acqua affinché gli individui giunti alla maturità sessuale possano passare dai fiumi ai loro affluenti, nei quali troveranno gli habitat adatti alla riproduzione e allo sviluppo dei giovani pesci. Da parte loro, anche le trotelle migreranno verso i corsi d'acqua principali, rafforzandone gli effettivi, ma solo se la discesa è percorribile.

Oggi la riproduzione naturale funziona ottimamente in numerosi corsi d'acqua che ormai non hanno più bisogno di essere ripopolati. Inoltre, l'attuazione della revisione della legge federale sulla protezione

delle acque dovrebbe contribuire, almeno in parte, a colmare i deficit menzionati sopra. Degli sforzi considerevoli sono impiegati nel risanamento del bilancio del materiale solido di fondo e nel ripristino della libera migrazione dei pesci. La delimitazione di uno spazio riservato ai corsi d'acqua permetterà di garantire che ruscelli e fiumi abbiano spazio a sufficienza e che le superfici situate nelle immediate vicinanze siano sfruttate solamente in modo estensivo. Dal canto suo, il moltiplicarsi dei progetti di rivitalizzazione favorirà la creazione di habitat idonei alla fregola e ai giovani pesci. In questi ultimi anni sono già stati realizzati alcuni grandi progetti che hanno portato buoni risultati: ad esempio,



Figura 14) I piccoli corsi d'acqua sono spesso degli habitat particolarmente preziosi per la riproduzione. Anche per questo motivo la libera migrazione dei pesci tra un fiume e i suoi affluenti è importante per la salute delle popolazioni.

la densità di trotelle è tre volte più elevata nei tratti rivitalizzati dell'Aar, tra Thun e Berna, rispetto ai tratti incanalati **(fig. 15)**.

Grazie alla revisione della legge federale sulla protezione delle acque si otterranno ulteriori successi. Inoltre ci sono tutte le ragioni per sperare che le trote si riprodurranno sempre più in maniera naturale – una condizione essenziale per conservare a lungo termine questi magnifici pesci, simbolo della biodiversità dei corsi d'acqua.



Figura 15)

Le rivitalizzazioni dei corsi d'acqua permettono la creazione di zone di fregola e di habitat per i giovani pesci.

L'esempio dell'Aar a Hunzigenau, tra Thun e Berna, lo dimostra chiaramente.



Foto: M. Roggo

Workshop Fiber « Periodo di fregola. Individuazione e mappatura dei fregolatoi delle trote di fiume »

In Svizzera manca una visione d'insieme sulla riproduzione naturale della trota. Nel 2011, l'Ufficio svizzero di consulenza per la pesca FIBER ha lanciato il programma « Periodo di fregola! » allo scopo di conoscere meglio la biologia e la riproduzione di questi pesci, ma anche di raccogliere informazioni sulla localizzazione dei fregolatoi e sul periodo di fregola.

Tra il 2011 e il 2013, più di 350 persone hanno partecipato al workshop FIBER sulla riproduzione naturale della trota. I corsi mirano a sensibilizzare gli interessati sull'importanza della riproduzione naturale per la salute delle popolazioni piscicole. Una parte pratica è inoltre dedicata all'individuazione e alla mappatura dei fregolatoi. I partecipanti potranno osservare le trote nei luoghi di fregola e – con un po' di fortuna – in piena riproduzione.

Il FIBER riunisce i dati raccolti dai partecipanti alla giornata di formazione, o da altre persone interessate, e li pubblica sul sito www.fischereiberatung.ch. Queste informazioni costituiscono una preziosa banca dati che permette una gestione ottimale delle nostre acque e che ci fornisce inoltre degli elementi a favore della valorizzazione ecologica dei corsi d'acqua o della loro protezione da interventi negativi.

Abbiamo bisogno del vostro aiuto! Troverete tutte le informazioni necessarie sulla mappatura dei fregolatoi sul nostro sito www.fischereiberatung.ch, sotto il menu « Periodo di fregola! ». Se desiderate immergervi nel soggetto, la miglior maniera per farlo è partecipare al nostro prossimo workshop. I corsi sono organizzati nelle tre regioni linguistiche della Svizzera durante i fine settimana del mese di novembre. Non esitate a iscrivervi già da questo momento!

Iscrizione al workshop « Periodo di fregola! »
E-Mail: fiber@eawag.ch | Telefono: +41 58 765 2171

Fonti

Le informazioni riassunte in quest'opuscolo derivano da un gran numero di pubblicazioni scientifiche, rapporti e libri specialistici. Le referenze bibliografiche possono essere ottenute su richiesta. Troverete una lista delle principali fonti su <http://www.fischereiberatung.ch/laichzeit/index>. Quest'opuscolo si basa fundamentalmente sulle comunicazioni e i lavori di A. Peter, M. Hinterhofer, G. Holzer, I. Keller, O. Seehausen, C. Largiadèr, A. Knutti, J. Brodersen, J. M. Fierz, Ch. Weber, C. Wedekind, R. Stelkens, D. Hefti, M. Kottelat, J. Freyhof, E. Schager, J. M. Elliott e L. Bernatchez.

Fonti iconografiche

Copertina: M. Roggo, B. Delling, L. Bammatter; p. 2: M. Roggo; p. 5/6: M. Roggo, O. Seehausen, I. Keller, B. Delling, J. Schöffmann; p. 9: Michaux, Ed. Bellegarde; p. 10: M. Roggo; p. 11: L. Bammatter, J. Brodersen, P. Dermond; p. 12: P. Dermond, R. Stelkens; p. 14/15: FIBER/G. Graser, L. Bammatter; p. 16: M. Roggo; p. 17: M. Roggo; p. 19: M. Roggo (in alto), FIBER/G. Graeser (in basso); p. 22: R. Imboden; p. 23: A. Peter, FIBER, L. Valli; p. 24: A. Peter; p. 25: A. Peter; p. 26/27: FIBER; p. 28: FIBER, M. Roggo.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM



eawag
aquatic research



Schweizerischer Fischerei-Verband SFV
Fédération Suisse de Pêche FSP
Federaziun Svizra da Pestga
Federazione Svizzera di Pesca

Le trote in Svizzera
Autore: Bänz Lundsgaard-Hansen, FIBER, luglio 2015
Rilettura: Lukas Bammatter, www.rundumfisch.com
Traduzione: Luca Pagano e Diego Dagani
Concetto grafico: www.ballymasera.ch
Stampa: www.schellenbergdruck.ch
Stampato su REFUTURA FSC + Recycling, 100 % carta riciclata

FIBER

Ufficio svizzero di consulenza per la pesca

Eawag

Seestrasse 79

CH-6047 Kastanienbaum, Svizzera

Telefono +41 58 765 2171

Fax +41 58 765 2162

fiber@eawag.ch

www.fischereiberatung.ch



Schweizerische Fischereiberatungsstelle
Bureau suisse de conseil pour la pêche
Ufficio svizzero di consulenza per la pesca
Biro svizzer da cussegliaziun per la pestga

Publicazioni

Ecco alcune pubblicazioni scaricabili dal nostro sito

www.fischereiberatung.ch

L'opuscolo « La biodiversità dei pesci in Svizzera » è ora disponibile anche in italiano.

Gli altri opuscoli sono disponibili in tedesco e in francese.

La versione cartacea delle pubblicazioni può essere ordinata gratuitamente scrivendo all'indirizzo: fiber@eawag.ch



La biodiversità dei pesci in Svizzera

A5, 20 pagine, DE-FR-IT



Revitalisierung von Fließgewässern

Tutto sulla fauna ittica, A5, 12 pagine, DE-FR



Fischbesatz in Fließgewässern

Tutto sui grandi ripopolamenti ittici, A6/5, 10 pagine, DE-FR



Schwall/Sunk

Impatto delle centrali a flusso discontinuo sugli habitat acquatici, A6/5, 10 pagine, DE-FR



PKD, Proliferative Nierenkrankheit

Diffusione, decoro e diagnosi della malattia renale proliferativa, A6/5, 8 pagine, DE-FR

FIBER

Ufficio svizzero di consulenza per la pesca

Eawag

Seestrasse 79

CH-6047 Kastanienbaum, Svizzera

Telefono +41 58 765 2171

Fax +41 58 765 2162

fiber@eawag.ch

www.fischereiberatung.ch



RECYCLED
Papier aus
Recyclingmaterial
FSC® C00763 1



PERFORMANCE
neutral
Drucksache
01-14-219757
myclimate.org