



# Approccio di gestione dell'IBKF per la trota lacustre del lago Bodanico

Gruppo di lavoro pesci migratori

2017



Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei  
Conferenza internazionale plenipotenziaria per la pesca sul lago Bodanico

## **Impressum**

Editore: Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF)

Autore: Peter Rey, HYDRA Konstanz

Impostazione: J. Hesselschwerdt, P. Rey; Fotos: HYDRA

Illustrazioni delle trote lacustri: Paul Vecsei

Traduzione: Chiara Leonardi

Accompagnamento: Gruppo di lavoro pesci migratori dell'IBKF:

Mag. DI Roland Jehle, Liechtenstein, Vorsitz

Roman Kistler, Kanton Thurgau

Dr. Manuel Konrad, Baden-Württemberg

Michael Kugler, Kanton St. Gallen

Dr. Roland Rösch, Baden-Württemberg

Mag. Nikolaus Schotzko, Vorarlberg

Dr. Marcel Michel, Kanton Graubünden

Dr. Michael Schubert, Bayern

Dr. Dominik Thiel, Kanton St. Gallen

Stampa: Druckerei Uhl, D-78315 Radolfzell

Download pdf: [www.ibkf.org](http://www.ibkf.org)

1. Edizione: 50 (italiano)

Vaduz, Agosto 2018

© IBKF 2017



# Approccio gestionale dell'IBKF per la trota lacustre del lago Bodanico

Gruppo di lavoro pesci migratori

2017

Committente:

Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF)

Conferenza internazionale plenipotenziaria per la pesca sul lago Bodanico







## Indice

<b>Introduzione</b> .....	2
La trota lacustre nel bacino imbrifero del Reno alpino – Bodensee (Bodanico o Lago di Costanza).....	2
<b>Numeri di riferimento per la trota lacustre del Lago Bodanico</b> .....	3
Catture professionali e della pesca sportiva .....	3
Percorribilità dei corsi d’acqua e potenziale riproduttivo.....	4
Diffusione e numero di pesci in frega.....	5
Riproduzione naturale della trota lacustre.....	5
Genetica delle trote lacustri .....	7
<b>Attuale pratica di gestione</b> .....	8
Disposizioni per la cattura e la gestione delle trote lacustri.....	8
Produzione di uova, incubazione e pratiche di ripopolamento.....	9
Valutazione dei provvedimenti di gestione e di promozione finora adottati.....	10
<b>Principi per la futura gestione della trota lacustre</b> .....	11
Principi per una gestione autoctona della trota lacustre .....	11
Principi per il ripopolamento con trote lacustri .....	13
Successo del ripopolamento / Monitoraggio delle popolazioni di trota lacustre.....	15
<b>Prospettive e importanti strategie</b> .....	16
Valutazione delle attuali condizioni delle popolazioni con e senza ripopolamento ....	16
Proposte di adattamento delle vigenti disposizioni di protezione.....	17
Riassunto delle principali strategie gestionali .....	17
Buona pratica ittica per il ripopolamento con trote lacustri.....	18
<b>Glossario</b> .....	20
<b>Fonti</b> .....	21



## Introduzione

Nel bacino imbrifero del lago di Costanza o Bodanico (Bodensee), la trota lacustre rimane una specie ittica minacciata. Tramite misure appropriate – in primo luogo i programmi a favore della trota lacustre dell' IBKF – si è potuto salvarla dall'estinzione [18]; tuttavia la popolazione non riesce ancora a mantenersi con la sola riproduzione naturale [10]. Molti siti riproduttivi idonei non sono raggiungibili, o lo sono solo in maniera limitata, e lo sviluppo delle uova e degli avannotti è ostacolato dai deflussi discontinui e dai cambiamenti avvenuti a livello del trasporto di materiale solido di fondo. Sulla via di ritorno verso il Bodensee, i pesci riproduttori e i giovani pesci di un anno trovano pericoli e vicoli ciechi. Per questo motivo, lo sfruttamento di ulteriori spazi riproduttivi e la gestione della specie tramite aggiornate misure di ripopolamento hanno ancora un ruolo determinante per il mantenimento della specie e per lo sfruttamento ittico. Nel presente approccio gestionale vengono quindi messi per iscritto gli obiettivi fondamentali e i principi gestionali.

Sotto la responsabilità degli Uffici e dei Servizi della pesca dei Paesi e dei Cantoni, tutti gli attori interessati dagli attuali e futuri habitat della trota lacustre dovranno essere coinvolti nell'approccio gestionale. Tra questi contiamo, tra gli altri, i gestori degli allevamenti di materiale ittico da ripopolamento, i gestori della pesca e gli affittuari di corsi d'acqua, i pescatori professionisti e i pescatori sportivi.

### La trota lacustre nel bacino imbrifero del Reno alpino – Bodensee (Bodanico o Lago di Costanza)

Come il salmone dell'Atlantico per il Reno a valle delle cascate di Sciaffusa, così la trota lacustre, il «nostro salmone», rappresenta, per le acque del bacino imbrifero del lago Bodanico, l'elemento di spicco o la «specie vessillo» per la protezione integrativa delle acque a livello del bacino imbrifero. Le nostre trote lacustri e di ruscello indigene appartengono alla stessa specie di pesce – *Salmo trutta*. In seguito allo sviluppo di differenti strategie riproduttive e migratorie, nel corso di millenni sono sorti tre differenti ecotipi sovente indipendenti: la trota di ruscello (*Salmo trutta*, forma' *fario*) e le varianti migratorie trota di mare (*S. trutta*, forma' *trutta*) e trota lacustre (*S. trutta*, forma' *lacustris*). Popolazioni di trota lacustre sane e che si mantengono da sole nel tempo possono svilupparsi solo in sistemi acquatici in cui può completarsi l'intero ciclo vitale della specie. Le trote lacustri prediligono i laghi profondi, poveri di nutrienti, ben ossigenati e con dell'acqua di buona qualità. Allo stadio giovanile si nutrono di piccoli animali invertebrati e in seguito di pesci. Le femmine (Rogner), in confronto alle altre specie, raggiungono la maturità sessuale piuttosto tardi (4–5 anni) quando raggiungono una lunghezza di oltre 60 cm. A volte, ma di rado, le trote lacustri possono essere lunghe oltre un metro e pesare più di 20 kg.

Le trote lacustri migrano per la riproduzione dal lago Bodanico verso i loro siti riproduttivi originari nel bacino imbrifero. Sono ancora ampiamente non studiati i fattori che permettono ai pesci di ritrovare le loro acque originarie (*Homing*). Oltre ad un buon senso dell'orientamento, l'odore specifico del corso d'acqua ha un ruolo fondamentale così come la presenza di giovani della stessa specie e di pesci in fase riproduttiva già risaliti. Una piccola parte di trote lacustri cambia il proprio sito riproduttivo o lo sceglie a caso [10, 17, 5]. Questi pesci vengono chiamati «Strayer» (= randagi).

Nel corso delle loro migrazioni storiche, le trote lacustri del lago Bodanico percorrevano oltre 145 km per raggiungere i loro tratti di frega originari (fino a oltre Disentis nel Reno anteriore), e raggiungevano oltre 1'300 metri d'altitudine (fino a Novai nel Landquart). Le trote lacustri migrano verso le acque dove avviene la riproduzione in differenti periodi. In alcuni grossi fiumi del lago Bodanico e del Reno Alpino migrano già ad inizio estate e in estate, nel Reno alpino in parte anche prima. Le trote lacustri raggiungono il periodo fertile solo a fine autunno, e il loro manto argentato tipico del lago muta in un bruno dorato, loro tipica livrea riproduttiva. I maschi sviluppano le loro imponenti mascelle col tipico rostro. Prima della riproduzione le femmine scavano nel letto del fiume dei nidi di frega profondi fino a 30 cm e vi rilasciano le uova che vengono fecondate dai maschi. Le uova si sviluppano durante l'inverno in un sub-

Sfide

Gruppi d'interesse e partner

strato ben irrorato dalla corrente. Le uova delle trote lacustri necessitano, negli affluenti del lago Bodanico, di 95-160 giorni per schiudersi, e 125-200 giorni affinché gli avannotti lascino il substrato [10]. A dipendenza dell'altitudine e dell'andamento della temperatura del corso d'acqua, si trovano i primi avannotti da inizio aprile a inizio maggio.

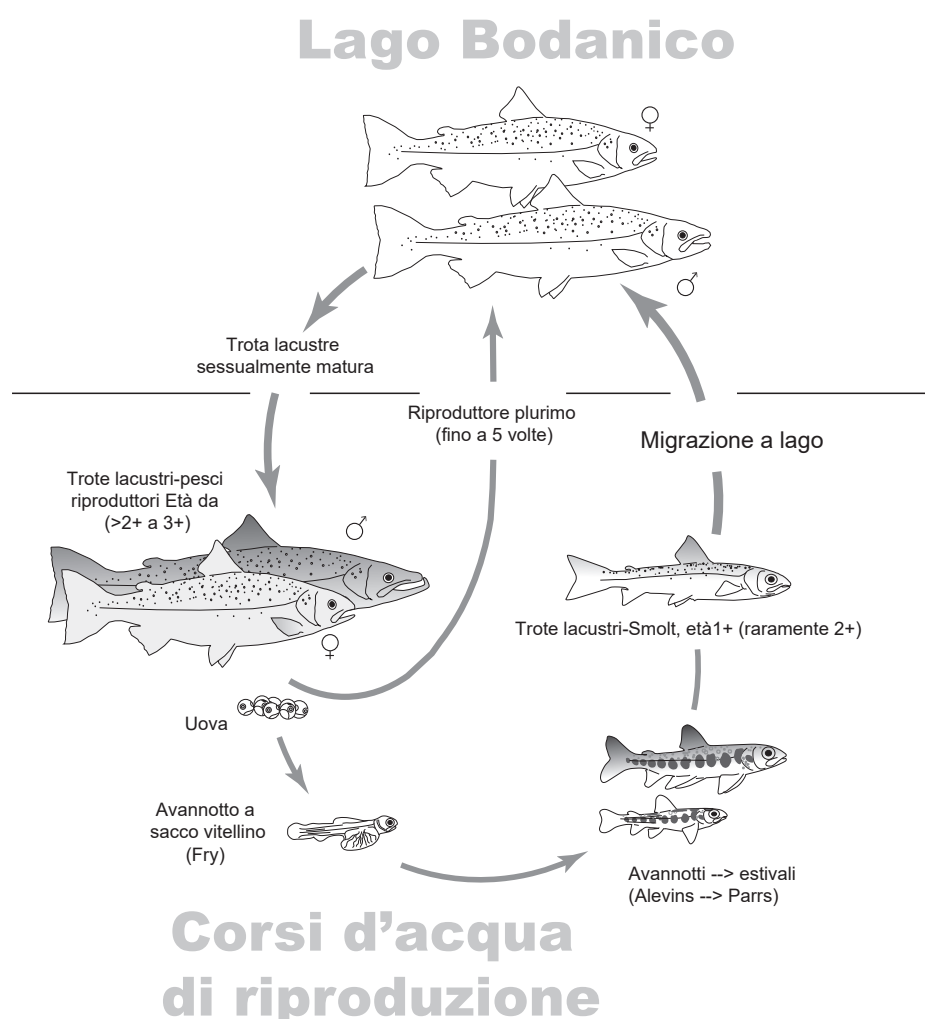


Fig. 1: Ciclo vitale della trota lacustre (*Salmo trutta forma lacustris*). Grafico: HYDRA ©..

Durante il corso della loro vita le trote lacustri possono riprodursi più volte. Nel Goldach e nel Steinach, si sono potuti identificare come riproduttori multipli una gran parte delle trote lacustri, e circa il 2% si riproduceva addirittura tre o più volte [10,12].

Di regola le giovani trote lacustri migrano nel lago una volta raggiunto l'anno e una lunghezza di circa 20 cm. La discesa avviene principalmente tra metà aprile e fine maggio. Appena prima le giovani trote si trasformano in argentati "smolts" (analogamente ai giovani salmoni in fase migratoria). Sia i pesci in riproduzione così come gli smolts sfruttano le correnti più forti per migrare [11, 12, 19].

## Numeri di riferimento per la trota lacustre del Lago Bodanico

### Catture professionali e della pesca sportiva

La resa di trote lacustri da parte dei pescatori professionisti del Bodensee è documentata da più di cent'anni. L'immagine 2 mostra la variegata storia della pesca della trota lacustre in quest'arco temporale. Tra l'altro, essa documenta il significativo influsso delle moderne tecniche di pesca sulle rese del pescato a partire da circa il 1950 e la diminuzione dovuta all'eutrofizzazione del Bodensee a partire dal 1955 circa – in combinazione alla crescente realizzazione di strutture trasversali di protezione idraulica nei corsi d'acqua di riproduzione.

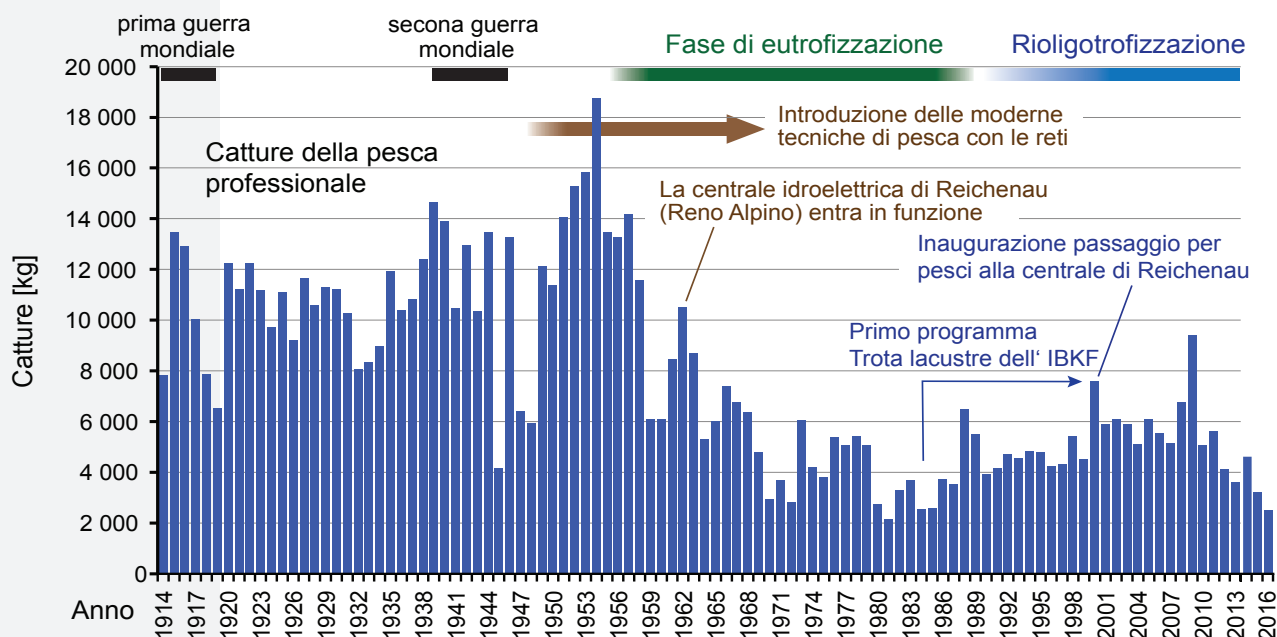
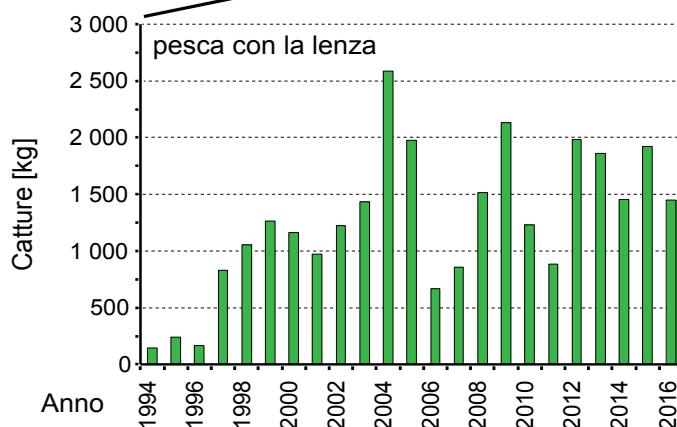


Fig. 2: Andamento delle catture di trote lacustri nel lago di Costanza (tutti i settori del lago). Sopra: rendimento della pesca professionale dal 1914. Destra: rendimento della pesca sportiva dal 1994. Fonte: IBKF.



### Cronologia della gestione della trota lacustre nel Bodensee

- 1850: pesca eccessiva della trota lacustre durante la sua risalita per la riproduzione negli affluenti
- 1893: convenzione di Bregenz: lunghezza minima: 30 cm, periodo di divieto di pesca 1.10. – 31.12
- 1950: lunghezza minima nel lago: 40 cm; periodo di divieto di pesca 15.7.-15.9
- 1962: messa in esercizio della centrale idroelettrica di Reichenau: crollo del numero di pesci in riproduzione nel Reno alpino
- anni-1970: ripopolamento del lago con materiale allogeo
- anni-1970: ripopolamento con trote iridee come 'specie sostitutiva'
- 1978: lunghezza minima nel lago: 35 cm
- 1983: Gruppo di lavoro trota lacustre: : lunghezza minima 50 cm
- dal 1985: 2 periodi di divieto di pesca: 15.07-15.09 e 01.11 – 10.01. Creazione di ceppi di pesci riproduttori autoctoni. Divieto di pesca nelle foci degli affluenti
- anni-1980-, fino a oggi: misure di ripopolamento negli affluenti
- anni-1980-, fino a oggi: risanamento degli ostacoli
- Fine anni 1990: eliminato il ripopolamento con trote iridee negli affluenti
- 2000: creazione di un passaggio per pesci alla centrale di Reichenau

L'aumento delle catture di trote lacustri a partire da ca. il 1985 è dovuto al programma trota lacustre dell'IBKF, alle misure di ristabilimento della percorribilità dei corsi d'acqua, e all'installazione di un passaggio di monta per pesci alla centrale idroelettrica di Reichenau nel Reno alpino. Al significativo calo del pescato della pesca professionale presentatosi a partire dal 2010 non si sono ancora potuti attribuire motivi plausibili. Le catture della pesca sportiva (fig. 2 sotto a destra) vengono sistematicamente registrate e analizzate dal 1994. Queste ammontano ad un terzo e fino alla metà delle catture della pesca professionale, tuttavia non hanno mostrato nessuna diminuzione significativa dal 2011.

### Percorribilità dei corsi d'acqua e potenziale riproduttivo

Se un ambiente può venir definito come uno spazio acquatico idoneo alla riproduzione (efficace) della trota lacustre, dipende dai seguenti fattori:

- la raggiungibilità dei siti di frega e il numero di pesci riproduttori che risalgono il corso d'acqua
- qualità fisico-chimiche (temperatura, ossigenazione, carichi inorganici e organici)
- proprietà idrologiche del corso d'acqua (portata, regime di deflusso)
- presenza di particelle solide in sospensione, dinamica del materiale solido di fondo, quantità e qualità del substrato riproduttivo potenziale
- chance di sopravvivenza delle uova e degli avannotti nel substrato, condizioni di sviluppo per i giovani pesci

In tutti gli affluenti del Lago Bodanico ci sono delle limitazioni naturali alla risalita dei pesci, ma nella maggior parte dei corsi d'acqua la migrazione delle trote lacustri termina già prima a causa di opere artificiali (fig. 3). La maggior parte dei corsi superiori e delle loro acque laterali non sono raggiungibili, sebbene proprio questi siano meno soggetti alle piene e rappresentino degli habitat particolarmente adatti alla riproduzione [10, 11]. Localmente le trote lacustri perdono la giusta rotta perché deviate dai forti scarichi dei canali di restituzione delle centrali idroelettriche, e approdano in vicoli ciechi. Alcuni aiuti alla risalita dei pesci mal concepiti o per niente funzionanti selezionano la grandezza dei pesci che riescono ad oltrepassare gli ostacoli e quindi ne limitano il numero.

Negli affluenti più piccoli del Bodensee, spesso si può osservare che il deflusso invernale non basta alle trote lacustri, stremate dall'atto riproduttivo e in parte anche ferite, per garantire loro una discesa priva di pericoli. Perciò devono soffermarsi spropositatamente troppo a lungo nel corso d'acqua. Ciò fa aumentare il rischio di ammalarsi di UDN (*necrosi dermica ulcerativa – ulcerative dermal necrosis*) e quindi di morire per una micosi secondaria causata dall'agente patogeno *Saprolegnia* [12].

Nei fiumi con sbarramenti di centrali idroelettriche, spesso le trote che ridiscendono incappano nelle dighe, senza aiuti alla ridiscesa appropriati, oppure finiscono in vicoli ciechi. Perciò le trote lacustri dell'alto bacino imbrifero del Reno alpino, in condizioni di deflusso normali, non trovano una via oltre la diga della centrale di Reichenau, ragione per cui anche in questo caso sono spesso soggette a micosi. Qui, così come presso in altri impianti idroelettrici, non vi è ancora una sufficiente protezione dei pesci, visto che possono passare oltre alle griglie che hanno le barre troppo distanti e finiscono così nelle turbine che il più delle volte risultano mortali.

### **Diffusione e numero di pesci in frega**

Attualmente, le trote lacustri in frega risalgono in 56 fiumi e ruscelli del bacino imbrifero del Bodensee. Dal 2010 al 2016 ne sono stati esaminati e confrontati i numeri (fig. 3) [11, 12, 19]. I dati raccolti presso gli sbarramenti delle centrali di Reichenau nel Reno alpino e dell'Hochwuhrl sulla Ill si basano sui conteggi completi di tutto l'anno precedente. Ogni anno si contano tra 1500 e 3800 trote lacustri in cerca del sito di frega più appropriato. Il peso medio di questi pesci si aggira attorno ai 2,6 kg.

### **Riproduzione naturale della trota lacustre**

Nel Goldach, nello Steinach, nel Reno alpino, così come in alcuni canali interni della valle del Reno, le trote lacustri creano regolarmente parecchi nidi di frega. Ma anche nella maggior parte degli altri affluenti del Bodensee e del Reno alpino ci sono siti dal substrato appropriato dove avvengono perlomeno dei tentativi di riproduzione naturale [10, 11, 13]. I grandi fiumi come il Reno alpino, il Reno anteriore, il Bregenzer Ach, l'Argen, presentano le superfici di riproduzione più ampie e interconnesse. Tuttavia, gli ambienti potenzialmente ottimali alla riproduzione si trovano spesso solo in tratte limitate o non ancora raggiungibili [10].

I dati riguardanti gli avannotti derivanti da riproduzione naturale e la presenza di giovani pesci sono ancora lacunosi, ma mostrano che nelle acque della zona della trota lacustre ci sono differenze significative per quel che concerne il buon esito della riproduzione. La riuscita della schiusa e la presenza dei giovani pesci, che dimostrano il successo della riproduzione naturale, finora vengono esaminati e documentati solo nel Goldach, nello Steinach e nel tratto con deflusso residuale nel Reno anteriore sopra Illanz [10, 12, 13]. Qui si sono riscontrati i seguenti valori massimi: riuscita della schiusa: > 75% (Reno alpino); presenza degli avannotti: > 1000 avannotti per 100m di ruscello (Goldach, Steinach); densità di smolts: ca. 15 smolts per 100m di ruscello (Steinach). In un tratto con deflusso residuale del Reno anteriore sopra Illanz la presenza di avannotti (di trote lacustri e trote di ruscello) è circa 20 volte superiore rispetto al susseguente tratto con deflussi discontinui. Nelle altre acque di frega esaminate, il successo della riproduzione è molto inferiore o non è noto il numero delle trote lacustri rispetto a quello delle trote di ruscello risp. il numero di pesci nati da riproduzione naturale rispetto a quelli da ripopolamento.

**Limitazioni naturali ed artificiali alla risalita delle trote lacustri**

**Malattie della pelle e micosi**

**Ostacoli alla migrazione a valle, vicoli ciechi e pericoli**

**Numero attuale di pesci in frega**

**Stato e produttività degli attuali corsi d'acqua di riproduzione**

**Presenza di avannotti e giovani pesci**



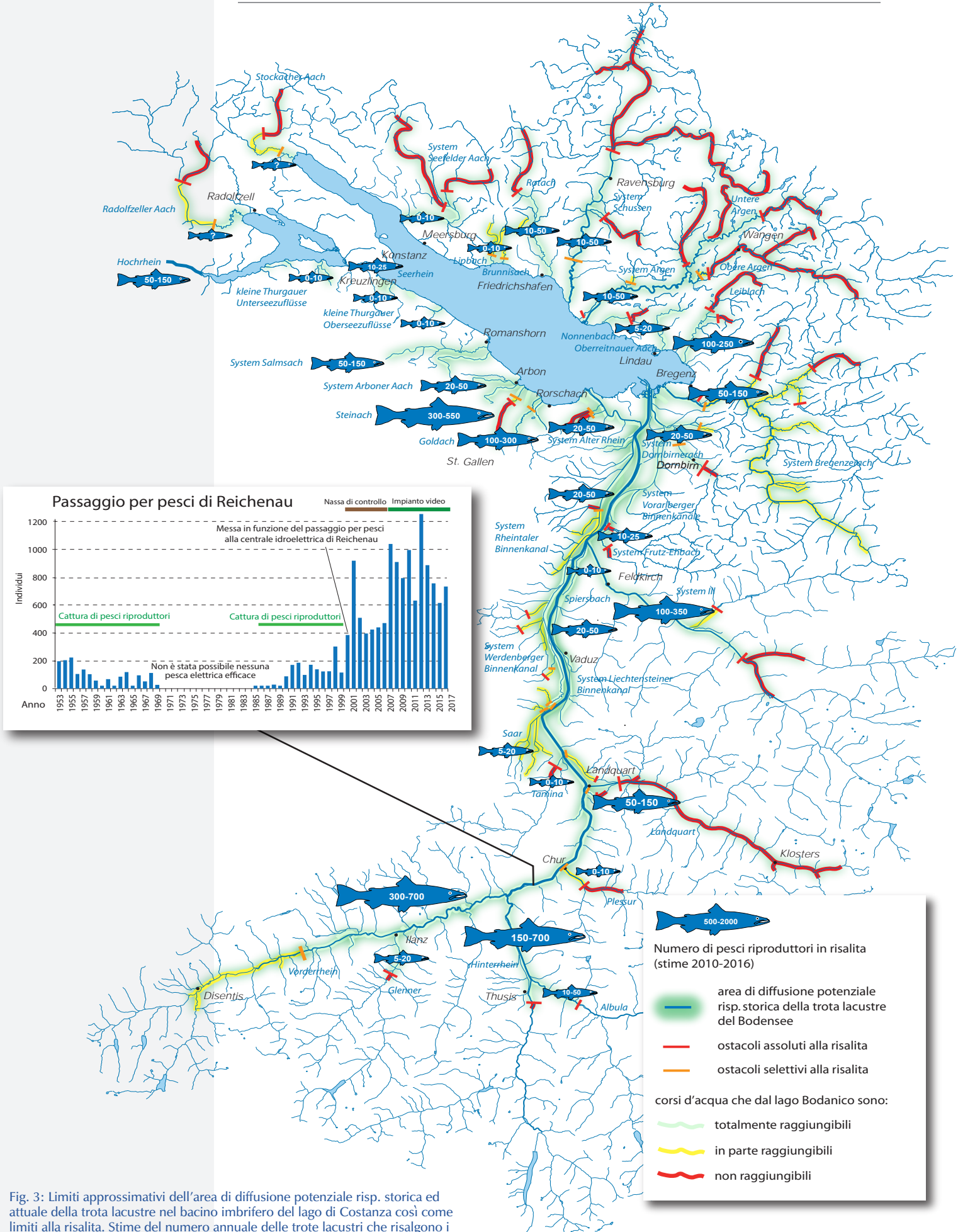


Fig. 3: Limiti approssimativi dell'area di diffusione potenziale risp. attuale della trota lacustre nel bacino imbrifero del lago di Costanza così come limiti alla risalita. Stime del numero annuale delle trote lacustri che risalgono i corsi d'acqua per la riproduzione verso i siti di frega. In mezzo: stime delle trote lacustri in frega allo sbarramento e al passaggio per pesci di Reichenau nel Reno alpino. Grafico: HYDRA ©.



## Genetica delle trote lacustri

L'ecotipo „trota lacustre“ si è sviluppato, durante l'insediamento nell'arco alpino, in modo parecchio indipendente in differenti sistemi fluviali. Tutte le popolazioni di *Salmo-trutta* esistenti in Europa centrale derivano da cinque «ceppi» originari, che durante il pleistocene (iniziato 2,6 mio di anni fa), si sono sviluppati in un contesto di isolamento geografico dovuto all'era glaciale. Le trote lacustri del Bodensee appartengono prevalentemente al «tipo atlantico»; per singoli individui è stata provata un'origine dal Danubio o una parentela con la trota *marmorata*. Molte trote lacustri hanno mostrato anche una derivazione danese/norvegese dalla genetica tipica delle trote di ruscello derivanti da linee di allevamento. Questi tipi derivano da precedenti misure di ripopolamento o dalla bastardizzazione tra trote lacustri e trote di ruscello provenienti da ceppi allogeni. Questa mescolanza è potuta avvenire tramite precedenti ripopolamenti con pesci di origine allogena, ma anche tramite ceppi di riproduttori dall'origine non controllata.

Ogni corso d'acqua che presenta dei pesci in risalita verso i siti di frega ospita, oltre alla propria popolazione di trote di ruscello, anche la sua specifica popolazione di trote lacustri. Quest'ultima può divergere dalle altre popolazioni tramite rapidi processi di selezione genetica e di homing che avvengono entro una o poche generazioni, così che sorgono delle così dette *Evolutionary Significant Units* o ESUs [3, 4, 20, 26]. Si tratta di unità evolutive geneticamente distinguibili e importanti per la conservazione della specie.

Anche nella maggior parte delle comparazioni di trote lacustri e di trote di ruscello provenienti dallo stesso corso d'acqua sono state rilevate delle riconoscibili differenze genetiche. Queste possono essere un indizio del fatto che gli ecotipi trota di ruscello e trota lacustre si riproducono perlopiù in modo separato; tuttavia ci sono sempre incroci tra trote di lago e di ruscello [3, 4].

Gli affluenti del Bodensee Rotach, Reno alpino, Goldach e Steinach presentano ciascuno delle specifiche popolazioni di trota lacustre, che si differenziano geneticamente l'una dall'altra [3, 4]. Le trote lacustri del Goldach e del Steinach sono molto simili geneticamente, quelle degli affluenti Leiblach e Bregenzer Ach appartengono ad una comune popolazione autonoma (fig. 4). Nelle trote lacustri dell'Argen si sono riscontrate delle corrispondenze genetiche con quelle degli altri affluenti, ma per ora nessuna popolazione specificamente propria. Le trote lacustri degli affluenti della zona tedesco-austriaca (Rotach, Leiblach e Bregenzer Ach) mostrano una grande affinità genetica fra loro, molto più marcata rispetto alle trote lacustri degli affluenti svizzeri Goldach e Steinach

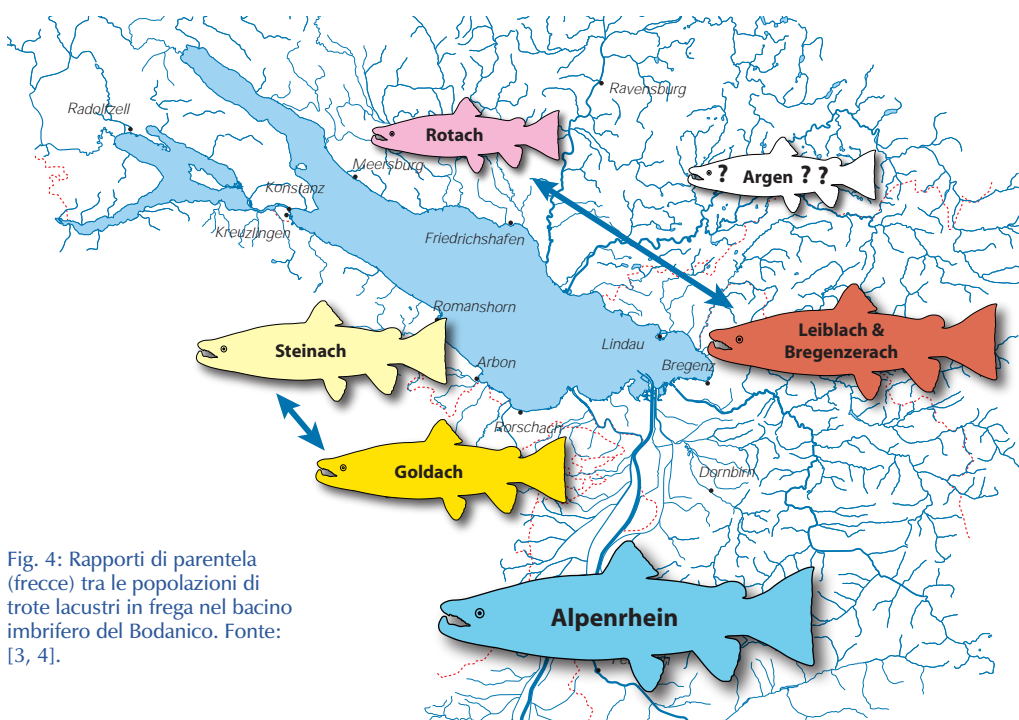


Fig. 4: Rapporti di parentela (freccie) tra le popolazioni di trote lacustri in frega nel bacino imbrifero del Bodanico. Fonte: [3, 4].

**Ceppi originari di trote lacustri**

**Processi di selezione genetica – ESUs**

**Rapporti di parentela tra trote lacustri e trote di ruscello**

**Rapporti di parentela tra popolazioni di differenti corsi d'acqua**

## Attuale pratica di gestione

### Disposizioni per la cattura e la gestione delle trote lacustri

La gestione delle trote lacustri del Bodanico segue le disposizioni contenute nel documento «Principi della gestione ittica del Bodanico superiore e dei suoi affluenti (Grundsätzen der fischereilichen Bewirtschaftung des Bodensee-Obersees und seiner Zuflüsse)» messo a punto dall'IBKF (stato giugno 2016) e i Regolamenti degli Stati e dei cantoni limitrofi. I Grigioni e San Gallo dispongono inoltre di propri concetti gestionali. In alcune regolamentazioni sono contenute le esigenze d'intervento per l'eliminazione di ostacoli alla migrazione verso monte e verso valle, come pure le appropriate modalità per le indagini preliminari e per le verifiche d'efficacia. L'unico attrezzo specifico impiegato per la cattura di trote lacustri da parte dei pescatori professionisti è il cosiddetto «Forellensatz (tesa da trota)» (maglia 70 mm), che viene impiegato al di là della corona. L'esperienza mostra però che la maggior parte delle trote di lago vengono catturate accidentalmente nelle tesse galleggianti da coregone (maglia 38/40 mm). Anche nelle reti da abramidi (maglia 80 mm) possono restare immagiate delle trote lacustri.

Uno sfruttamento sostenibile della popolazione di trota lacustre necessita di una regolamentazione specifica di periodi di pesca, zone di pesca e misure minime di cattura. Per singoli Stati e Cantoni, al di là della legislazione generale sulla pesca, valgono ulteriori ordinanze locali per il lago e gli affluenti. Nelle zone attorno ad alcune foci fluviali sono disposte speciali aree di protezione per le trote lacustri (Tab. 1). La misura minima di cattura per la trota lacustre è posta attualmente a 50 cm nel lago e nel Reno Alpino. Come dimostrano nuove indagini [27], una gran parte di trote lacustri raggiunge la maturità sessuale a lunghezze che superano i 50 cm. Solo a taglie superiori ai 60 cm oltre il 90% dei maschi è maturo sessualmente e a partire dai 65 cm anche tutte le femmine. Applicando la misura minima di 50 cm attualmente in vigore, vengono quindi catturati molti esemplari prima che possano essersi riprodotti almeno una volta.

Tab. 1: Basi giuridiche e disposizioni di protezione per la cattura di trote lacustri nel Bodensee-Obersee e nel suo bacino imbrifero. I periodi di protezione saranno armonizzati a partire dall'1.1.2018.

Stato/ Cantone	Periodi di protezione	Misure minime	Circondari di protezione
Bayern	Lago: 01.11-10.01.	50 cm	Circondari di protezione generali
Baden-Württemberg	Lago: 01.11-10.01.	50 cm 50 cm	Riva di Friedrichshafen sopra la foce del Rotach; Schussengrund, Argen e foce del Mühlbach
Thurgau	Lago: 01.10-31.01.	50 cm	Golfo di Luxburg; zona della foce del Goldach; zona della riva di Güttingen
St. Gallen	Lago: 01.10-31.01.	Lago e Reno: 50 cm	Zone di Goldach- / foce dello Steinach
Graubünden	Reno Alpino: 15.7.-31.01.	generale: 24 cm; Reno: 50 cm	Zone d'immissione di impianti per la risalita dei pesci contrassegnate
Liechtenstein	Reno Alpino: 01.10.-31.01. Acque interne.: 01.10.-31.03.	Reno: 50 cm	

Tab. 2: Cattura di riproduttori (LFF) di trota lacustre nei bacini imbriferi del Reno Alpino e del Lago Bodanico. \*= Catture con nassa. Origine: IBKF.

Corpo idrico	Riproduttori				
	Numero di individui catturati o raccolti con nassa (Femmine/Maschi)				
	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Goldach (SG)	nessun LFF	nessun LFF	53 (43/10)	31 (23/8)	40 (25/15)
Steinach (SG)	328	106	183	26 (7/19)	101 (19/82)
Leiblach (Bay/V)	42 (23/19)	12 (8/4)	9 (6/3)	16 (13/3)	18 (15/3)
Rotach (B-W)	17	3 (3/0)	0	nessun LFF	nessun LFF
Schwarzach (V)	nessun LFF	3 (2/1)	5 (3/2)	12 (7/5)	2 (0/2)
Bregenzerach - VKW-Kanal (V)	nessun LFF	33 (20/13)	27 (17/10)	10 (4/6)	33 (20/13)
Alpenrhein Domat/Ems (GR)*	52 (25/27)	34 (13/21)	72 (23/49)	18 (9/9)	15 (6/7)

Cattura di trote lacustri nella pesca professionale

Disposizioni di protezione

La cattura di riproduttori selvatici (Wildlingen) (Tab. 2) è la prerogativa per una gestione autoctona specifica per ogni corpo idrico, rispettivamente per un management mirato di ogni regione fluviale.

Solo attraverso la cattura di riproduttori selvatici possono essere evitati in larga misura fenomeni di domesticazione [4, 26]. Nei Cantoni San Gallo e Grigioni il materiale per il ripopolamento della trota lacustre utilizzato è ottenuto attualmente unicamente da riproduttori selvatici.

### Produzione di uova, incubazione e pratiche di ripopolamento

La produzione di pesci da ripopolamento avviene in 14 stabilimenti di incubazione e stabulazione attorno al Lago Bodanico e nel suo bacino imbrifero (Tab. 3). Gli impianti sono in parte attrezzati specialmente per la gestione della trota lacustre.

Tab. 3: Stabilimenti ittigenici e ceppi di riproduttori attuali per la produzione di trote lacustri e il ripopolamento del Lago Bodanico Superiore e del suo bacino imbrifero. Date: 2016/2017; origine: IBKF.

Stato/Cantone	Impianti, Centri ittigenici	Riproduttori / Stabulazioni / Età						Provenienza
		0+	1+	2+	3+	4+	älter	
Baviera	Nonnenhorn	38 000	1000	0	200	220	30	Leiblach
	Salgen	55 000	32 000	320	0	0	100	Leiblach, Argen
Baden-Württemberg	Langenargen, Oberreitnau, Bad Waldsee	1 000	350	250	280	280	200	Argen, Rotach
Turgovia	Tägerwilen		400	300	35	28	15	Steinach
	Romanshorn		100	250	280	280	410	Alpenrhein, Leiblach
San Gallo	Rorschach (nuovo FZ Steinach)			100	Stabulazione di genitori viene sospesa			Steinach
Grigioni	Rothenbrunnen, Trun, Domat-Ems, Klosters	Attualmente nessuna stabulazione di riproduttori – La produzione di uova avviene unicamente da riproduttori selvatici						
Liechtenstein	Ruggell	Attualmente nessuna stabulazione di riproduttori di trota lacustre						
Vorarlberg	Hard		40	250	20		10	Bregenzerach, Leiblach-Schwarzach, Steinach
	Total	94 000	33 890	1 370	635	628	770	

Attualmente una parte prevalente del novellame da ripopolamento previsto per il ripopolamento proviene ancora da riproduttori tenuti in allevamento. I numeri relativi alla produzione del 2016/17 contenuti nella Tab. 4 rispecchiano largamente la situazione degli ultimi anni di gestione. Tuttavia, vengono incubati annualmente oltre 2,5 mio. di uova: la capacità di produzione effettiva corrisponderebbe circa al doppio.

Tab. 4: Produzioni proprie di trote lacustri e capacità effettive nei diversi incubatoi per il ripopolamento nel bacino imbrifero del lago Bodanico. Stato: 2016/2017. Origine: IBKF.

Stato/Cantone	Numero di uova 2016/2017		
	Uova	Provenienza	Capacità di incubazione
Baviera	949 660	Stabulazione di riproduttori di Nonnenhorn	1 200 000, cessione 140 000 nach Hard
Baden-Württemberg	903 000	Incubatoio di Langenargen, da diversi Stabilimenti di stabulazione	1 000 000
Turgovia	89 000 530 000	Uova di provenienza privata, Tägerwilen Stabulazione Piscicoltura di Romanshorn	1 000 000
San Gallo	7 000 45 300 53 000 30 400	Stagni della piscicoltura di Rorschach Riproduttori selvatici Steinach Riproduttori selvatici Goldach; Riproduttori selvatici Bodanico, dalla pesca professionale	800 000
Grigioni	53 000	Riproduttori selvatici Alpenrhein	800 000
Liechtenstein	aufgehoben	Incubatoio Ruggell	
Vorarlberg	7000 56 000 120 000	Stabulazione di riproduttori Hard Riproduttori selvatici Bregenzerach Stabulazione Nonnenhorn	250 000
<b>Total</b>	<b>2 843 860</b>		<b>5 050 000</b>

### Cattura di pesci riproduttori

### Stabilimenti di incubazione e stabulazione e detenzione di esemplari adulti

### Produzione di uova e capacità di produzione

Attualmente vengono immesse trote lacustri in oltre 120 corsi d'acqua, risp. tratte di corsi d'acqua del bacino imbrifero del Lago Bodanico, nonché, saltuariamente, nel lago stesso. L'immissione avviene in molti casi anche più a monte rispetto ai limiti di risalita attuali dei riproduttori selvatici. Novellame di trota lacustre viene immesso a diversi stadi di sviluppo e in tempi diversi. Di regola vengono impiegati prevalentemente stadi di sviluppo precoci (avannotti svezzati, giovani pesci nutriti, preestivali), più raramente si fa capo direttamente a uova fecondate, per garantire un sicuro imprinting al corpo idrico d'immissione (homing). L'immissione di estivali e di trotelle 1+ avviene ancora regolarmente in Baviera, Turgovia e nei Grigioni si usano questi stadi di crescita nelle tratte con deflussi discontinui (Tab. 5) determinati dall'attività delle centrali idroelettriche per tentare di aumentarne le chances di sopravvivenza.

Tab. 5: Ripopolamento attuale con trote lacustri nel bacino imbrifero del Lago Bodanico (lago Superiore e Reno Superiore) sull'esempio dell'anno 2016. Stadio di sviluppo e corpo idrico. Sorgente: IBKF.

Stato/ Cantone	Ripopolamento con trote lacustri 2016 – Età e acque d'immissione					
	Uova	Avannotti/ Avannotti nutriti	Preestivali/ Preestivali avanzati	Estivali	1+ e più vecchi	Totale
Baviera			415 000 Leiblach, Ach, Wolfsbach, Eschbach	50 900 Leiblach, Ach, Wolfs- bach, Eschbach		465 000
Baden- Württemberg	20 000 Rotach	115 000 Rotach, Wolfegger Ach con affluenti	546 000 Nei tributari del Bodanico, Seefelder Ach con Deggen- hauser Ach, Schussen, Argen (ognuno con affluenti)			681 000
Turgovia		10 000 Hochrhein	20 500 Affluenti Hochrhein  159 000 Tributari Obersee  10 000 Tributari Untersee	740 Tributari Obersee  700 Affluenti Hochrhein  700 Hochrhein	3 040 Tributari Obersee  60 Tributari Untersee	204 740
San Gallo		109 600 Tributari Obersee	70 000 Tributari Obersee			179 600
Grigioni			56 500 Reno Alpino, Reno Anteriore, Reno Posteriore, Landquart	4 700 Reno Alpino, Reno Anteriore, Reno Pos- teriore, Landquart		61 200
Liechtenstein	Nessun ripopolamento					
Vorarlberg			87 000 Bregenzerach e affluenti, Spirsbach, Ill, Dornbirnerach, Schwarzach, acque della Harder, Vecchio Reno			87 000
<b>Totale</b>	20 000	234 600	1 364 000	57 740	3 100	1 679 440

### Valutazione dei provvedimenti di gestione e di promozione finora adottati

I programmi a favore della trota lacustre attuati a partire dal 1985 dall'IBKF e i provvedimenti per il ripristino della percorribilità ittica nelle acque di riproduzione hanno incrementato sensibilmente le chances di riproduzione della specie nel bacino imbrifero del Lago Bodanico, così che si è potuto ricostituire una popolazione riproduttiva [18]. Le immissioni effettuate in precedenza direttamente a lago con giovani pesci provenienti da diversi altri laghi prealpini hanno sì potuto contribuire a mantenere uno stock pescabile nel lago stesso, ma non hanno dato alcun contributo alla riproduzione naturale della specie. I cantoni svizzeri di San Gallo e dei Grigioni hanno assunto un ruolo di precursori nella pratica della gestione con materiale autoctono che è poi stata intrapresa di principio anche da altri Stati e Cantoni. La maggioranza dei territori contraddistinti da una gestione autoctona mostra oggi una migrazione riproduttiva di trote lacustri regolare e in parte anche abbondante.

Nei casi in cui solo pochi riproduttori selvatici sono disponibili, l'utilizzo di riproduttori stabulati per diversi anni in piscicoltura o della loro progenie gioca un ruolo ancora importante nella gestione della trota lacustre (Tab. 3 e 4). In base alle più recenti conoscenze, ciò può influenzare negativamente la riproduzione naturale della specie [23, 26].

L'immissione di estivali e pesci rimasti anche più a lungo in piscicoltura (discendenti di genitori

### Quantitativi ed età dei pesci da ripopolamento

### Errori gestionali e cambiamenti di strategia

### Effetti dell'utilizzo di animali adulti

stabulati), ancora parzialmente praticata, è inadatta per i corsi d'acqua in cui avviene la riproduzione naturale ed è in contraddizione con le conoscenze sulle moderne pratiche di ripopolamento. Un imprinting riguardo al corso d'acqua d'immissione non si sviluppa purtroppo più in questi stadi di sviluppo e fenomeni di domesticazione si manifestano chiaramente.

L'eliminazione degli ostacoli alla migrazione resta ora come in passato un compito importante per i prossimi anni. Accanto a ostacoli ancora esistenti (o interruzioni della continuità fluviale) devono essere riparate o migliorate anche alcune strutture di aiuto alla risalita che funzionano male o che non sono (più) adeguate al passaggio delle grosse trote lacustri. La risalita, ma anche il ritorno verso il lago rimane difficile o impossibile per le trote lacustri in alcuni corsi d'acqua in seguito alle dotazioni idriche stabilite dalle concessioni di sfruttamento, inadeguate a mantenere un tirante d'acqua di profondità sufficiente per le grosse trote. Presso la gran parte degli sbarramenti mancano attualmente passaggi adeguati alle grosse trote lacustri di ritorno verso il lago e anche sistemi facilmente reperibili da parte degli smolts in migrazione verso valle. Per gli smolts lunghi 15-25 cm e larghi sovente meno di 2 cm, le griglie con barre distanti oltre 15 mm poste prima dell'entrata alle turbine rappresentano verosimilmente un deterrente comportamentale, mentre a determinate velocità della corrente e distanze troppo ampie fra le sbarre sono invece delle trappole [7, 12].

Il successo riproduttivo e la produttività delle acque riproduttive della trota lacustre soffrono ancora i carichi e i deficit generati dallo sfruttamento idroelettrico (deflussi discontinui, deflussi residui insufficienti, mortalità dovuta alle turbine, gestione del materiale solido, colmatazione dei fondali) e di molti altri tipi di utilizzo delle acque e interventi nel bacino imbrifero (carico di sostanze, dilavamento di terreni agricoli e impermeabilizzati, sversamento di materiale organico solido, ecc.) [11].

In merito a una serie di potenziali popolazioni o parti delle stesse esistono ancora deficit di conoscenza. Così l'importanza di molti piccoli tributari del Lago Bodanico è ancora da chiarire. Poco si sa anche su quali parti alte dei sistemi fluviali sarebbero adatte alla riproduzione delle trote lacustri e dove è quindi importante ripristinare celermente la percorribilità ittica (definizione delle priorità). In alcuni corsi d'acqua da trota lacustre si svolgono quindi regolarmente dei rilievi cartografici delle aree di frega [12, 13]. Una differenziazione tra le freghe delle trote di ruscello e delle trote di lago è tuttavia sovente difficile o impossibile.

## Principi per la futura gestione della trota lacustre

### Principi per una gestione autoctona della trota lacustre

Il fine della gestione della trota lacustre è la promozione di una risalita di riproduttori regolare e abbondante nei fiumi e nei ruscelli e con ciò il consolidamento di una popolazione selvatica in grado di mantenersi autonomamente e che possieda le proprie particolarità genetiche e la migliore capacità possibile di adattamento alle condizioni del proprio corpo idrico. Sull'esempio del ceppo di trote lacustri del Goldach e dal ceppo da questo sviluppatosi nello Steinach si è potuto ricostruire che la separazione genetica di due unità evolutive (ESUs) è avvenuta in pochi anni. I corsi d'acqua trattati quali unità gestionali hanno mostrato molto velocemente le concentrazioni più elevate di riproduttori in risalita per tratta di fiume, le maggiori densità delle popolazioni di smolts in tutto il bacino imbrifero del Lago Bodanico (vedi Fig. 3) e la massima fedeltà al proprio corso d'acqua di origine nella migrazione riproduttiva [10, 11, 12].

Per raggiungere l'obiettivo gestionale, la gestione autoctona della trota lacustre deve essere promossa. Ciò significa essenzialmente che popolazioni selvatiche esistenti già geneticamente differenziabili devono essere trattate quali unità gestionali geograficamente separate (fig. 5) e protette da incroci con altre unità. In questo modo viene anche tutelata l'esistente diversità genetica della specie all'interno dell'intera area di diffusione [20]. Unità gestionali possono dapprima inglobare interi comparti fluviali, fintanto non si manifestino nuove unità evolutive nel comparto stesso. Se al contrario ciò dovesse succedere, allora si dovrebbe considerare l'istituzione di una nuova unità gestionale separata e, in caso di buon funzionamento della riproduzione naturale, il ripopolamento dovrebbe essere sospeso.

**Immissione di estivali da piscicoltura**

**Deficit ancora esistenti nella migrazione della trota lacustre**

**Carichi e deficit dei corsi d'acqua**

**Lacune di conoscenza**

**Scopo principale della gestione delle trote**

**Gestione autoctona della trota lacustre e unità gestionali**



**Unità gestionali per il ripopolamento con trote lacustri nel bacino imbrifero del Bodensee**

<b>ABU</b>	<b>Albula</b>
<b>ALF</b>	<b>Alfenz</b>
<b>ALT</b>	<b>Alter Rhein</b>
<b>ARC</b>	<b>Arboner Ach</b>
<b>ARG</b>	<b>Argen</b>
<b>ARH</b>	<b>Alpenrhein</b>
<b>BAC</b>	<b>Bregenzzerach</b>
<b>BBZ</b>	<b>dir. Bregenzzer Bodenseezufüsse</b>
<b>BOD</b>	<b>Bodensee</b>
<b>BRU</b>	<b>Brunnisach</b>
<b>BZTU</b>	<b>Bodenseezufüsse Thurgau Untersee</b>
<b>BZTO</b>	<b>Bodenseezufüsse Thurgau Obersee</b>
<b>BZÜ</b>	<b>dir. Bodenseezufüsse Überlingersee</b>
<b>DOR</b>	<b>Dornbirnerach</b>
<b>DRG</b>	<b>Direkte Rheinzufüsse Graubünden</b>
<b>EHB</b>	<b>Ehbach</b>
<b>FRU</b>	<b>Frutz</b>
<b>GLE</b>	<b>Glenner (Glogn)</b>
<b>GOL</b>	<b>Goldach</b>
<b>GSD</b>	<b>Gsdaldenbach</b>
<b>HBZ</b>	<b>Harder Bodensee-Zuflüsse</b>
<b>HOR</b>	<b>Hochrhein</b>
<b>HRH</b>	<b>Hinterrhein</b>
<b>ILL</b>	<b>Ill</b>
<b>IGI</b>	<b>Igiser Mühlbach</b>
<b>LBK</b>	<b>Liechtensteiner Binnenkanal</b>
<b>LEI</b>	<b>Leiblach</b>
<b>LIP</b>	<b>Lipbach</b>
<b>LUZ</b>	<b>Lutz</b>
<b>LUX</b>	<b>Luxburger Aach</b>
<b>NON</b>	<b>Nonnenbach</b>

<b>OAR</b>	<b>Obere Argen</b>
<b>ORA</b>	<b>Oberreitnauer Aach</b>
<b>PLE</b>	<b>Plessur</b>
<b>RAB</b>	<b>Rabiusa</b>
<b>RAC</b>	<b>Radolfzeller Aach</b>
<b>RBK</b>	<b>Rheintaler Binnenkanal</b>
<b>ROC</b>	<b>Rotach (Rothach)</b>
<b>ROT</b>	<b>Rotach</b>
<b>SAA</b>	<b>Saar, Wilterser-Wangser Giessen</b>
<b>SAS</b>	<b>Salmsach (Ach)</b>
<b>SFA</b>	<b>Seefelder Aach</b>
<b>SHU</b>	<b>Schussen</b>
<b>SPI</b>	<b>Spiersbach</b>
<b>SRH</b>	<b>Seerhein</b>
<b>STE</b>	<b>Steinach</b>
<b>STL</b>	<b>Steinlibach</b>
<b>STO</b>	<b>Stockacher Aach</b>
<b>TAM</b>	<b>Tamina</b>
<b>UAR</b>	<b>Untere Argen</b>
<b>VAL</b>	<b>Valser Rhein</b>
<b>VRH</b>	<b>Vorderrhein</b>
<b>WBK</b>	<b>Werdenberger Binnenkanal</b>
<b>WEI</b>	<b>Weißach</b>
<b>WOA</b>	<b>Wolfegger Aach</b>

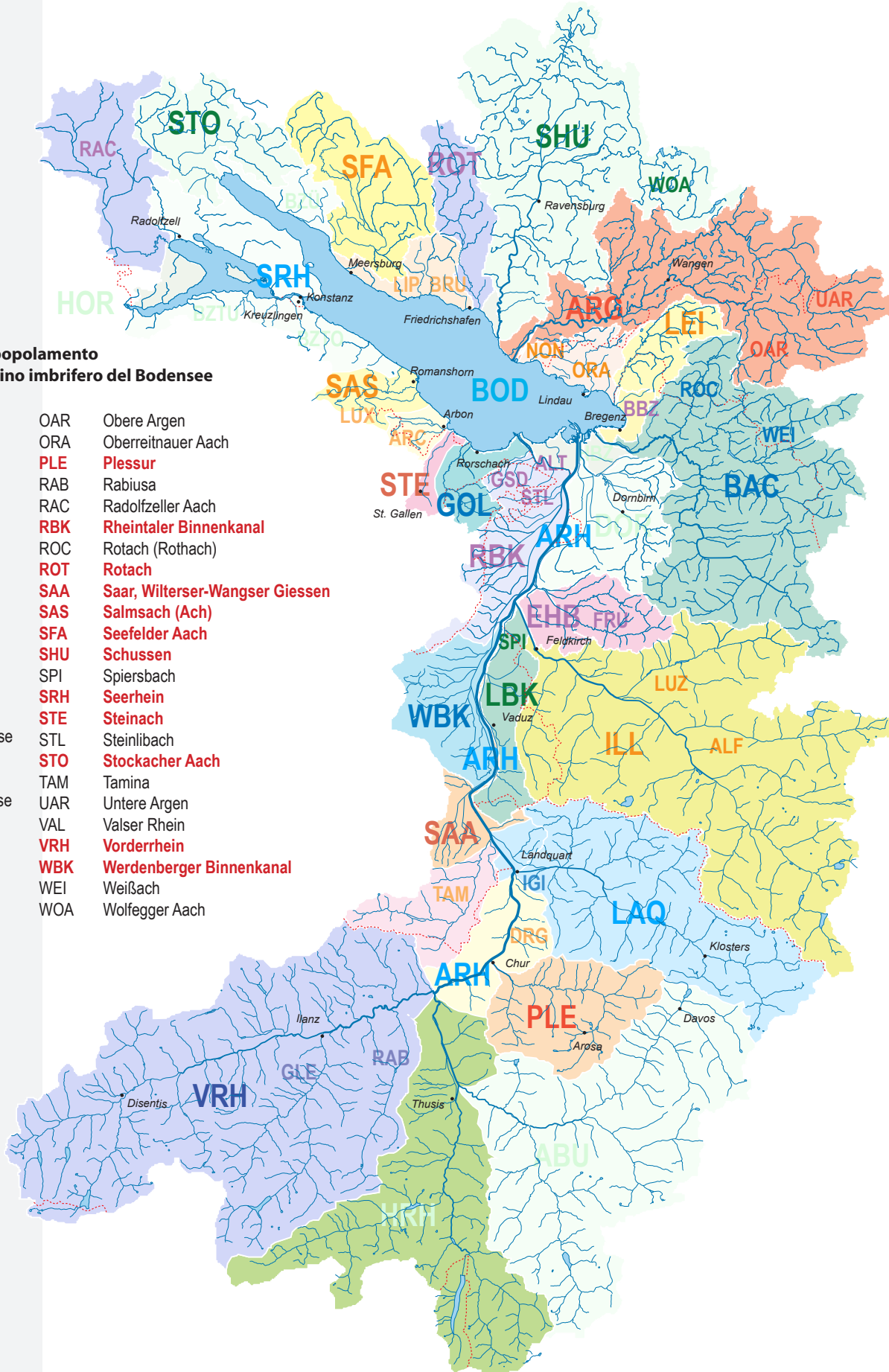


Fig. 5: Proposta di gestione della trota lacustre in unità gestionali separate. I bacini imbriferi differenziati dai colori nella cartina dovrebbero essere gestiti in modo il più indipendente possibile con materiale autoctono, non appena il numero di riproduttori presenti nelle stesse lo consentono. I sistemi idrici d'appartenenza indicati con abbreviazioni sono evidenziati in rosso nella lista. In parti minori di bacini imbriferi compresi da queste unità (abbreviazioni più piccole e caratteri neri nella lista) potrebbero svilupparsi ulteriori «Evolutionary Significant Units» (ESU), se, per esempio, le parti alte dei bacini imbriferi dovessero essere rese nuovamente raggiungibili. Una gestione separata in questi casi non è per ora ancora prevista. Grafico: HYDRA © 2009, 2017, BOWIS © 2009.



L'adattamento al proprio corso d'acqua riproduttivo che si raggiunge grazie alla gestione autoctona in unità gestionali non si realizza se per la produzione di trote da ripopolamento vengono coinvolti riproduttori che sono stati tenuti per generazioni in piscicoltura. Attraverso il reimpiego in allevamento si perdono diverse caratteristiche e capacità (predisposizioni) che garantiscono ai pesci selvatici di sopravvivere e riprodursi nel corso d'acqua d'origine [23]. Questi animali presentano quindi una perdita ereditaria di performance e possono di conseguenza indebolire la popolazione selvatica qualora venissero impiegati per i ripopolamenti [22, 25, 26]; nel migliore dei casi essi sarebbero chiaramente meno performanti rispetto a quelli nati nel corso d'acqua naturale.

Per questi motivi e richiamandoci ai principi della „precauzione“ e della „prevenzione dei danni“ si sconsiglia fundamentalmente il ripopolamento con giovani pesci ottenuti da genitori allevati. Genitori alloctoni (di origine straniera o ignota) non devono assolutamente più essere coinvolti nella produzione di novellame da ripopolamento. Nell'attività di produzione di pesci da ripopolamento non si potrà tuttavia rinunciare ovunque in tempi prevedibili alla stabulazione di riproduttori. Anzitutto quando non sono disponibili genitori selvatici autoctoni in numero sufficiente, il mantenimento in allevamento di riproduttori rappresenta un'opzione. Perciò si dovranno compensare i rischi attraverso una gestione professionale del ceppo di riproduttori (esclusione di incesti, rinnovamento degli effettivi con l'introduzione di pesci selvatici autoctoni almeno ogni 2 anni).

### Principi per il ripopolamento con trote lacustri

La base per il ripopolamento con pesci è la legislazione sulla pesca vigente in ogni Stato confinante. Prima di ogni azione di ripopolamento con trote lacustri devono essere definiti una plausibile ragione e un chiaro obiettivo per l'immissione. Gli obiettivi del ripopolamento nel caso della trota lacustre del Bodanico sono il mantenimento della specie e lo sfruttamento della sua popolazione, in particolare nell'ottica dell'esistente attività di pesca. Le seguenti direttive dovrebbero essere rispettate:

- la gestione della trota lacustre nel Lago Bodanico viene effettuata con pesci autoctoni per unità gestionali separate rispettose delle unità genetiche evolutive (ESUs) note grazie allo stato delle conoscenze;
- la possibilità di fare capo a una gestione autoctona della trota lacustre, intesa come adeguata provenienza del materiale da ripopolamento, deve essere data prima di procedere al ripopolamento;
- qualora nel corso d'acqua o nel sistema fluviale venisse rilevata la presenza di riproduttori o avannotti, si deve esaminare se è il caso di definire corrispondenti unità gestionali e se esse possono essere gestite in modo autoctono;
- qualsiasi azione di ripopolamento deve essere considerata un mezzo transitorio per compensare carenze della popolazione dovute a deficit dell'habitat [20];
- si deve rinunciare alle immissioni direttamente a lago, siccome queste non aderiscono ai criteri per una gestione sostenibile della trota lacustre.

Per la valutazione delle azioni di ripopolamento devono essere effettuati adeguati controlli d'efficacia, al fine di giungere a una gestione ottimale del corpo idrico in questione, attraverso un processo iterativo. Regolari rapporti sono da estendere su tutti i provvedimenti di ripopolamento e di gestione.

Fino a quando si è stabilito un popolamento di trote lacustri in grado di mantenersi in modo autonomo tramite la riproduzione naturale, viene praticato un ripopolamento „reintroduttivo“ (sinonimo: ripopolamento iniziale) [20]. Se questo è efficace, può essere utile un ripopolamento di sostegno per compensare le carenze residue determinate da deficit dell'habitat [20]. Con la correzione dei deficit residui lo stesso, a medio termine, non sarà più necessario. Altre forme di ripopolamento (di compensazione, di attrazione) non entrano in questione.

**Impiego di esemplari adulti da piscicoltura**

**Obiettivi del ripopolamento**

**Principi per il ripopolamento**

**Controlli d'efficacia**

**Vari tipi di ripopolamento**

Punti cardine per il ripopolamento sono:

- il ripopolamento deve avvenire nell'areale originario storico di diffusione della specie
- il ripopolamento deve durare solo fin quando si realizza la possibilità di una migrazione naturale capace di costituire una popolazione, rispettivamente si dimostra l'esistenza nel corpo idrico di una popolazione che si autosostiene
- ripopolamenti reintroduttivi e di sostegno devono limitarsi alle acque in cui vi sono delle grandi chances per lo sviluppo di popolazioni selvatiche, secondo i criteri professionali
- progetti di reintroduzione devono essere accompagnati da esperti e/o da gruppi interdisciplinari e necessitano di un controllo di efficacia.

Catch&Carry (cattura e spostamento di trote lacustri sessualmente mature) è una particolare forma di ripopolamento ed è presa in considerazione quando riproduttori maturi si trovano presso un ostacolo insormontabile all'interno dell'areale di diffusione naturale e a monte di questo ostacolo sono presenti potenziali aree riproduttive. Esperimenti di Catch&Carry sono adeguati a chiarire le potenzialità riproduttive in tratte di fiume non ancora raggiungibili e quindi ad argomentare la necessità di risanamento in merito alla percorribilità ittica.

In parte le uova e lo sperma vengono reperiti dalle catture dei pescatori professionisti. Siccome nel caso di queste trote catturate nel lago non si sa con certezza a quale popolazione appartengano, il novellame che ne deriva deve essere utilizzato unicamente per ripopolamenti iniziali o di reintroduzione.

Per il ripopolamento con trote lacustri devono essere preferiti corsi d'acqua che:

- possiedono tratte il più a monte possibile (presso le sorgenti) all'interno dell'areale naturale di distribuzione potenziale della specie, siccome le uova e gli avannotti in queste zone sarebbero meno soggetti a pericoli legati a eventuali piene invernali;
- sono utilizzati naturalmente dalle trote fario quali aree riproduttive (conoscenze da rilievi cartografici delle freghe e della cattura di avannotti);
- nei quali i carichi di sostanze e/o idraulici non siano tali da condurre ad elevate mortalità;
- nei quali uccelli ittiofagi o la pressione predatoria da parte di altre specie ittiche non costituisca un fattore di consistente mortalità per i giovani pesci.

Per il ripopolamento con trote lacustri devono essere esclusi corsi d'acqua che:

- sono soggetti a forti discontinuità di deflusso (Schwall/Sunk), (Annotazione: qui l'opzione di un ripopolamento con 0+ per i corsi d'acqua principali Reno Alpino, Reno Anteriore e Reno Posteriore, sono da testare individualmente);
- presentano deflussi minimi residui insufficienti;
- si riscaldano regolarmente nelle estati torride oltre i 20° C;
- sono soggetti a forti intorbidamenti con trasporto di limo, sabbia, materiale organico;
- dispongono di un'offerta alimentare insufficiente o inadeguata.

Il ripopolamento con trote lacustri deve avvenire il più presto possibile, così che i giovani pesci immessi possano effettuare la maggior parte possibile dei loro passaggi di sviluppo nel corso d'acqua d'immissione e ricevere così un corrispondente imprinting (Tab. 6). I pesci immessi devono altresì essere abbastanza grandi e resistenti per poter sopravvivere nel corso d'acqua. Azioni di ripopolamento devono essere effettuate possibilmente in primavera, in modo da consentire ai pesci di crescere sull'arco di tutta l'estate e di accumulare riserve energetiche per l'inverno [20]. Possibilmente si deve rinunciare all'immissione di pesci che sono stati nutriti per oltre 3 mesi in piscicoltura. In corsi d'acqua alpini può tuttavia risultare sensato attendere per l'immissione fin quando lo scioglimento delle nevi è terminato, siccome l'intorbidamento legato a questo fenomeno rende più difficile l'assunzione di cibo da parte degli avannotti. Specialmente in questi casi si può far capo alla possibilità di immettere gli avannotti in piccoli corsi d'acqua atti all'allevamento, limpidi e dalle portate più regolari e successivamente effettuare il ripopolamento con estivali. In generale bisogna considerare che corsi d'acqua atti all'allevamento devono situarsi all'interno della stessa unità gestionale del corso d'acqua di destinazione finale. In questo modo non si deve rinunciare completamente all'ottenimento di

## Catch&Carry

## Ripopolamento con materiale ottenuto da catture a lago di trote sessualmente mature

## Luoghi d'immissione

## Principio per la grandezza dei pesci da ripopolamento: il più piccoli possibile e grandi tanto quanto necessario

## piccoli corsi d'acqua atti all'allevamento e casi speciali

un imprinting anche per pesci di taglia maggiore. In molti corsi d'acqua alpini da trota lacustre regnano condizioni di deflusso discontinuo, dove sovente solo pesci di taglia maggiore e con migliori capacità natatorie sono in grado di sopravvivervi. In questi casi le possibilità di ripopolamento (località, stadio di sviluppo dei pesci) è da valutare individualmente.

In fiumi della regione della trota (Epirhithral, Metarhithral) si possono immettere di regola quantitativi di 1,5 fino a 2 volte rispetto quelli da destinare alle acque della regione del temolo (Hyporhithral) [15, 20].

Tab. 6: Età dei pesci da ripopolamento (settimane/mesi) e densità d'immissione (numero d'individui/ha di superficie fruibile dell'habitat) di trote lacustri. Adeguatezza ai fini del ripopolamento dei diversi stadi di sviluppo delle trote lacustri. Trasformazione in unità-estivali-equivalenti. Adeguatezza delle rispettive età delle trote lacustri da ripopolamento *allevate in piscicoltura*: verde: adeguate; giallo: limitatamente adatte; rosso: inadeguate. Le indicazioni di adeguatezza non valgono o valgono condizionatamente per pesci da ripopolamento cresciuti in corsi d'acqua d'allevamento situati all'interno della rispettiva unità gestionale e quindi dotati d'imprinting per il corso d'acqua di destinazione.

Età dei pesci da ripopolamento	Nutrizione	Unità-estivali-equivalenti (SE)	Densità d'immissione	Osservazioni
Uova fecondate*	nessuna		-	Troppo sensibili
Uova occhiate	nessuna		Nessun limite	Buona età per l'immissione
Avannotti a sacco vitellino	Nessuna	10 avannotti = 1 SE	-	Molto sensibili
Avannotti ca. 2-2,5 cm	< 2 settimane	10 avannotti = 1 SE	4 000 - 5 000/ha	Ripopolamento sensibile
	almeno 2 settimane	5 avannotti = 1 SE		Età d'immissione ottimale
Avannotti avanzati/ Preestivali 2,5 - <4 cm	2 - 7 settimane	2 avannotti avanzati = 1 SE	2 500 - 3 500/ha	
Estivali >4 - >8 cm	2 mesi e oltre	1 estivali = 1 SE	1 500 - 2 500/ha	Imprinting non completo
Individui di 1 anno 12 - 15 cm	almeno 12 mesi	4 individui di 1 anno = 6 SE	200 - 1 000/ha	Nessun imprinting

L'impiego di riproduttori allevati per la produzione di novellame da ripopolamento può entrare in linea di conto laddove non sono ancora disponibili sufficienti riproduttori selvatici da catturare ai fini di una gestione autoctona. Genitori e novellame da ripopolamento prodotti in stabilimenti di piscicoltura devono comunque appartenere alla stessa unità gestionale (ESU) delle trote autoctone presenti nel rispettivo corso d'acqua d'immissione. Ulteriori condizioni quadro sono:

- se nel corso d'acqua d'immissione non esiste ancora una popolazione autonoma, i genitori devono appartenere all'unità gestionale più prossima nel sistema fluviale;
- per evitare una perdita della performance e di ulteriori qualità particolari della popolazione selvatica, deve essere utilizzata per il ripopolamento solo la prima generazione figlia (F1) di diretti discendenti di genitori selvatici. L'utilizzo di questi pesci per farne dei genitori di successive generazioni di genitori (F2 fino Fn) è da evitare, rispettivamente da sospendere.
- Un completamento annuale dello stock riproduttivo tramite l'introduzione di genitori selvatici è da porre come obiettivo. Fecondazioni incrociate con genitori selvatici e la mescolanza del maggior numero possibile di varianti genitoriali devono essere incentivate. Fecondazioni fra individui di classi d'età differenti aiutano a minimizzare il rischio di incesti.
- Si consiglia di sottoporre lo stock di genitori a regolari controlli genetici.

### Successo del ripopolamento / Monitoraggio delle popolazioni di trota lacustre

Per orientare correttamente lo spazio di manovra all'interno dell'unità gestionale sono necessari adeguati controlli d'efficacia dei ripopolamenti. Anzitutto va definito quando una misura gestionale o di ripopolamento sia da considerare efficace e poi decidere se portarla avanti, mo-

### Età dei pesci da ripopolamento e quantitativi

### Criteri per la gestione degli esemplari adulti

### Controlli d'efficacia

dificarla o sospenderla. Il successo del ripopolamento dovrebbe essere verificato possibilmente ogni anno in ogni unità gestionale. In grandi corsi d'acqua con ripopolamenti di reintroduzione/iniziali, si può partire dal presupposto che estivali, individui di 1 anno (smolts) e la risalita dei primi riproduttori siano derivati dalle immissioni effettuate. Successivamente si dovrebbe possibilmente differenziare tra gli effetti delle immissioni e quelli della riproduzione naturale.

Criteri per i controlli d'efficacia sono primariamente:

- bassi tassi di mortalità durante lo sviluppo dei giovani pesci immessi. Incremento della densità di giovani pesci attraverso i provvedimenti di ripopolamento (senza e con la popolazione di trote fario),
- risalita di riproduttori derivanti da immissioni, incremento del numero di freghe,
- successo della riproduzione naturale.
- Metodi adeguati per l'esame di questi criteri sono:
- rilevamento dei riproduttori in risalita e cattura di riproduttori,
- rilevamento dell'attività di frega, mappatura dei fregolatoi, verifica delle uova deposte nei fregolatoi,
- controllo degli avannotti (retino a mano, pesca elettrica),
- controllo dei pesci allo stadio giovanile (pesca elettrica; in questo caso rilevare il numero di individui a colorazione pallida (smolts) rispetto a quelli con livrea normale da trota fario),
- Indagini di biologia molecolare per la differenziazione di popolazioni o parti di esse a intervalli pluriennali.

Esistono evidenti cause antropogeniche per un (troppo) scarso risultato del ripopolamento o addirittura per il totale insuccesso dello stesso (per es. deficit idrologici, sversamenti di sostanze nocive, elevata mortalità presso le centrali in occasione della migrazione verso valle e altro). Dopo l'individuazione delle cause principali, la priorità diventa la loro eliminazione o riduzione.

Azioni di ripopolamento sono in generale da abbandonare o da interrompere se le immissioni non contribuiscono più a migliorare ulteriormente a livello qualitativo e quantitativo le condizioni di riproduzione e la riproduzione naturale stessa.

Il monitoraggio delle popolazioni avviene tramite le statistiche di cattura. Queste sono particolarmente efficaci quando, accanto al numero di cattura, raccolgono pure informazioni in merito al peso delle catture e allo sforzo di pesca, dai quali si può calcolare il dato relativo alle catture per unità di sforzo di pesca (CPUE = Catch-Per-Unit-Effort).

## Prospettive e importanti strategie

### Valutazione delle attuali condizioni delle popolazioni con e senza ripopolamento

Sullo sfondo dei dati relativi allo sviluppo delle catture, il mantenimento della specie per la trota lacustre del Lago Bodanico non può ancora essere considerato quale garantito. Anche i numeri relativi ai riproduttori in risalita nei corsi d'acqua da trota lacustre presentano forti variazioni interannuali (fig. 2). Inoltre, solo una parte dei riproduttori in risalita raggiunge tratte fluviali nelle quali è presente un substrato ottimale per la frega, nel quale le uova deposte possono svilupparsi in giovani pesci che discendano poi verso il Lago Bodanico per trasformarsi in trote lacustri adulte. Un ripopolamento efficace dipende in prima linea da una gestione autoctona [13, 16]. Il ripopolamento a partire da riproduttori allevati, specialmente quando questi vengono utilizzati sull'arco di diverse generazioni, è da considerare obsoleto ai fini di una promozione delle popolazioni di trota lacustre, adattata in modo ottimale agli affluenti nel bacino imbrifero del Lago Bodanico. Se provvedimenti di ripopolamento sono opportuni o meno e in base a quali criteri essi possano essere di nuovo sospesi, è da valutare singolarmente per ogni caso.

**Criteri per la verifica del successo del ripopolamento, metodi per i controlli d'efficacia**

**Conseguenze del controllo d'efficacia**

**Monitoraggio delle popolazioni tramite statistiche delle catture**

**Il mantenimento della specie non è ancora assicurato**

## Proposte di adattamento delle vigenti disposizioni di protezione

Il prodotto della pesca relativo alle trote lacustri del Lago Bodanico Superiore è attualmente di circa 4,5 - 7 tonnellate ed è composto per circa due terzi da catture realizzate dai pescatori professionisti e per circa un terzo di catture dei pescatori dilettanti. I pescatori professionisti catturano le trote lacustri prevalentemente in modo accidentale con le reti da coregone. Rilevamenti indicano inoltre che nelle regolari reti galleggianti rimangono impigliate in numero non irrilevante trote lacustri allo stato giovanile [14]. Le catture di trote lacustri da parte dei pescatori dilettanti che pescano questi pesci in modo mirato alla traina, sono pure considerevoli. In alcuni corsi d'acqua riproduttivi, le trote lacustri in risalita presentano tassi di ferite da ami da pesca in misura di oltre il 5% [10, 13].

Accanto ai punti di discussione sopra elencati, nuove conoscenze parlano a favore di una celere revisione delle attuali norme di cattura e di protezione (stato: 2017):

- Secondo attuali ricerche [27], una gran parte delle trote lacustri non è ancora matura sessualmente al raggiungimento della taglia di 50 cm. L'obiettivo posto per la gestione di altre specie ittiche (es.: coregone) di proteggere i potenziali riproduttori fino a una taglia che consenta loro di riprodursi almeno una volta, viene mancato per gran parte delle trote. Si consiglia pertanto un incremento della misura minima di cattura.
- In alcuni tributari del Lago Bodanico può instaurarsi una maturazione sessuale rallentata delle trote lacustri [10, 12, ANJF St. Gallen]. Se in questi casi la maturazione sessuale di molti esemplari dovesse sopravvenire fuori dagli attuali periodi di protezione, gli Stati confinanti dovrebbero reagire con adeguati adattamenti delle disposizioni di protezione (per es.: definizione di zone di protezione, limitazione di attrezzi di cattura). In questo ambito sono da considerare anche la definizione di periodi in cui interventi costruttivi o altre attività che potrebbero influenzare negativamente le condizioni nel corso d'acqua in questione non siano consentiti.

## Riassunto delle principali strategie gestionali

Misure di promozione:

- eliminazione dei rimanenti ostacoli alla migrazione e dei vicoli ciechi alla migrazione nei corsi d'acqua riproduttivi;
- ripristino della percorribilità ittica fino nelle tratte superiori dei fiumi, rispettivamente fino ai limiti naturali alla migrazione;
- riparazione di scale di monta che risultano limitate nelle loro funzioni. In singoli casi, adattamento e ristrutturazione di strutture esistenti;
- realizzazione di adeguati aiuti alla migrazione verso valle e di sistemi di protezione per i pesci;
- riduzione del carico idrologico e di sostanze indesiderate nei corsi d'acqua da trota lacustre.

Misure gestionali:

- gestione autoctona di unità gestionali geografiche (ESUs) differenziabili geneticamente;
- rinuncia a immissioni direttamente a lago;
- adattamento delle disposizioni di cattura e di protezione (misura minima, zone di protezione, periodi di protezione) in base all'evoluzione del popolamento e ai cambiamenti/spostamenti dei periodi migratori e riproduttivi;
- Interruzione dei ripopolamenti con pesci alloctoni o geneticamente non appartenenti al corso d'acqua di destinazione;
- laddove si rende indispensabile una gestione con riproduttori, questa deve essere ottimizzata nel senso di una "fitness genetica" dei pesci da ripopolamento;
- per il ripopolamento con pesci ottenuti da genitori stabulati, si deve fare capo solo alla prima generazione figlia (F1);
- il principio „più piccoli possibile, grandi quanto necessario“ va rispettato nella scelta otti-

**Disposizioni di protezione e zone di protezione**

**Misura minima di cattura**

**Zone di protezione**

**Strategie per il miglioramento della riproduzione naturale e del suo successo**

**Strategie per il miglioramento della pratica gestionale e di ripopolamento**

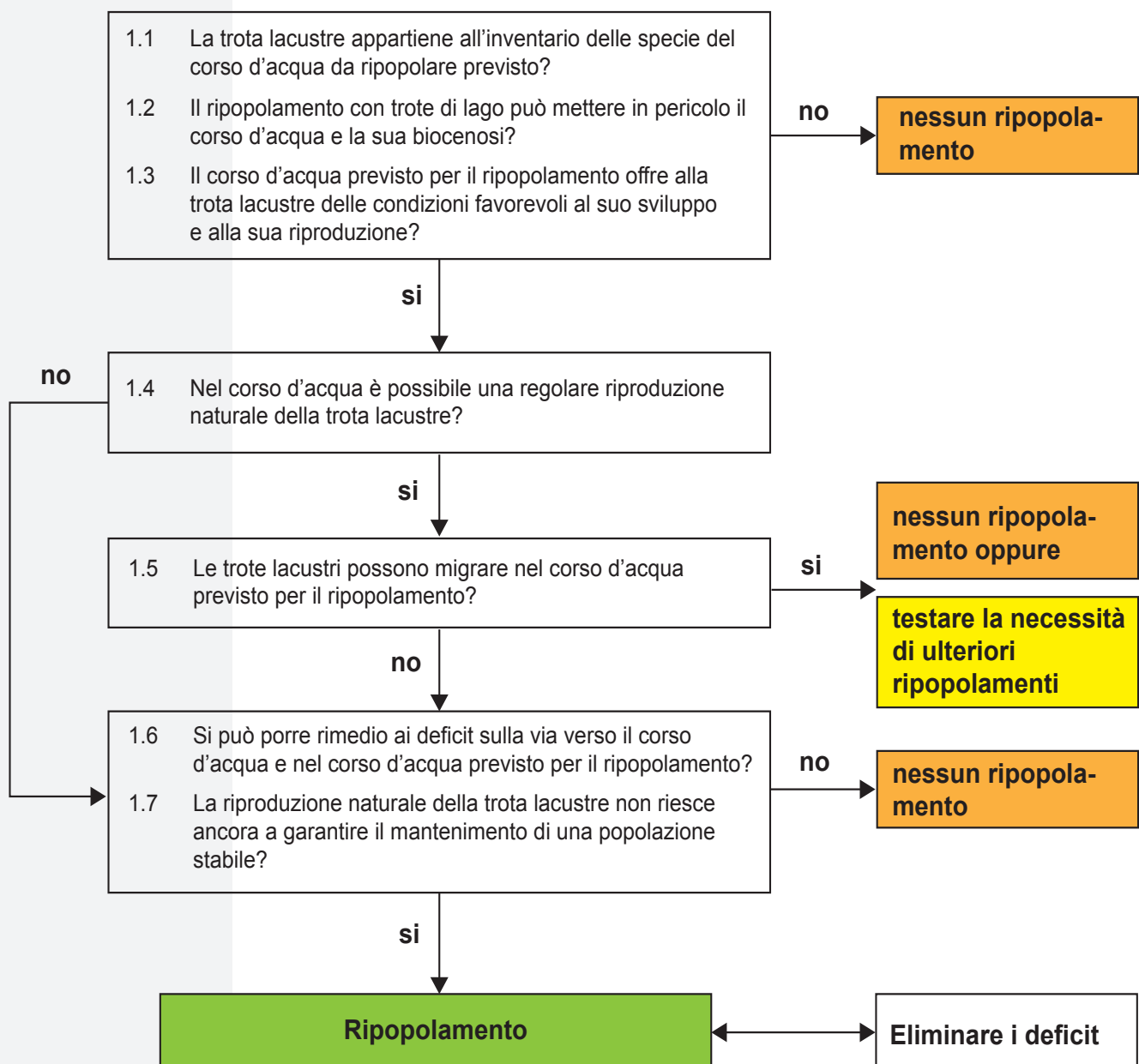
male del novellame da immettere; utilizzare preferibilmente lo stadio di sviluppo ottimale (uova occhiate, avannotti, avannotti avanzati); adattare i tempi per le immissioni al corso d'acqua specifico; scegliere tratte del corso d'acqua adeguate;

- verificare regolarmente il successo dei ripopolamenti;
- sospendere le pratiche di ripopolamento quando le stesse non conducono più ad alcun miglioramento della riproduzione naturale;
- migliorare la statistica di pesca (rilevare lo sforzo di pesca, calcolare le catture per unità di sforzo di pesca)

## Buona pratica ittica per il ripopolamento con trote lacustri

(secondo Baer et al 2007, modificato)

### 1. Prova delle premesse





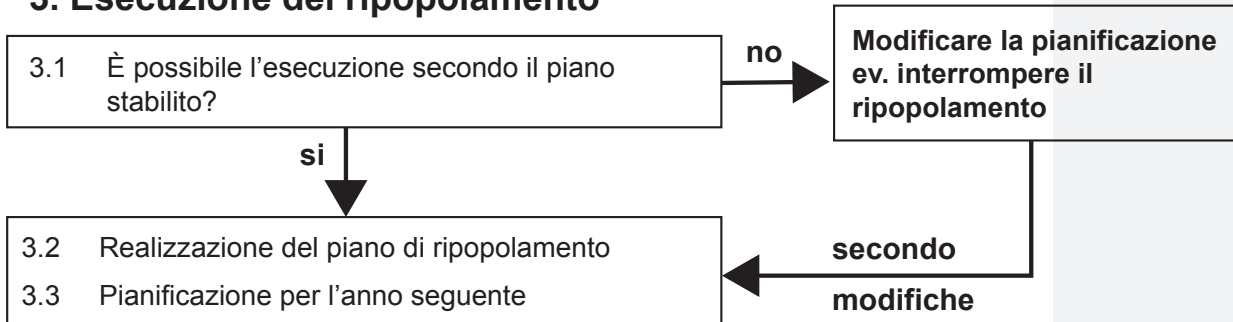
## Buona pratica ittica per il ripopolamento con trote lacustri

(secondo Baer et al 2007, modificato)

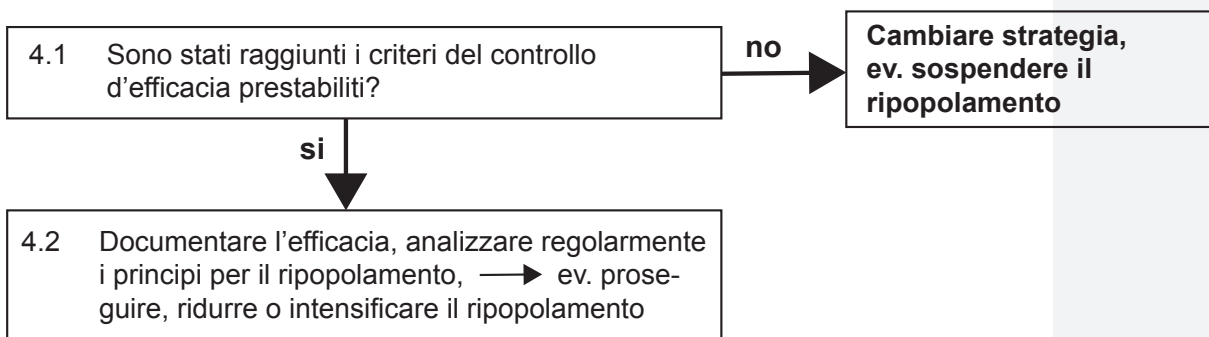
### 2. Pianificazione del ripopolamento

- |     |  |
|-----|--|
| 2.1 | Stabilire la necessità d'intervento  |
| 2.2 | Realizzazione di un concetto gestionale per un'unità gestionale geografica |
- 
- |     |  |
|-----|--|
| 2.3 | Stabilire l'origine del materiale da ripopolamento (ripopolamenti di reintroduzione/iniziali)  |
|     | a) Valutare il numero e il luogo di cattura dei pesci riproduttori per la gestione autoctona di un'ESU   |
|     | b) Stabilire le condizioni per l'utilizzo di stock di genitori   |
| 2.4 | Stabilire il luogo, le tempistiche del ripopolamento nonché le età e i quantitativi degli individui impiegati e stimare la durata della misura |
| 2.5 | Per il controllo d'efficacia, stabilire i criteri per un „ripopolamento di successo“   |
| 2.6 | Stabilire i metodi del controllo d'efficacia, il monitoraggio e le ricerche genetiche  |

### 3. Esecuzione del ripopolamento



### 4. Controllo d'efficacia e altre indagini



## Glossar

<b>autoctono</b>	Indigeno, risp. appartenente alla stessa unità genetica
<b>Alloctono</b>	Estraneo al territorio, risp. appartenente ad altre unità genetiche
<b>Evolutionary Significant Units (ESU)</b>	Unità evolutive significative: unità evolutive proprie e differenziabili, degne di mantenimento. Dietro questo concetto sta l'obiettivo di gestire singole popolazioni della specie o parti di esse, che si differenziano dal punto di vista della biologia riproduttiva (e possibilmente anche da quello della genetica molecolare). Tali unità sono sovente insediate solo in un bacino imbrifero, risp. sono costituite da un gruppo di individui che risalgono solo in un fiume specifico per riprodursi e costituiscono così una comunità riproduttiva. Una «ESU» è quindi, nella maggioranza dei casi, anche un'unità geograficamente chiusa. Principio basilare per la classificazione di una ESU è la barriera riproduttiva con individui della stessa specie, il patrimonio genetico specifico alla popolazione rappresenta complessivamente una parte importante del patrimonio genetico della specie.
<b>Homing</b>	Ritorno, rispettivamente processi alla base del ritorno nel corso d'acqua d'origine, risp. d'immissione.
<b>Rhithral</b>	Definizione per corsi d'acqua generalmente a corrente veloce della regione montana; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epi- e Metarhithral: Regione della trota di ruscello (tratte di corsi d'acqua ad alta, risp. a media quota)</li> <li>- Hyporhithral: regione del temolo (generalmente tratte intermedie e basse di corsi d'acqua montani)</li> </ul>
<b>Management-Einheiten (geografiche)</b>	Corsi d'acqua, risp. bacini imbriferi gestiti separatamente sulla base di differenze genetiche
<b>Milchner</b>	Pesce di sesso maschile sessualmente maturo (Milch = sperma)
<b>Rogner</b>	Pesce di sesso femminile sessualmente maturo (Rogen = uova)
<b>Smolt</b>	Giovane pesce di uno o al massimo due anni appartenente ai salmoni o alle specie migratrici di trota che si trova poco prima della migrazione verso il lago /o il mare. Caratteristica esterna che suggerisce la prossimità della migrazione verso valle è il cambiamento di livrea verso una colorazione argentea più mimetica per l'ambiente lacustre.

## Quellen

- [1] AMT FÜR JAGD UND FISCHEREI GRAUBÜNDEN (Hrsg.) 2014. MICHEL, M.: Besatzstrategie 2010; Konzept zur Neuausrichtung Fischereilicher Besatzmassnahmen in den Gewässern des Kantons Graubünden. 18 S.
- [2] AMT FÜR NATUR, JAGD UND FISCHEREI ST. GALLEN (Hrsg.) 2016. REY, P.: Bewirtschaftungskonzept Fischerei St. Gallen. 35 S.
- [3] BEHRMANN-GODEL, J., 2014: Genetische Untersuchungen zur Diversität von Seeforellen im Bodensee-Obersee. Interreg IV –Abschlussbericht. Im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodensee-Fischerei (IBKF), AG Wanderfische.
- [4] BEHRMANN-GODEL, J., 2015: Genetische Untersuchungen zur Diversität von Seeforellen im Bodensee-Obersee. Interreg IV –Zusatzbericht. Im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodensee-Fischerei (IBKF), AG Wanderfische.
- [5] CAVIEZEL, R. (2006): Reproduktion der Seeforelle im Alpenrhein. Diplomarbeit an der Eawag, ETH Zürich, 76 S.
- [6] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (DWA) 2014: Merkblatt DWA-M 509 Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. ISBN: 978-3-942964-91-3.
- [7] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (DWA) 2005: Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle - 2. korrigierte Auflage.
- [8] FISCHEREI- UND JAGDVERWALTUNG DES KANTONS ZÜRICH 2010: Seeforellen-Management im Kanton Zürich, Konzept 2010-2018. 8 S.
- [9] HYDRA (REY, P., BECKER, A. und ORTLEPP) 2009.: Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle; Grundlagenbericht für nationale Maßnahmenprogramme. Studie im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF), Koordinationsgruppe Wasserrahmenrichtlinie Alpenrhein/Bodensee. 112 S.
- [10] HYDRA (WERNER, S., REY, P., HESSELSCHWERDT, J., BECKER, A., ORTLEPP, J.), DÖNNI, W., BOLLER, L. 2014: Seeforelle – Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen. Studie im Auftrag der IBKF. Interreg IV, Alpenrhein-Bodensee. 204 S.
- [11] HYDRA (REY, P., WERNER, S., HESSELSCHWERDT, J.) 2014: Seeforelle – Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen - Kurzbericht. Studie im Auftrag der IBKF. Interreg IV Alpenrhein-Bodensee. 23 S.
- [12] HYDRA (REY, P., HESSELSCHWERDT, J.) 2016: Die Seeforelle in der Steinach. Charakterisierung und Bestandsentwicklung der Seeforellenpopulation in der Steinach vor dem Hintergrund der Verlegung der Abwässer der ARA Hofen. Studie im Auftrag des Amtes für Natur, Jagd und Fischerei (ANJF) St. Gallen. 74 S.
- [13] HYDRA (REY, P., HESSELSCHWERDT, J.), ECOWERT GMBH 2016: Schwallsanierung Vorderrhein: Brutboxenversuche Forellen 2016; Laichhabitat- und Laichgrubenkartierung 2016. Zwischenbericht; Studie im Auftrag der AxpoPower AG.
- [14] IBKF (2010-2015); Gesamtberichte zur Fischerei im Bodensee-Obersee, Fangjahre 2010 bis 2015; <http://www.ibkf.org>
- [15] JUNGWIRTH M., HAIDVOGL G., MOOG O., MUHAR S., SCHMUTZ S. (2003). Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Facultas Universitätsverlag, Wien. ISBN 3-8252-2113-X.
- [16] KUGLER, M. 2015: Die Kinderstuben der Seeforellen am Bodensee. *Aqua viva* 57, 2/2015. S. 38-40.
- [17] MENDEZ, R. 2007: Laichwanderung der Seeforelle im Alpenrhein. Diplomarbeit an der Eawag, ETH Zürich, 70 S.
- [18] RUHLÉ, C., G. ACKERMANN, R. BERG, T. KINDLE, R. KISTLER, M. KLEIN, M. KONRAD, H. LÖFFLER, M. MICHEL, B. WAGNER (2005): Die Seeforelle im Bodensee und seinen Zuflüssen: Biologie und Management. *Österreichs Fischerei*. 58/2005, S. 230-262.
- [19] SCHULZ, U. 1995: Untersuchungen zur Biologie und zum Wanderverhalten der Bodensee-Seeforelle. Die Abwanderung der Jungfische aus den Zuflüssen. *Mitteilungen zur Fischerei* 55: 73-87, BUWAL, Bern
- [20] VERBAND DEUTSCHER FISCHEREIVERWALTUNGSBEAMTER UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLER E.V. (Hrsg.) BAER, J., GEORGE, V., HANFLAND, S., LEMCKE, R., MEYER, L. & ZAHN, S. 2007: Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe des VDFF, Heft 14/2007. 151 S. ISSN 0944-7881.

### Spezielle Literatur zum Thema Fitnessverlust durch Elterntierhaltung:

- [21] ARAKI, H., B. COOPER AND M. S. BLOUIN, 2007B. Genetic Effects of Captive breeding Cause a Rapid Cumulative Fitness Decline in the Wild. *Science (New York N.Y.)* 318 (2007): 100-103.
- [22] ARAKI, H., B. A. BEREJIKIAN, M. J. FORD AND M. X. BLOUIN, 2008. SYNTHESIS: Fitness of Hatchery-Reared Salmonids in the Wild. *Evolutionary Applications* 1(2): 342-55.
- [23] CHRISTIE, M. R., MARINE, M. L., FRENCH, R. A. AND BLOUIN, M. S. 2012. Genetic adaptation to captivity can happen in a single generation. *PNAS* 109: 238-242.
- [24] CHRISTIE, M. R., M. J. FORD AND M. S. BLOUIN, 2014. On the Reproductive Success of Early-Generation Hatchery Fish in the Wild. *Evolutionary Applications* 7(8): 883-96.
- [25] MILOT, E., PERRIER, C. PAPILLON, L., DODSON, J. J. AND BERNATCHEZ, L. 2013: Reduced fitness of Atlantic salmon released in the wild after one generation of captive breeding. *Evolutionary Applications* 6: 472-485.
- [26] PINTER, K., UNFER, G., LUNDGAARD-HANSEN, B. & WEISS, S., 2017: Besatzwirtschaft in Österreich und mögliche Effekte auf die innerartliche Vielfalt der Bachforellen. *Österreichs Fischerei* 1: 15-33.

### Unveröffentlichte Arbeiten:

- [27] IBKF 2017: AG Wanderfische: Auswertung der Maturität von 421 Seeforellenproben 2016 sowie Nahrungsuntersuchungen von Seeforellenmägen; unveröffentlicht.





Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei  
Conferenza internazionale plenipotenziaria per la pesca sul lago Bodanico