

# Moria di pesci nei corsi d'acqua

Calcolo dei danni



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

# Moria di pesci nei corsi d'acqua

Calcolo dei danni

# Nota editoriale

## Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione elaborata dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni siano conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

## Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un Ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

## Autori

Pascale Steiner (pèsch viv), Christof Elmiger (FORNAT), Diego Dagani (UFAM)

## Gruppo di accompagnamento

Hans-Peter Jermann (Amt für Umwelt und Energie, Cantone di Basilea-Città), Daniel Zopfi (Veterinär, Jagd- und Fischereiwesen, Cantone di Basilea-Campagna), David Bittner (Sektion Jagd und Fischerei, Cantone di Argovia), Andreas Hertig (Fischerei- und Jagdverwaltung, Cantone di Zurigo), Christophe Noël (Service de la faune, des forêts et de la nature, Cantone di Neuchâtel), Stefan Gerster (Amt für Wald, Jagd und Fischerei, Cantone di Soletta), Frédéric Hofmann (Section chasse, pêche et surveillance, Cantone di Vaud), Philipp Amrein (Abteilung Natur, Jagd und Fischerei, Cantone di Lucerna), Tiziano Putelli (Ufficio della caccia e della pesca, Cantone Ticino)

## Accompagnamento legale

Salome Sidler (UFAM), Marion Zumoberhaus (UFAM)

## Indicazione bibliografica

UFAM (ed.) 2020: Moria di pesci nei corsi d'acqua. Calcolo dei danni. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1912: 29 pagg.

## Grafica e impaginazione

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

## Foto di copertina

M. Roggo

## Link per scaricare il PDF

[www.bafu.admin.ch/uv-1912-i](http://www.bafu.admin.ch/uv-1912-i)

La versione cartacea non può essere ordinata.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2019

# Indice

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>	5.2.4 Dati disponibili sulle popolazioni ittiche	17
<b>Prefazione</b>	<b>6</b>	5.2.5 Raccolta di pesci morti	18
<b>1 Introduzione</b>	<b>7</b>	5.2.6 Valutazione della produttività	18
<b>2 Situazione iniziale</b>	<b>8</b>	5.3. Misure di ripristino	19
2.1. Moria di pesci in Svizzera	8	5.3.1 Misure di ripopolamento	19
2.2. Scopo della pubblicazione	9	5.3.2 Autorigenrazione	19
<b>3 Campo d'applicazione, obiettivi e limiti</b>	<b>10</b>	5.3.3 Trasferimento	20
<b>4 Chiarimenti legali relativi all'articolo 15 LFSP</b>	<b>11</b>	5.3.4 Ulteriori misure	20
4.1. L'articolo 15 capoverso 1 LFSP come norma di rimando al diritto della responsabilità civile	11	<b>6 Calcolo dei danni in caso di moria di pesci</b>	<b>21</b>
4.2. Campo d'applicazione e diritto all'indennità secondo l'articolo 15 LFSP	11	6.1. Costo dell'indagine e calcolo dei danni	21
4.3. Calcolo del danno secondo l'articolo 15 capoverso 2	12	6.2. Perdita di rendimento piscicolo	21
4.4. Diminuzione di rendimento piscicolo	13	6.2.1 Procedura generale	21
4.5. Ripristino dello stato anteriore	13	6.2.2 Rendimento piscicolo massimo	21
4.6. Indennità d'inconvenienza e altre voci di danno	14	6.2.3 Diminuzione di rendimento piscicolo	22
4.7. Destinazione dell'indennità o del risarcimento dei danni secondo l'articolo 15 capoverso 3 LFSP	14	6.2.4 Ripristino del rendimento piscicolo	22
<b>5 Rilevamento in caso di moria di pesci</b>	<b>15</b>	6.2.5 Somma della perdita di rendimento durante il tempo di rigenerazione	22
5.1. Procedura raccomandata	15	6.2.6 Valutazione finanziaria della perdita di rendimento	24
5.2. Indagine	17	6.3. Misure di ripristino	24
5.2.1 Raccolta di informazioni sull'inquinamento	17	<b>7 Strumento Office</b>	<b>25</b>
5.2.2 Analisi dello spazio vitale	17	7.1. Finalità	25
5.2.3 Pesche elettriche di rilevamento	17	7.2. Struttura di base dello strumento Office	25
		7.3. Procedura di lavoro prevista / workflow	25
		<b>8 Bibliografia</b>	<b>27</b>
		<b>9 Allegato</b>	<b>29</b>

---

# Abstracts

In der Schweiz kommt es durchschnittlich alle zwei Tage zu einem Fischsterben. Meistens sind sie durch Menschen verursacht, sie können aber auch natürliche Ursachen haben. Durch Menschen verursachte Schäden an Fisch- und Krebspopulationen können dem Verursacher nach Artikel 15 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) und gemäss dem Verursacherprinzip in Rechnung gestellt werden. Die vorliegende Publikation zeigt auf, welche Schäden und Aufwände dabei berücksichtigt und wie sie berechnet werden können. Das zugehörige Office-Tool bietet ergänzend eine Hilfestellung mit automatisierten Berechnungen. Damit wird eine einheitliche Berechnungsgrundlage zur Verfügung gestellt.

En Suisse, un cas de mortalité piscicole aiguë survient en moyenne tous les deux jours. Si la cause peut être naturelle, elle est toutefois le plus souvent liée aux activités humaines. En vertu du principe du pollueur-payeur et de l'art. 15 de la loi fédérale sur la pêche, les dommages d'origine anthropique occasionnés aux populations de poissons et d'écrevisses peuvent être facturés à l'auteur de l'atteinte. Cette publication présente les types de dommages et les coûts pouvant être pris en compte et explique comment les estimer. L'outil Office développé à cette fin constitue une aide supplémentaire. Son formulaire de saisie automatique permet d'uniformiser les évaluations

A fish kill occurs on average once every two days in Switzerland. Most are the result of human activity, but they can also have natural causes. Anyone responsible for damaging fish and crayfish populations may be liable for the costs under Article 15 of the Federal Act on Fish and Fisheries (FishA) due to the principle that the polluter pays. This publication presents the types of damage and costs taken into account and how they can be calculated. There is also an Office tool to assist with automated calculations, thus providing a uniform basis for calculation.

In Svizzera si registra in media un caso di moria di pesci ogni due giorni. Tali episodi sono in genere determinati dall'uomo, ma possono avere anche cause naturali. I danni causati dall'uomo alle popolazioni di pesci e di gamberi possono essere addebitati al responsabile ai sensi dell'articolo 15 della legge federale sulla pesca (LFSP) e conformemente al principio di causalità. La presente pubblicazione mostra quali sono i danni e gli oneri che possono essere presi in considerazione e come vengono calcolati. Lo strumento Office offre in aggiunta la possibilità di eseguire calcoli automatizzati, mettendo in tal modo a disposizione una base di calcolo uniforme.

**Keywords:**

*Fischsterben, vermindertes Ertragsvermögen, Wiederherstellungsmassnahmen, Fliessgewässer, Berechnung von Schäden*

**Mots-clés :**

*mortalité piscicole aiguë, diminution de la capacité de rendement, mesures de remise en état, cours d'eau, évaluation des dommages*

**Keywords:**

*Fish kill, reduced productive capacity, restoration measures, watercourse, damage calculation*

**Parole chiave:**

*moria di pesci, mortalità acuta di pesci, diminuzione di rendimento piscicolo, misure di ripristino, corsi d'acqua, calcolo dei danni*

---

# Prefazione

La Svizzera dispone di ingenti risorse d'acqua e presenta una fitta e ricca rete di torrenti, fiumi, zone golenali e laghi. Le numerose reti idrografiche offrono le risorse vitali a svariate specie e costituiscono un elemento fondamentale dell'infrastruttura ecologica, la rete vitale della Svizzera. Nel corso del tempo gli ambienti acquatici sono stati profondamente modificati dall'uomo e la loro qualità ecologica è visibilmente peggiorata: le correzioni apportate ai corsi d'acqua e le opere di contenimento, i residui di concimi e pesticidi utilizzati in agricoltura, altri microinquinanti provenienti dall'industria e dalle economie domestiche come pure l'utilizzazione della forza idrica compromettono notevolmente gli spazi vitali e, di conseguenza, la fauna ittica indigena. Il 74 per cento delle specie ittiche indigene sono oggi considerate estinte o minacciate. Al confronto con altri ambienti naturali, quelli acquatici e le loro biocenosi presentano un rischio superiore alla media.

Oltre agli inquinamenti delle acque sopra menzionati, in gran parte cronici, in media ogni due giorni si verificano casi di inquinamento acuto che provocano la morte di un numero elevato di pesci e gamberi. Tali *morie* (o *mortalità acute*) sono sovente dovute a mancanza di attenzione, ad attività svolte in modo inaccurato o improprio, alla mancata conoscenza della tossicità dei concimi liquidi, ad acque di scarico domestiche e industriali o ad attività nei cantieri. Gli incidenti con queste sostanze tossiche possono danneggiare o causare l'estinzione completa di intere popolazioni di pesci e di gamberi, riducendo anche il rendimento piscicolo.

In questi casi diventa necessario ristabilire lo stato delle acque anteriore all'evento dannoso. Se la fauna non è in grado di rigenerarsi autonomamente in tempi rapidi, occorrerà ripristinarla tenendo conto di pesci e gamberi di fiume così come di altri organismi acquatici indigeni. Un caso di moria di pesci comporta anche un onere notevole per le autorità competenti. Oltre a richiedere molto tempo e ad essere particolarmente dispendiosi, i lavori devono essere adeguatamente risarciti dal responsabile del danno.

La presente pubblicazione mostra come calcolare i costi risultanti e illustra cosa può essere addebitato al responsabile del danno. Applicando questo metodo, le autorità esecutive cantonali possono rilevare al meglio le morie di pesci in tutta la Svizzera e imputare in modo equo e trasparente i costi ai responsabili. A prescindere da ciò, è necessario intensificare l'applicazione del principio di precauzione in particolare nelle aziende agricole, nei cantieri e negli impianti di depurazione delle acque di scarico e portare avanti con coerenza gli sforzi volti al mantenimento e alla promozione degli ecosistemi acquatici.

Franziska Schwarz  
Vicedirettrice  
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

---

# 1 Introduzione

La gestione sostenibile della natura quale base vitale della nostra esistenza è solidamente ancorata nella nostra società e tocca le nostre attività quotidiane in molti ambiti. I principi giuridici sono sanciti a livello della Costituzione federale (art. 73 Cost.; RS 101): «La Confederazione e i Cantoni operano a favore di un rapporto durevolmente equilibrato tra la natura, la sua capacità di rinnovamento e la sua utilizzazione da parte dell'uomo». Preoccuparsi della natura non significa necessariamente non utilizzarla a beneficio dell'uomo. La legislazione in vigore fissa sia le linee guida che i limiti e definisce i principi da applicare in caso di effetti nocivi delle nostre attività sull'ambiente.

L'acqua è una risorsa naturale indispensabile utilizzata quotidianamente. Il detto «senz'acqua non c'è vita» è scontato e non necessita di ulteriori spiegazioni. Ciò che tendiamo spesso a dimenticare è che le nostre risorse idriche, presenti in abbondanza, come corsi o specchi d'acqua, offrono anche spazi vitali preziosi a una ricca varietà di flora e di fauna. È pertanto importante non solo prendersi cura delle acque in quanto risorsa, ma anche in quanto ambiente vitale, tenendo conto delle numerose forme di vita in essa presenti.

I pesci, oltre a essere gli organismi acquatici più conosciuti, sono molto sensibili ai cambiamenti del proprio ambiente. Gli interventi di ampia portata realizzati in corsi o specchi d'acqua da diverse forme di utilizzo hanno causato ingenti mutamenti degli ambienti acquatici e, di conseguenza, una forte minaccia alla fauna ittica in generale (Lista rossa 2020, in fase di elaborazione). Dall'altra parte, queste caratteristiche dei pesci vengono tutt'oggi sfruttate, per esempio, come bioindicatori per monitorare la qualità dell'acqua potabile. Collocati in acquari speciali alimentati con acqua potabile fresca, con la loro reazione i pesci segnalano in modo rapido e affidabile anche le più piccole contaminazioni (p. es. acquedotti a lago Lengg e Moos, Zurigo). I pesci non vengono utilizzati solamente per garantire la qualità delle acque, ma costituiscono anche una pietanza salutare nella nostra dieta. La pesca è una lunga tradizione che crea un legame tra l'uomo e l'acqua con i suoi abitanti; nel corso del tempo, tuttavia, la pesca tradizionale quale metodo di approvvigionamento alimentare ha subito enormi cambiamenti. Sia le motivazioni che i metodi e gli scopi della pesca si sono evoluti rapidamente e hanno acquisito nuovi valori: accanto alla pesca professionale, la pesca con la lenza è diventata una vera e propria occupazione per il tempo libero, in cui ciò che conta non è solo il successo della cattura, ma anche l'esperienza vissuta in una natura incontaminata (FSP, 2018).

Quando le acque sono contaminate, l'ecosistema acquatico è compromesso. A seconda del tipo e dell'intensità della sostanza introdotta, la biocenosi acquatica può essere distrutta completamente o in parte. Pesci, gamberi, macrozoobenthos e molluschi reagiscono in modo diverso ai diversi tipi d'inquinamento. Nella maggior parte dei casi, i pesci sono i primi organismi a subire perdite e a rendere immediatamente visibili le conseguenze dell'evento.

Dopo un evento dannoso occorre ripristinare lo spazio vitale e sostenere con misure idonee la rigenerazione delle biocenosi colpite. Questi lavori, a volte onerosi, vengono svolti da professionisti e i costi possono essere imputati al responsabile del danno. Particolarmente complessa è tuttavia la valutazione dei danni in caso di moria di pesci e gamberi. La presente pubblicazione, corredata da uno strumento Office, offre un aiuto per eseguire un calcolo dei danni uniforme e armonizzato in tutta la Svizzera.

## 2 Situazione iniziale

### 2.1. Moria di pesci in Svizzera

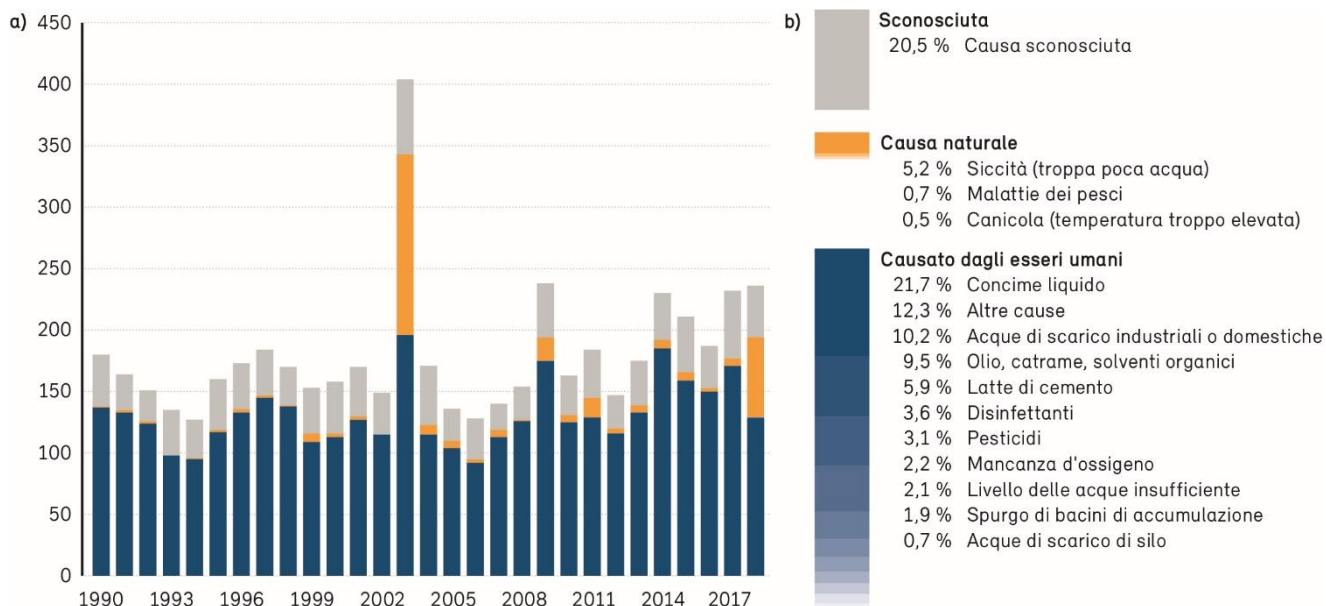
Il termine «moria di pesci» indica una mortalità acuta di pesci e gamberi causata da una rapida modifica delle proprietà delle acque (in particolare della qualità). Occorre distinguere tra morie dovute a cause naturali, per esempio siccità estreme, piene o colate detritiche, e morie dovute a cause antropiche. In Svizzera le mortalità acute di pesci, se segnalate, vengono rilevate dai Cantoni e notificate all'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), il quale raccoglie i dati e li pubblica online ([www.statistichedipesca.ch](http://www.statistichedipesca.ch)).

Dal 1990 al 2018 sono state segnalate in tutta la Svizzera circa 180 morie di pesci all'anno, ossia in media una ogni due giorni. Sempre dal 1990 al 2018, i casi dovuti a cause antropiche sono stati 3807 (73,1 %). La prima causa di mortalità, con notevole distacco dalle altre, è l'immissione di concimi liquidi, seguita dalle acque di scarico industriali o domestiche e dall'immissione di olio, solventi organici o latte di cemento. Le mortalità acute di pesci dovute a cause naturali rappresentano una minima percentuale dei casi: nello stesso periodo in esame, canicole, siccità e altre cause naturali hanno causato solo 335 (6,4 %) casi di mortalità acuta. Spesso non è tuttavia possibile chiarire le cause. Dal 1990 al 2018, 1068 (20,5 %) casi sono stati assegnati alla categoria «Causa sconosciuta» (Figura 1).

In un'analisi relativa agli anni dal 2005 al 2009 sono stati rilevati 726 casi di moria con danni totali pari a 1 milione di franchi (Polli, 2010). Occorre notare che, per il calcolo di questo importo, si è tenuto conto solo delle specie sfruttate per la pesca.

Figura 1:

Panoramica delle morie di pesci in Svizzera dal 1990 al 2018: a) Sequenza temporale delle morie di pesci in Svizzera, b) Frequenza percentuale delle cause (fonte: UFAM)





## 2.2. Scopo della pubblicazione

La presente pubblicazione vuole offrire ai Cantoni uno strumento utile con cui, in caso di moria di pesci, rilevare e calcolare i danni conformemente alla legge. Gli uffici cantonali della pesca hanno conferito all'UFAM l'incarico di rielaborare l'attuale guida «Berechnung der Schäden bei Fischsterben in Fließgewässern» (Roth, 1985) (disponibile in tedesco e francese).

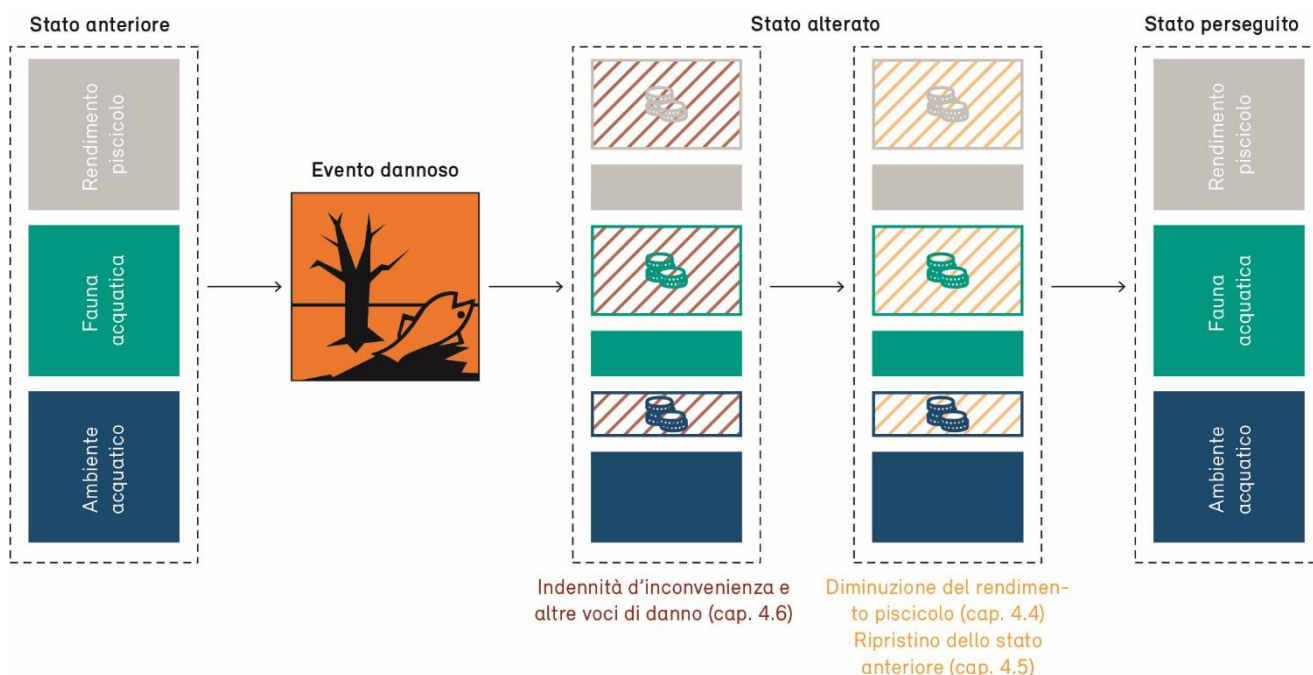
Il metodo finora adottato per il calcolo dei danni si basa sostanzialmente sulla stima delle perdite di rendimento delle singole specie ittiche d'interesse piscicolo e principalmente sul ripopolamento delle stesse come misura di ripristino. Questo approccio non risponde più alle esigenze odierne, dal momento che l'attuale gestione ittica tiene maggiormente conto della biodiversità e delle interazioni ecologiche. Occorre pertanto considerare tutte le specie di pesci, gamberi e macrozoobenthos.

A tal fine, si è proceduto a una rielaborazione del metodo di calcolo che tenga adeguatamente conto della diminuzione di rendimento dell'intera popolazione ittica pescabile. In caso di rigenerazione si devono inoltre considerare tutte le specie acquatiche danneggiate, anche il macrozoobenthos. Le misure di ripristino non devono necessariamente comprendere il ripopolamento: l'autorigenerazione delle popolazioni ittiche o il trasferimento di pesci da popolazioni vicine sono, ove possibile e opportuno, misure da preferire rispetto al ripopolamento con pesci riprodotti in piscicoltura.

Il nuovo aiuto all'esecuzione comprende uno strumento Office che semplifica l'inserimento dei dati e il calcolo dei costi in caso di moria di pesci, garantendo in tal modo una procedura di principio uniforme.

Le perdite più importanti da considerare per il calcolo dei danni e le tre voci di costo centrali per la richiesta di risarcimento, ossia «Diminuzione di rendimento piscicolo», «Ripristino dello stato anteriore» e «Indennità d'inconvenienza e altre voci di danno» sono illustrate nella Figura 2.

**Figura 2**  
**Rappresentazione schematica dei possibili danni e dell'obbligo di risarcimento in caso di moria di pesci**



---

## 3 Campo d'applicazione, obiettivi e limiti

La legge federale del 21 giugno 1991 sulla pesca (LFSP; RS 923.0), che all'articolo 15 sancisce anche le basi per il calcolo dei danni in caso di mortalità acuta di pesci, si applica a tutti i corsi e gli specchi d'acqua pubblici e privati, incluse le zone di protezione e i tratti in cui vige il divieto di pesca. Il metodo qui proposto per il calcolo dei danni in caso di moria di pesci si riferisce ai corsi d'acqua e agli eventi di origine antropica. In caso di eventi dannosi dovuti a cause naturali (maltempo con conseguenti piene, colate detritiche ecc.) è possibile calcolare i danni con questo metodo, ma i costi così calcolati sono a carico del danneggiato.

Un punto fondamentale del presente aiuto all'esecuzione è la base giuridica (cap. 4). In caso di evento non era finora chiaro cosa potesse essere preso in considerazione e addebitato. In molti casi, il danno si limitava alla diminuzione di rendimento piscicolo delle specie di maggior interesse per la pesca e non all'intera popolazione ittica pescabile. L'aiuto all'esecuzione tiene inoltre conto della possibilità di considerare nel calcolo anche i costi necessari per rimediare ai danni causati ai corsi d'acqua (p. es. colmatazione del letto fluviale a seguito dell'apporto eccessivo di sedimenti).

Lo strumento Office allegato, sotto forma di modulo Excel, consente di calcolare facilmente le singole voci di danno e di determinare sia i costi complessivi per ogni voce di costo sia l'intero ammontare del danno (cap. 5 e 6). Il modulo è stato strutturato in modo da lasciare una certa flessibilità e permettere ai Cantoni di tenere conto delle proprie specificità (p. es. l'utilizzo dei propri dati sulla popolazione di pesci e gamberi). Infine, offre una base per una valutazione dei danni uniforme a livello svizzero. Il funzionamento dello strumento è descritto nel dettaglio al capitolo 7.

In caso di moria di pesci, il calcolo dei danni incontra tuttavia dei limiti, sia a livello giuridico che metodico. Sarebbe auspicabile, per esempio, poter quantificare anche un danno ecologico oppure incrementare il valore monetario di specie protette o popolazioni locali preziose dal punto di vista genetico. Tuttavia, il calcolo di tale valore "ecologico" non è previsto dalla normativa. Non è dunque possibile calcolare la perdita di rendimento per le specie non pescabili (specie protette secondo l'art. 2a dell'ordinanza del 24 novembre 1993 concernente la legge federale sulla pesca [OLFP; RS 923.01]) né i costi di reintroduzione di specie esotiche.

L'applicabilità incontra altri limiti nell'interazione tra le diverse leggi ambientali e la relativa esecuzione. In caso di inquinamento cronico (p. es. immissione di impianti di depurazione delle acque), oltre alla legislazione sulla pesca si applica, in particolare, anche la legislazione sulla protezione delle acque. Se lo stesso tratto viene ripetutamente contaminato da diversi responsabili in diversi momenti, al responsabile successivo potrà essere addebitato soltanto l'ammontare dei danni calcolato in base allo stato delle acque nel momento in cui si è verificato il danno.

Il macrozoobenthos non viene considerato nel calcolo della perdita di rendimento. Della diminuzione di macrozoobenthos si può tenere conto soltanto nell'ambito delle misure di ripristino o di miglioramento dello spazio vitale. In generale occorre considerare lo spazio vitale di tutta la fauna acquatica e, in caso di danni allo stesso, si dovrà rimediare.

---

## 4 Chiarimenti legali relativi all'articolo 15 LFSP

La valutazione del danno in caso di moria di pesci si basa su diverse voci di costo, in particolare la diminuzione di rendimento piscicolo, le misure per il ripristino dello stato anteriore, l'indennità d'inconvenienza e ulteriori voci di danno. Il fondamento giuridico per la valutazione del danno è l'articolo 15 LFSP, che recita:

*<sup>1</sup>Sono applicabili le disposizioni della legislazione federale sulla responsabilità.*

*<sup>2</sup>Per il calcolo del danno si tiene conto della diminuzione di rendimento piscicolo delle acque danneggiate.*

*<sup>3</sup>Il beneficiario del risarcimento deve destinare il più rapidamente possibile alla riparazione del danno l'indennità ricevuta per ristabilire la situazione anteriore.*

Di seguito viene commentato l'articolo 15 LFSP (cfr. al riguardo in particolare Gähwiler, 2016) e vengono illustrati sia le possibilità che i limiti del calcolo del danno.

### 4.1. L'articolo 15 capoverso 1 LFSP come norma di rimando al diritto della responsabilità civile

La LFSP non prevede disposizioni proprie in materia di responsabilità civile in caso di evento che comporti danni ai pesci, ai gamberi e agli organismi per la loro nutrizione come pure ai loro spazi vitali. Anzi, la responsabilità dell'autore del danno è già sottintesa. L'articolo 15 capoverso 1 LFSP è una norma che rimanda all'insieme delle disposizioni in materia di responsabilità civile previste dalla legislazione federale, in particolare agli articoli da 59a a 59d della legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb; RS 814.01) come pure alle responsabilità per colpa prevista dal diritto delle obbligazioni, in particolare la responsabilità del padrone d'azienda ai sensi dell'articolo 55 della legge federale del 30 marzo 1911 di completamento del Codice civile svizzero (CO; RS 220) e la responsabilità del proprietario di un'opera ai sensi dell'articolo 58 CO. Viene inoltre presa in considerazione anche la responsabilità del proprietario di cui agli articoli 679 e 684 del Codice civile svizzero del 10 dicembre 1907 (CC; RS 210).

L'articolo 15 LFSP serve quindi innanzitutto per il calcolo del danno. Tuttavia, fintanto che non viene identificato l'autore del danno, l'avente diritto non può rivendicare la riparazione in virtù delle citate disposizioni di diritto privato in materia di responsabilità civile. Inoltre, l'affittuario dei diritti di pesca non può per esempio richiedere il risarcimento del danno in via sussidiaria al Cantone se il responsabile del danno è ignoto.

### 4.2. Campo d'applicazione e diritto all'indennità secondo l'articolo 15 LFSP

Campo d'applicazione:

In linea di massima la LFSP si applica alle acque pubbliche e private (art. 2 cpv. 1 LFSP). Secondo l'articolo 2 capoverso 2 LFSP, gli impianti di piscicoltura e i bacini artificiali privati cui i pesci e i gamberi delle acque libere non possono accedere naturalmente sottostanno unicamente ad alcune disposizioni della LFSP (p. es. l'art. 6 LFSP). L'articolo 15 LFSP non fa parte di queste disposizioni.

---

Diritto all'indennità:

In riferimento alla diminuzione di rendimento piscicolo (di seguito anche minor rendimento piscicolo), incluse le corrispondenti indennità d'inconvenienza, il diritto prevede quanto segue, tenendo presente che viene fatta distinzione tra diritto di pesca acquisito, acque soggette a patente e acque in affitto<sup>1</sup>.

**Diritto di pesca acquisito** (diritto reale di appropriazione dei pesci): in riferimento al minor rendimento piscicolo (incluse le corrispondenti indennità d'inconvenienza), il titolare del diritto di pesca ha diritto al risarcimento.

**Affitto:** in caso di affitto, l'affittuario di acque pubbliche e di acque private aperte vanta un autonomo diritto al risarcimento del minor rendimento piscicolo. Nel caso di acque private chiuse, tale diritto spetta al proprietario delle acque o al locatore; l'affittuario dovrebbe procedere contro il locatore secondo i termini del contratto.

**Patente:** in caso di minor rendimento piscicolo (inclusa la corrispondente indennità d'inconvenienza), il beneficiario del risarcimento è il titolare della sovranità sulle acque, ossia di regola il Cantone. In teoria anche il titolare della patente potrebbe avere diritto al risarcimento. Egli è tuttavia interessato solo in minima parte da un evento di moria di pesci poiché, a differenza dei diritti di pesca acquisiti, le patenti vengono rilasciate solo per periodi di tempo limitati al massimo ad un anno. Il Cantone è quindi il maggiore interessato dalla diminuzione di rendimento piscicolo e, per motivi di praticità, ha un diritto sull'intero ammontare dell'indennizzo.

Per quanto concerne i costi per il ripristino dello stato anteriore, incluse le corrispondenti indennità d'inconvenienza, vale quanto segue: per le acque pubbliche e le acque private aperte il Cantone ha diritto al risarcimento. Per le acque private chiuse, il diritto spetta al proprietario.

### 4.3. Calcolo del danno secondo l'articolo 15 capoverso 2

Secondo l'articolo 15 capoverso 2 LFSP, per il calcolo del danno si tiene conto della diminuzione di rendimento piscicolo delle acque danneggiate. Tale articolo non menziona espressamente le altre voci di danno che sono comunque dovute in base ai principi generali del diritto in materia di responsabilità civile.

Sia la diminuzione di rendimento piscicolo che le misure di ripopolamento necessarie, importanti ai fini del calcolo, vengono stimate.

Il calcolo del danno in caso di moria di pesci si basa sulle tre voci di costo seguenti: «Diminuzione di rendimento piscicolo», «Ripristino dello stato anteriore» e «Indennità d'inconvenienza e altre voci di danno» (cfr. più avanti da 4.4. a 4.6. ). Il calcolo è effettuato da un esperto nel campo della pesca, che in genere dispone di una formazione accademica in scienze naturali, ambientali o ingegneristiche, oppure da un guardapesca con attestato professionale federale. Un guardapesca senza attestato professionale federale dovrebbe eseguire il calcolo del danno in caso di moria di pesci solo se tale evento è soggetto a una procedura standardizzata, vale a dire quando sono soddisfatti i presupposti previsti secondo Kirchhofer et al. (2007). Di conseguenza, il tratto danneggiato del corso d'acqua non dovrebbe essere più lungo di 500-700 metri e il guardapesca dovrà eseguire il calcolo in base alla procedura stabilita nel documento in questione (Kirchhofer et al., 2007) (cfr. TF 1C\_512/2012, consid. 4.2.1).

<sup>1</sup> In dottrina è controverso chi, con riferimento ai singoli diritti di godimento (affitto e patente), ha diritto all'indennità.

Di seguito viene presentata esclusivamente l'opinione dottrinale corrente. Occorre inoltre tenere presente che, nelle rispettive leggi sulla pesca, i Cantoni prevedono talvolta disposizioni specifiche sull'esercizio di pretese. Le pretese devono essere chiarite in dettaglio nel singolo caso concreto (cfr. integralmente Gähwiler, 2016, n. 12 segg.).

---

#### 4.4. Diminuzione di rendimento piscicolo

Il calcolo del danno è un'operazione astratta, poiché si basa sul rendimento piscicolo delle acque e sulla relativa diminuzione, e non sulla resa del pescato dichiarata dalla parte danneggiata prima dell'evento dannoso. Si presuppone pertanto un danno meramente ipotetico e non un danno effettivo, come avviene in genere nel diritto della responsabilità civile classico.

Il primo passo consiste nel determinare il rendimento piscicolo massimo, cioè a cattura massima che può essere realizzata sfruttando al meglio la capacità di produzione naturale e una composizione ideale della popolazione ittica, senza causare alcuna riduzione dannosa della popolazione (pesca eccessiva).

Dopo aver calcolato il rendimento massimo, occorre determinarne la diminuzione effettiva. Per diminuzione effettiva si intende il danno effettivo alla popolazione ittica o la gravità del danno causato alla fauna acquatica. Alcuni dei parametri principali da prendere in considerazione per il calcolo sono il numero di pesci morti, il tempo necessario per ripristinare completamente il corso d'acqua, la migrazione dei pesci ecc.

L'articolo 15 capoverso 2 LFSP non costituisce un riconoscimento nel diritto positivo del concetto di «danno ecologico». Per questo motivo, non è possibile far valere una diminuzione di rendimento piscicolo per i pesci e i gamberi protetti per i quali l'articolo 2a OLFP prevede il divieto di pesca<sup>2</sup>. Anche per le popolazioni locali particolarmente preziose dal punto di vista genetico, che in linea di massima presentano un valore ecologico maggiore, non è possibile far valere un «danno ecologico» supplementare.

Per contro, per i tratti non sfruttati dalla pesca (p. es. tratti con divieto di pesca) e per le specie non autoctone di cui all'allegato 2 OLFP (p. es. il lucioperca) è possibile richiedere un'indennità per perdita di rendimento.

#### 4.5. Ripristino dello stato anteriore

L'articolo 15 capoverso 2 LFSP prevede, anche se non esplicitamente, la possibilità di tenere conto delle spese sostenute per le misure necessarie per il ripristino dello stato anteriore. Lo stato anteriore è lo stato delle acque prima del sinistro.

In caso di ripristino dello stato anteriore occorre distinguere tra i costi necessari per la reintroduzione di pesci e gamberi (misure di ripopolamento) e i costi necessari per la rinaturazione dello spazio vitale.

Per le misure di ripopolamento è possibile imputare gli interventi multipli che risultano necessari.

Ai costi di acquisto si aggiungono i costi di trasporto e i costi per l'immissione (tempo necessario, spese di viaggio). Anche i costi per l'immissione di gamberi e molluschi devono essere indennizzati. È infine giustificata anche l'immissione di organismi per la nutrizione dei pesci, che quindi vanno a far parte delle voci di danno computabili.

Se un sinistro coinvolge anche specie per le quali non è possibile adottare misure di ripristino (p. es. macrozoobenthos o specie ittiche non ripopolabili), il danno subito da tali specie non sarà risarcito. Il calcolo del danno tiene infatti conto solo dei costi effettivamente sostenuti. Se si decidesse di limitare il ripopolamento o di

2 Qui si fa riferimento ai pesci e ai gamberi che, nell'allegato 1 OLFP, godono del grado di protezione 0, 1 o 2 e per i quali non sono stati fissati né divieti di pesca né lunghezze minime secondo gli articoli 1 e 2 OLFP (p. es. salmone o nasò).

---

rinunciarvi, la diminuzione di rendimento piscicolo potrebbe tuttavia essere maggiore, in quanto la rigenerazione richiederà più tempo.

Diversamente dal calcolo della diminuzione di rendimento piscicolo, alla voce «misure di ripristino» possono essere imputati anche i costi per il ripopolamento o il trasferimento delle specie protette secondo l'articolo 2a OLFP. Tuttavia, i costi per la reintroduzione di pesci non indigeni non vengono di regola rimborsati in questa voce di costo. Eccezion fatta per le specie ittiche che, in base all'allegato 2 OLFP, sono state immesse nella loro regione di immissione autorizzata o per le specie ittiche non autoctone la cui immissione è stata autorizzata secondo l'articolo 6 LFSP.

Tra i costi per la rinaturazione dello spazio vitale si possono computare le voci seguenti: pulizia delle acque (p. es. scavo) e rimozione dei pesci morti (eliminazione del danno). Oltre alle misure adottate a beneficio della fauna acquatica (cfr. indicazioni sul ripopolamento più sopra) si devono adottare anche i provvedimenti necessari per il ripristino dello spazio vitale in quanto tale, inclusa la flora acquatica (cfr. art. 1 cpv. 1 lett. a LFSP). Infine, per gli organismi per la nutrizione dei pesci per i quali le misure di ripopolamento non sono praticabili è possibile creare presupposti idonei per gli spazi vitali (p. es. miglioramento delle strutture) che ne favoriscano un rapido insediamento (cfr. cap. 5.3.4 ).

#### **4.6. Indennità d'inconvenienza e altre voci di danno**

I disagi causati dal sinistro sono anch'essi indennizzabili, in particolare le spese per la determinazione della causa dei danni (tempo di lavoro, costi per le analisi delle acque, analisi dei pesci e pesche di salvataggio) e per il reperimento della documentazione per il calcolo dei danni (tempo di lavoro, spese e uscite per la misura della lunghezza del tratto danneggiato e dell'entità del danno, stesura di rapporti e relazioni).

Oltre alle voci di danno sopra menzionate possono subentrare anche altre voci di costo, per esempio il danno dovuto alla riduzione della resa della pesca di riproduttori (p. es. perdita di disponibilità di uova di trote di lago per il ripopolamento in altri corsi d'acqua).

#### **4.7. Destinazione dell'indennità o del risarcimento dei danni secondo l'articolo 15 capoverso 3 LFSP**

Secondo l'articolo 15 capoverso 3 LFSP, il beneficiario del risarcimento deve destinare il più rapidamente possibile alla riparazione del danno l'indennità ricevuta per ristabilire lo stato anteriore.

Tale indennità è a destinazione vincolata e deve essere utilizzata in primo luogo per il tratto danneggiato. Se non vengono effettuate misure di ripristino, tali misure non potranno essere fatturate. Se, invece, il ripristino del tratto danneggiato risulta sproporzionato o impossibile, in via eccezionale si dovrà procedere all'adozione di misure in altro luogo a titolo di compensazione del valore dei beni danneggiati.

---

# 5 Rilevamento in caso di moria di pesci

## 5.1. Procedura raccomandata

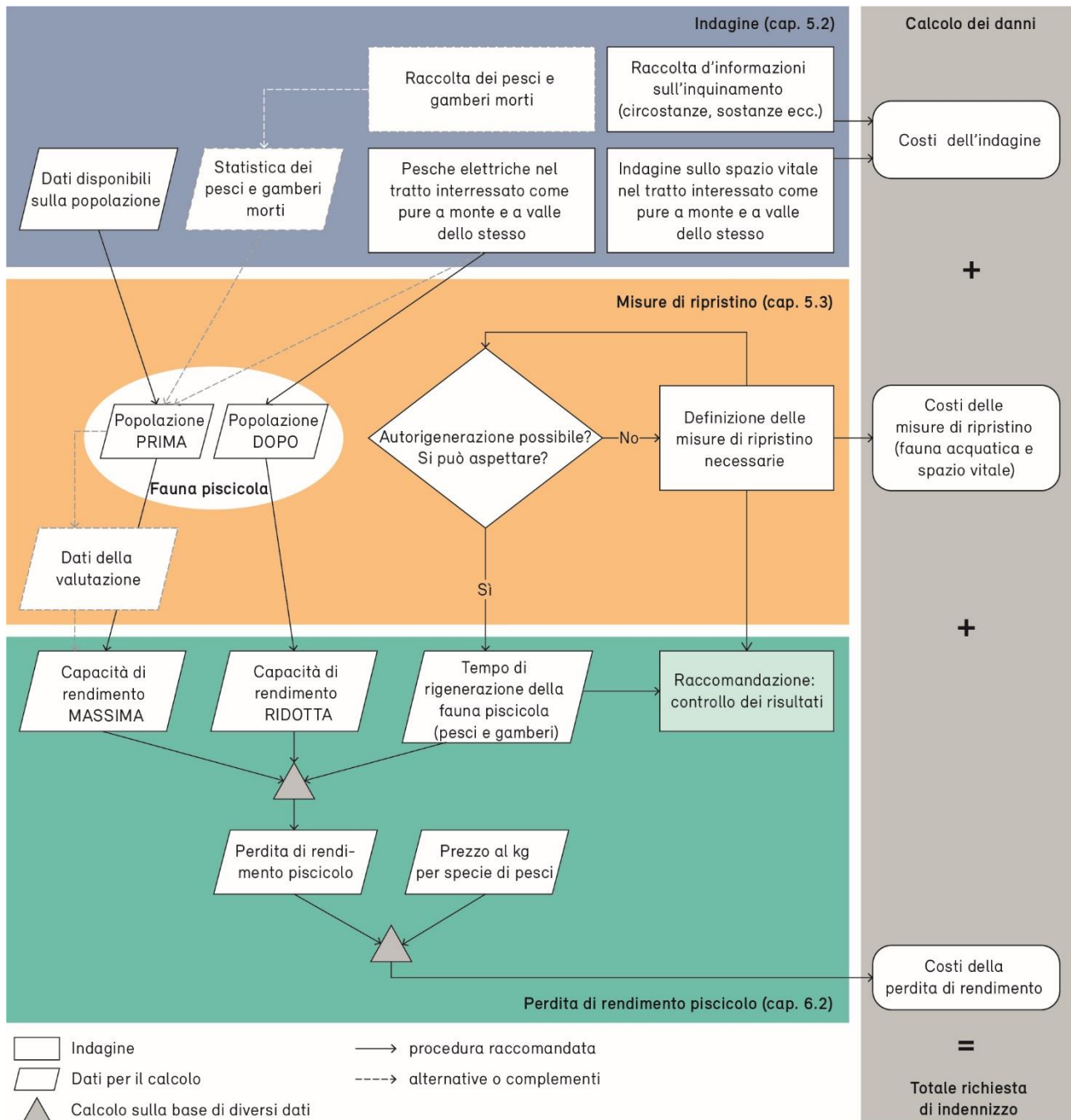
Dal momento in cui un corso d'acqua viene contaminato al momento in cui la contaminazione viene accertata può trascorrere parecchio tempo. Spesso è solo il danno, per esempio i pesci morti, a rendere visibile la contaminazione. La prima cosa da fare è pertanto individuare la causa del danno ed eliminare il problema all'origine. Solo successivamente si passa all'analisi vera e propria del danno: occorre stabilire in che misura la fauna e l'ambiente acquatici sono stati danneggiati e conoscerne lo stato anteriore all'evento. Nel caso ideale i dati relativi alla situazione iniziale sono già disponibili; in caso contrario, dovranno essere raccolti. Nella fase di constatazione dell'entità del danno si dovrebbero già pianificare eventuali misure di ripristino. È sempre importante e opportuno controllare l'esito, che tuttavia non può essere preso in considerazione nel calcolo del risarcimento del danno; nella presente pubblicazione tale controllo viene raccomandato, considerata la sua importanza ai fini della ricostituzione di una popolazione ittica danneggiata. La figura 3 mostra un diagramma di flusso relativo alla procedura consigliata. Più avanti (cap. 5.2. e 5.3. ) sono descritti i singoli passaggi.

Di caso in caso si dovrà decidere se eseguire tutti i passaggi e se applicarli integralmente. Non sempre è possibile, per esempio, eseguire la pesca elettrica nel tratto interessato. Anche la scelta dei dati da utilizzare per valutare il danno (p. es. valutazione della produttività o stima in base al numero di pesci morti) deve essere fatta caso per caso. Lo specialista incaricato del rilevamento della moria dei pesci deciderà la procedura da seguire.

I Cantoni forniscono all'UFAM i dati sulla moria dei pesci conformemente all'articolo 17b OLFP. Nello strumento Office i dati da fornire vengono raccolti automaticamente in una tabella apposita. I Cantoni comunicano tali dati all'inizio dell'anno, fornendo in tal modo informazioni sulle morie dell'anno precedente. L'UFAM elabora e pubblica una sintesi annuale delle morie di pesci in Svizzera ([www.statistichedipesca.ch](http://www.statistichedipesca.ch)).

**Figura 3**

**Calcolo dei danni in caso di moria di pesci e interazioni che consentono di determinare l'indennizzo**





---

## 5.2. Indagine

### 5.2.1 Raccolta di informazioni sull'inquinamento

Per non perdere informazioni, l'indagine sui danni deve essere svolta il prima possibile dopo l'evento. È inoltre necessario raccogliere informazioni sull'origine della contaminazione. Se l'origine della sostanza nociva immessa è nota, si dovrà individuare in che modo tale sostanza è stata immessa nelle acque. Altrettanto importante è conoscere le caratteristiche della sostanza inquinante (attività ecotossicologica). In ogni caso, occorre arrestare immediatamente l'immissione e adottare misure per impedire ulteriori sversamenti e nuove morie di pesci. Se la causa della moria è sconosciuta, si consiglia di prelevare un campione d'acqua e di farlo analizzare in laboratorio. Questo procedimento può essere particolarmente utile in presenza di un'immissione diffusa di una sostanza nociva per le acque. Si dovrebbero inoltre raccogliere e documentare (p. es. fotograficamente) informazioni sull'odore o il colore dell'acqua, che possono fornire indicazioni importanti sul tipo e sul grado di inquinamento. Una volta appurata l'origine, occorre individuare e contattare il responsabile.

### 5.2.2 Analisi dello spazio vitale

Se possibile, occorre esaminare il tratto interessato e un tratto di riferimento a monte dello stesso, registrare i risultati delle osservazioni e integrarli con materiale fotografico. Per il calcolo dei danni è inoltre importante conoscere la lunghezza del tratto compromesso. In linea di massima, più si scende lungo il corso d'acqua allontanandosi dalla fonte d'immissione della sostanza, minori sono gli effetti. Per calcolare la lunghezza interessata è possibile esaminare la popolazione ittica mediante catture puntuali con dispositivi di pesca elettrica effettuate lungo il corso d'acqua, a condizione che si disponga di conoscenze sulla popolazione ittica prima dell'evento. Quando si determina la lunghezza del tratto interessato in base al numero di pesci morti è richiesta la massima prudenza: se i pesci morti vengono trasportati dalla corrente, c'è il rischio di sovrastimare le dimensioni del settore (Kennedy et al., 2012). A partire da una determinata lunghezza è opportuno suddividere il tratto in settori caratteristici, che dovranno essere esaminati singolarmente (p. es. settore a monte e a valle di un tributario).

### 5.2.3 Pesche elettriche di rilevamento

Se possibile, in caso di moria di pesci si consiglia di effettuare una pesca elettrica quantitativa o semi-quantitativa nel tratto interessato e in un tratto di riferimento a monte dello stesso. Il numero di pesche di rilevamento e di tratti da esaminare dipende dalla lunghezza del settore interessato. Il lavoro necessario per le pesche elettriche può sembrare eccessivo, ma i dati che esse forniscono consentono di raccogliere permettono di ottenere i risultati migliori per i successivi calcoli riferiti alla popolazione ittica presente al momento e prima dell'evento. Inoltre, i costi per le pesche di rilevamento possono essere addebitati (cap. 4.6. ). Tuttavia, anche i risultati delle pesche di rilevamento rappresentano pur sempre controlli puntuali, che possono variare in base all'ora del giorno e alla stagione. Di questo inconveniente, come pure del numero dei rilevamenti, si dovrà se possibile tenere conto al momento della conversione dei risultati in stime sulla popolazione.

### 5.2.4 Dati disponibili sulle popolazioni ittiche

Se si dispone già di dati relativi a rilevamenti precedenti, non ha senso effettuare pesche di rilevamento in un tratto di riferimento. In tal caso la popolazione originaria sarà già nota. I dati devono comunque essere abbastanza recenti per restituire fedelmente la situazione attuale. Caso per caso si dovrà stabilire per quanto tempo i dati esistenti relativi alle pesche di rilevamento possono essere considerati «attuali», tenendo conto per esempio di interventi tecnici nel corso d'acqua, della costruzione di una centrale elettrica (tratto di deflusso residuale e deflussi discontinui) e di eventi naturali quali piene o periodi di siccità e di canicola.

---

### 5.2.5 Raccolta di pesci morti

A seconda della situazione può essere necessario raccogliere i pesci morti. Se, per esempio, si verifica una moria in un tratto situato in un'area residenziale, per motivi igienici è consigliabile rimuovere rapidamente i pesci morti. Si evitano in tal modo inconvenienti dovuti a reclami da parte della popolazione.

La raccolta e l'analisi di un numero elevato di pesci può fornire indicazioni importanti sia sull'entità dei danni che sulla popolazione presente prima dell'evento e sulla struttura dell'età (classi di lunghezza). Per la valutazione di questi dati è tuttavia richiesta la massima prudenza. I pesci morti vengono rapidamente trasportati dalla corrente oppure rimossi da uccelli, gatti, volpi ecc. I pesci piccoli e i pesci bentonici sono più difficili da trovare. Per esempio, 16 ore dopo una moria di pesci, Labay e Buzan (1999) sono riusciti a trovare solo il 31 per cento dei cadaveri di pesci originariamente presenti. In caso di stima basata sui pesci morti raccolti sussiste il rischio di sottostimare notevolmente l'entità della moria. In particolare, si tende a sottostimare il numero di pesci di piccole dimensioni (<15 cm di lunghezza totale) e quello delle specie più rare (Labay e Buzan, 1999). Anche Roth (1985) applica una percentuale graduata secondo le classi di lunghezza, che indica la percentuale di pesci morti non trovati per ogni dimensione.

Per tutti questi motivi, è consigliabile calcolare la diminuzione di rendimento piscicolo in base alla quantità di pesci morti solo in presenza di determinate condizioni. In molti casi i risultati sono meno affidabili rispetto alle stime sulla popolazione ottenute in base ai risultati delle pesche elettrica di riferimento. Se nonostante ciò la popolazione deve essere stimata in base al numero di pesci morti, è necessario stimare la popolazione totale in base alla biomassa applicando un fattore correttivo che tenga conto dei pesci non individuati (Roth, 1985).

### 5.2.6 Valutazione della produttività

Il modello di calcolo della produttività (Huet, 1964) è stato inizialmente adattato da Roth (1985) alle condizioni svizzere e, successivamente, perfezionato da Vuille (1997). Applicando un modello di calcolo e facendo riferimento alle più svariate caratteristiche dello spazio vitale (offerta di nutrimento, morfologia, temperatura ecc.) è possibile calcolare il rendimento annuale massimo (in kg/ha). Dal momento che, con questo metodo, il rendimento piscicolo corrisponde all'incirca a un terzo della biomassa totale, è possibile stimare la popolazione totale moltiplicandolo per tre.

Questa forma di valutazione risente tuttavia molto della soggettività del responsabile che valuta le caratteristiche ambientali sul campo. Di conseguenza, i risultati sono meno affidabili rispetto ai dati ottenuti con le pesche elettriche (Friedl, 1996). Per valutare lo stato anteriore o la capacità di rendimento, si raccomanda pertanto di fare riferimento ai dati esistenti o di recente acquisizione provenienti da altre indagini.

---

## 5.3. Misure di ripristino

### 5.3.1 Misure di ripopolamento

Finora il ripristino della fauna ittica dopo una moria di pesci era limitato per lo più alle specie di interesse piscicolo e veniva realizzato mediante misure di ripopolamento. La stessa procedura era prevista dal metodo Roth (1985).

Oggi il ripopolamento non è sempre considerato la prima scelta per il ripristino della popolazione ittica. Le recenti conoscenze, in particolare nel campo della genetica delle popolazioni, hanno determinato un cambio di rotta (Vonlanthen e Hefti, 2016) che prende le distanze dalle pratiche tradizionali di ripopolamento. Attualmente ci si orienta al principio «Il meno possibile, ma quanto necessario», stabilito nella pubblicazione «Ripopolamento sostenibile dei corsi d'acqua» (UFAM, 2018) e finalizzato a un ripopolamento sostenibile dei corsi d'acqua. Questo principio deve essere attuato anche nell'ambito delle misure di ripristino in caso di moria di pesci. Oltre a non portare spesso al risultato desiderato, le misure di ripopolamento nei corsi d'acqua sono associate a rischi. In particolare, l'incrocio tra pesci provenienti da ripopolamento e pesci selvatici può ripercuotersi negativamente sia sulla biodiversità locale che sui processi di adattamento alle condizioni locali.

Si possono tuttavia verificare situazioni in cui il ripopolamento rappresenta l'unica misura utile per ricostituire una popolazione, per esempio se non sopravvive alcun pesce o se sopravvive solo una popolazione estremamente ridotta e al tempo stesso non avviene alcuna migrazione rilevante dai corsi d'acqua vicini (p. es. corsi d'acqua di montagna isolati). In questi casi, prima di procedere al ripopolamento con pesci da allevamento si dovrebbe esaminare l'opportunità di trasferire pesci di popolazioni limitrofe (cfr. cap. 5.3.3). Se, in ultima analisi, l'unica misura di ripristino possibile fosse il ripopolamento, i genitori e i pesci da ripopolamento dovrebbero provenire dalla stessa unità di gestione (Vonlanthen e Hefti, 2016; UFAM, 2018).

### 5.3.2 Autorigenerazione

L'autorigenerazione è una delle misure di ripristino più importanti. Non si tratta di una misura attiva, in quanto il sistema si rigenera da sé. Tuttavia, questo aspetto viene esaminato nel presente capitolo, in quanto persegue lo stesso obiettivo delle misure attive: il ripristino dello stato anteriore dello spazio vitale e della popolazione di pesci e gamberi. Il presupposto è ovviamente la presenza e l'interconnessione con rifugi indisturbati, con popolazioni integre della o delle specie minacciate, a monte o a valle del tratto danneggiato.

Le analisi di casi di studio sulle velocità di ripristino dopo perturbazioni antropiche mostrano che gli spazi vitali dei corsi d'acqua e i loro abitanti riescono a rigenerarsi nell'arco di pochi anni. L'elevata resilienza dei corsi d'acqua sembra presentare caratteristiche sistemiche, poiché questo ecosistema è soggetto anche a forti perturbazioni o catastrofi naturali e molti organismi acquatici si sono comunque adattati (Yount e Niemi, 1990). In condizioni di vita favorevoli e in presenza di un numero di individui fertili sufficiente per la rigenerazione della popolazione, dopo una moria la popolazione ittica si può rigenerare da sé nell'arco di uno o due anni sia nella composizione delle specie che nelle dimensioni della popolazione (Detenbeck et al., 1992). Un tempo di ripristino così breve necessita tuttavia di una buona interconnessione con spazi vitali o popolazioni ittiche non danneggiate. La rigenerazione della biomassa della popolazione ittica e la ricostituzione di una struttura dell'età naturale richiedono più tempo. La percentuale di trote di fiume di due anni (2+) si rigenera in media solo dopo tre anni. In generale la rigenerazione della struttura dell'età delle specie ittiche di età maggiore richiede più tempo rispetto al ripristino della densità di pesci. La rigenerazione completa della struttura dell'età in un sistema chiuso ha pertanto una durata pari almeno al tempo necessario affinché i pesci più vecchi invecchino (a condizione che il ripopolamento sia continuo o che nei primi anni vi sia la migrazione di giovani pesci provenienti da ambienti circostanti, Niemi et al., 1990; Kennedy et al., 2012).

---

I fattori principali che influiscono sul tempo di ripristino sono la durata e l'intensità del fattore di stress<sup>3</sup>, gli effetti che permangono nello spazio vitale e l'interconnessione con i rifugi per il ripopolamento (Cairns e Dickson, 1977). In questo contesto si è osservato che le popolazioni piscicole si riprendono molto più rapidamente in seguito ad eventi naturali come piene o siccità estrema che non a seguito di eventi antropici, come per esempio un inquinamento delle acque dovuto a sostanze chimiche (Niemi et al., 1990). In caso di inquinamento grave, la rigenerazione dello spazio vitale può richiedere molti più anni o decenni, rallentando di conseguenza anche la rigenerazione degli organismi per la nutrizione di pesci e delle popolazioni ittiche (Jungwirth et al., 2003). Pertanto, dopo una moria, per l'autorigenerazione sono fondamentali sia il ripristino che la pulizia dello spazio vitale.

Il tempo di rigenerazione osservato per il macrozoobenthos è di circa due anni, a condizione che l'habitat non subisca modifiche fisiche (p. es. colmatazione) e non venga contaminato a lungo termine. La ricolonizzazione primaria avviene mediante deriva verso valle; il tempo di ripristino dipende in particolare dalla distanza tra le popolazioni intatte e il tratto danneggiato, il momento della perturbazione nel corso dell'anno e i cicli di vita delle specie presenti (Niemi et al., 1990). Gli insetti acquatici adulti sono gli unici animali in grado di realizzare la ricolonizzazione anche per via aerea.

### 5.3.3 Trasferimento

Se l'autorigenerazione è una via impraticabile, per esempio a causa di un'interconnessione insufficiente o interrotta, il trasferimento di popolazioni parziali da sistemi vicini intatti rappresenta un valido metodo per ripristinare la popolazione ittica. Quando possibile, il trasferimento è sempre da preferire al ripopolamento con pesci provenienti da allevamenti (cap. 5.3. ). In natura i pesci da ripopolamento hanno minori possibilità di sopravvivenza o un tasso di successo significativamente basso nella fregola naturale. Le popolazioni locali geneticamente ben adattate sono il risultato dell'evoluzione su lunghi periodi e non possono essere rimpiazzate semplicemente con pesci da ripopolamento.

### 5.3.4 Ulteriori misure

Le misure di ripristino hanno lo scopo di ristabilire lo stato prima dell'evento dannoso. In caso di moria di pesci, la priorità va data al ripristino della popolazione ittica distrutta, seguita dal ripristino dello spazio vitale. L'immissione di sedimenti fini, per esempio, può causare la colmatazione del letto fluviale, il che richiede lo scavo o la movimentazione del fondo. Dal momento che per la realizzazione delle misure di ripristino occorre tenere presente in linea di massima tutta la fauna acquatica, si dovrà in teoria ricostituire anche il macrozoobenthos, la cui rigenerazione può avvenire solo per autorigenerazione. Per creare le condizioni ottimali è possibile adottare adeguate misure di rivitalizzazione in favore del benthos nel tratto interessato. Anche questi costi rientrano nella richiesta di risarcimento dei danni (cap. 4 ).

<sup>3</sup> Fattore di stress = fattore nocivo, come per esempio l'inquinamento delle acque.

---

# 6 Calcolo dei danni in caso di moria di pesci

## 6.1. Costo dell'indagine e calcolo dei danni

Oltre ai rilevamenti sul posto, tra cui la pesca elettrica, il recupero dei pesci morti e l'analisi delle acque, l'accertamento dei danni comprende anche una parte non indifferente di lavoro amministrativo. Occorre calcolare o stimare i costi dei danni e delle misure di ripristino. Le ore necessarie per i lavori sul posto e per quelli amministrativi possono essere segnate e fatturate.

## 6.2. Perdita di rendimento piscicolo

### 6.2.1 Procedura generale

La perdita di rendimento piscicolo è data dalla differenza tra rendimento piscicolo massimo e diminuzione di rendimento piscicolo (dal momento della moria fino al ripristino completo del rendimento piscicolo).

Il calcolo di questa entità teorica del danno si articola pertanto in cinque passaggi fondamentali:

1. Stima del rendimento piscicolo massimo (stato prima della moria)
2. Stima della diminuzione di rendimento piscicolo al momento del danno (stato immediatamente dopo la moria)
3. Stime relative alla modalità e alla velocità di ripristino del rendimento piscicolo
4. Somma della perdita di rendimento annuale decrescente durante il periodo di rigenerazione
5. Valutazione finanziaria del rendimento piscicolo o della relativa diminuzione

Il metodo di seguito descritto, applicato nello strumento Office per stimare le perdite di rendimento oggetto di risarcimento, ha lo scopo di consentire agli specialisti incaricati di elaborare una stima realistica e comprensibile della perdita di rendimento piscicolo con un onere proporzionato. Partendo dal «metodo Roth» finora applicato è stata ricavata una procedura semplificata.

### 6.2.2 Rendimento piscicolo massimo

Il rendimento piscicolo massimo non corrisponde direttamente alla resa effettiva del pescato realizzato, ma al rendimento massimo teoricamente possibile (cap. 4.4. ). Questa capacità di rendimento può essere stimata secondo il metodo di valutazione della produttività in base alle caratteristiche dello spazio vitale (cap. 5.2.6 ) oppure può essere ricavata dai dati relativi alla popolazione ittica (p. es. provenienti da pesche elettriche precedenti, nuove pesche elettriche in tratti di riferimento idonei o in base al conteggio dei pesci morti; cfr. cap. 5.2.3 , 5.2.4 e 5.2.5 ).

Nel modello di calcolo del rendimento piscicolo, la cattura da parte dei pescatori sostituisce in parte le morti naturali di una popolazione ittica locale (mortalità compensatoria). Ne consegue che il rendimento massimo non dipende solo da diversi fattori ambientali, ma anche dalla pressione di pesca. Partendo dai modelli di calcolo relativi alle trote (Staub, 1985), per le acque con pesci nobili e un'intensità di pesca massima Roth (1985) ricava un rapporto tra biomassa di pesci e rendimento annuale pari a circa 3:1. Per semplificare, tale rapporto viene di seguito applicato anche alle specie ittiche non sfruttate dalla pesca. In una popolazione ittica sana, il ren-

---

dimento annuale massimo corrisponde pertanto generalmente a circa un terzo dell'intera popolazione (biomassa). Se si dispone di dati più precisi sul rendimento massimo di un determinato corso d'acqua, è possibile ricavare rapporti numerici più precisi riferiti alla situazione locale.

### **6.2.3 Diminuzione di rendimento piscicolo**

La diminuzione di rendimento piscicolo dopo un caso di moria è calcolata a partire dalle stime sulla popolazione effettuate nell'ambito dell'indagine sui danni (cap. 5.2). A tal fine, nei tratti d'acqua interessati vengono effettuate pesche di censimento puntuali. Per stimare la diminuzione di rendimento piscicolo si suppone lo stesso rapporto tra popolazione totale e rendimento annuale, come considerato per il calcolo del rendimento massimo (v. sopra).

### **6.2.4 Ripristino del rendimento piscicolo**

Dopo un caso di moria, il rendimento piscicolo massimo originario è ripristinato solo quando sia la biomassa sia la struttura per età delle specie presenti sfruttabili per la pesca corrispondono allo stato anteriore. La durata di rigenerazione dello spazio vitale e della popolazione ittica non dipende solo dalla causa della moria, ma anche da numerosi altri fattori locali, tra cui l'adattamento delle specie ittiche, l'interconnessione con tratti di corsi d'acqua non danneggiati e anche da eventuali misure di ripristino o di ripopolamento adottate. Non è pertanto possibile fornire in questa sede valori indicativi generalmente validi per definire il tempo di ripristino. La durata della rigenerazione è stimata al meglio in base alle esperienze maturate su casi analoghi. Questa stima, che determina in misura notevole l'ulteriore stima della perdita di rendimento, deve essere calcolata con la massima attenzione.

Per calcolare la capacità di rendimento piscicolo sono determinanti i tempi di ripristino delle popolazioni di pesci o di gamberi la cui cattura è effettivamente consentita. La lampreda comune, una specie ittica fortemente minacciata con un tempo di maturazione medio di sette anni fino alla riproduzione, ha un tempo di rigenerazione di gran lunga maggiore rispetto alla trota fario. In questo caso, per il calcolo della capacità di rendimento piscicolo sarebbe tuttavia determinante il tempo di ripristino della popolazione di trote (a causa dello status di protezione secondo l'articolo 2a OLFP, le lamprede comuni non possono essere sfruttate per la pesca).

### **6.2.5 Somma della perdita di rendimento durante il tempo di rigenerazione**

Nella maggior parte dei casi si devono attendere diversi anni prima che la popolazione di pesci e gamberi si ristabilisca, raggiungendo il rendimento piscicolo anteriore all'evento. Durante questo periodo di ripristino il rendimento migliora di anno in anno, mentre il danno da risarcire diminuisce di pari passo. La perdita di rendimento totale oggetto di risarcimento corrisponde alla somma delle perdite annuali, che diminuiscono progressivamente.

Esistono vari approcci che permettono di modellizzare la crescita delle popolazioni ittiche e la relativa capacità di rendimento. L'impiego di tali modelli implica tuttavia la capacità di effettuare una buona stima della crescita annua, della mortalità e del successo delle misure di riproduzione o di ripopolamento come pure l'assenza di migrazioni oppure la capacità di simulare in modo soddisfacente tali migrazioni.

Per semplificare, si rinuncia a presentare un tale modello di popolazione. A nostro avviso, non è possibile stimare con sufficiente precisione i diversi fattori che influenzano le varie specie pescabili, al fine di ottenere un guadagno significativo in termini di informazioni e precisione. Raccomandiamo pertanto di ipotizzare un andamento lineare per la rigenerazione della struttura dell'età e della biomassa: per una rigenerazione decennale, la biomassa della popolazione aumenterebbe di un decimo all'anno, per un tempo di rigenerazione triennale aumenterebbe di un terzo ecc.

Questo approccio lineare semplifica il calcolo del rendimento, migliorandone la trasparenza. Rispetto ai modelli di rigenerazione ad andamento sigmoideale (a forma di S) descritti in altre pubblicazioni, l'approccio lineare comporta popolazioni di dimensioni maggiori all'inizio della rigenerazione e di dimensioni minori al termine della rigenerazione (Fig. 4). Osservando l'andamento su più anni, la perdita di rendimento piscicolo (differenza tra rendimento massimo e rendimento ridotto o rigenerato) è maggiore di circa il 5-10 per cento rispetto ai due modelli sigmoideali utilizzati in questo confronto (Tab. 1 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Si noti che i diversi modelli di rigenerazione sigmoideali non rappresentano necessariamente meglio la realtà. Essi trascurano importanti fattori d'influenza, come per esempio le migrazioni o danni a lungo termine agli spazi vitali, che potrebbero accelerare o rallentare di diversi anni la rigenerazione.

L'affidabilità della stima della perdita di rendimento dipende quindi in primo luogo dalla correttezza della stima del periodo di rigenerazione (cap. 6.2.4 ) e non dalla forma della curva di rigenerazione.

**Figura 4**

**Rappresentazione dell'andamento sigmoideale del ripristino di una popolazione isolata di trote in sei-sette anni in base a diversi modelli per il calcolo dell'evoluzione della popolazione, secondo Roth (1985) e Staub (1985) o Courtoisier e Gaubert (2014). La figura mostra anche un modello di rigenerazione lineare.**

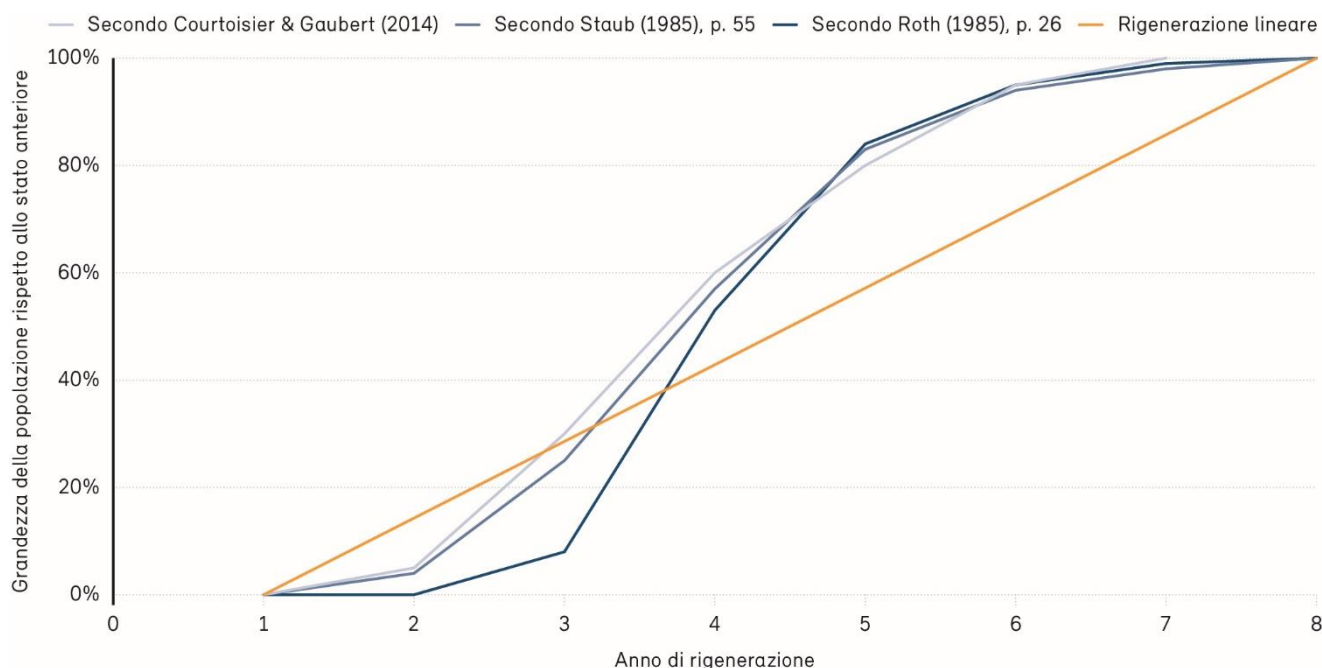


Tabella 1

Confronto tra la perdita di rendimento (PR; in % dello stato anteriore la moria, ossia del rendimento massimo) tra i modelli di rigenerazione sigmoidali con un tempo di rigenerazione di sei o sette anni e un modello di rigenerazione lineare. Le sigle da R0 a R7 designano gli anni di rigenerazione.

Modello	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Totale PR	Scostamento in %
Secondo Courtoisier 2014	100%	95%	70%	40%	20%	5%	0%		330%	
Lineare 6 anni	100%	83%	67%	50%	33%	17%	0%		350%	+6%
Secondo Roth 1985 p. 26	100%	100%	92%	47%	16%	5%	1%	0%	361%	
Lineare 7 anni	100%	86%	71%	57%	43%	29%	14%	0%	400%	+11%

### 6.2.6 Valutazione finanziaria della perdita di rendimento

Il valore finanziario della perdita di rendimento piscicolo si ottiene moltiplicando la perdita di rendimento per il prezzo al chilogrammo di ogni specie ittica. Finora ogni Cantone utilizzava i propri listini dei prezzi, limitandosi spesso a considerare le specie maggiormente utilizzate per la pesca, come salmonidi, pesce persico, luccio ecc. Altre specie, per quanto commestibili, come per esempio il barbo, la carpa o il cavedano, non venivano considerate. Dal momento che anche la perdita di rendimento di queste specie può essere risarcita in caso di moria, in futuro anch'esse dovranno essere considerate nel calcolo dei danni. Nell'Allegato 1 figura una tabella di prezzi con quattro categorie di specie pescabili che i Cantoni possono utilizzare come riferimento. La tabella non è vincolante, ma può essere utile per un calcolo dei danni uniforme in tutta la Svizzera.

### 6.3. Misure di ripristino

Le misure di ripristino presuppongono sia dei lavori amministrativi che dei lavori sul campo. Le ore necessarie per le attività sul campo (p. es. trasferimento di pesci, scavo del letto fluviale ecc.) e per quelle in ufficio possono essere segnate e fatturate. In caso di misure di ripopolamento si possono computare i costi dei pesci utilizzati per il ripopolamento. Tuttavia, contrariamente al calcolo della perdita di rendimento non sono formulate raccomandazioni di prezzo per le diverse specie ittiche, poiché i Cantoni gestiscono allevamenti ittici propri oppure hanno dei fornitori locali e conoscono di conseguenza i prezzi applicati.



---

# 7 Strumento Office

## 7.1. Finalità

Nell'ambito della presente pubblicazione è stato creato un modulo che semplifica e automatizza il calcolo dei danni in caso di moria di pesci e consente di compilare rapidamente i dati per la statistica federale annuale.

Come software si è scelto Excel 2010, considerata la sua attuale diffusione e la dimestichezza con la quale è utilizzato dal gruppo di utenti cui lo strumento si rivolge. I Cantoni possono inoltre facilmente adattare i vari moduli alle proprie esigenze o perfezionarli ulteriormente<sup>4</sup>.

Dalle discussioni all'interno del gruppo di accompagnamento è emerso che i vari Cantoni seguono procedure diverse per la registrazione dei danni dovuti a morie di pesci, motivo per cui lo strumento Office deve soddisfare esigenze diverse. La soluzione proposta rappresenta lo standard minimo che consente agli utenti la massima libertà possibile nella scelta degli strumenti (p. es. numero di rilevamenti e metodo utilizzato) e può pertanto essere utilizzato da tutti i Cantoni. Questo strumento Office non offre pertanto la massima automazione possibile, ma rappresenta il miglior compromesso tra flessibilità e praticità.

## 7.2. Struttura di base dello strumento Office

Lo strumento Office comprende quattro file Excel con diverse funzioni. Il contenuto e lo scopo dei vari file sono illustrati nella tabella *2Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.* sottostante.

## 7.3. Procedura di lavoro prevista / workflow

Chi utilizza lo strumento per la prima volta deve innanzitutto familiarizzarsi con i vari moduli. Si consiglia di leggere la breve guida e di provare a utilizzare le varie funzioni.

L'elenco seguente mostra i passaggi principali che devono essere rispettati ogni volta che si registra un danno.

1. Creare una copia di backup del file A\_Schadensformular.xlsx (per conservare i dati già inseriti o per poter ripristinare in qualsiasi momento il modello originale o le formule sovrascritte per errore).
2. Effettuare la registrazione generale nel file A\_Schadensformular.xlsx:
  - a. Copiare il modulo di danno (la versione vuota o il foglio già compilato in un caso simile).
  - b. Compilare il modulo di danno dall'alto verso il basso:
    - i. Seguire le indicazioni fornite nella colonna A (all'occorrenza può essere allargata o ristretta).
    - ii. Sfruttate la possibilità di inserire osservazioni personali nella colonna Q (p. es. se si inseriscono valori provvisori o si desidera precisare le fonti dei dati).

<sup>4</sup> A questo proposito, un consiglio importante: annotare meticolosamente tutte le modifiche rilevanti apportate ai moduli. In caso di aggiornamento del presente strumento Office, infatti, è probabile che debbano essere nuovamente registrate.

3. Controllare: non inoltrare o pubblicare i dati non controllati. Al termine, controllate o verificate la plausibilità dei principali risultati intermedi o finali utilizzando una calcolatrice.

**Tabella 2**

**Struttura e contenuto dei file dello strumento Office**

File	Foglio Excel	Scopo
<b>A_Schadensformular.xlsx</b>	Kurzanleitung (guida)	Breve guida sull'utilizzo del file.
	Schadensformular (modulo sui danni) * Modulo A * Modulo B * Resoconto	Modulo principale per rilevamento dei danni. Compilare un modulo per ogni caso (copiare e rinominare il foglio di lavoro). Il modulo è suddiviso in diversi sotto-moduli. Laddove necessario, i file da inserire vengono definiti caso per caso.
	BAFU-Statistik (statistica UFAM)	Modulo per il resoconto: consente di riunire a fine anno tutti i dati principali sui diversi casi di moria di pesci e inoltrarli all'UFAM.
	Impressum (nota editoriale)	Dati sugli autori
<b>B_Bestandesaufnahme.xlsx</b>	Kurzanleitung (guida)	Breve guida sull'utilizzo del file.
	Bestandesaufnahme (modulo di rilevamento)	Modulo ausiliario per il calcolo dei prezzi medi dei pesci e delle densità di pesci (ind./100 m o biomassa/100 m) di un tratto. Nei casi più semplici (solo una specie ittica, tratto breve) la compilazione di questo modulo può essere omessa. Nei casi complessi è opportuno rilevare separatamente i dati relativi a tratti diversi. Trasferire poi i risultati dei singoli settori nel modulo principale. Laddove necessario, i file da inserire vengono definiti caso per caso.
	Impressum (nota editoriale)	Dati sugli autori
<b>C_Besatzberechnung.xlsx</b>	Kurzanleitung (guida)	Breve guida sull'utilizzo del file.
	Besatzberechnung (modulo per il calcolo del ripopolamento)	Modulo ausiliario per la stima del numero di pesci necessario per il ripopolamento come pure dei costi corrispondenti secondo il metodo di Roth (1985).
	Impressum (nota editoriale)	Dati sugli autori
<b>D_Hilfsschätzer.xlsx</b>	Kurzanleitung (guida)	Breve guida sull'utilizzo del file
	Hilfsschätzer (aiuti per la conversione)	Aiuti per la conversione dei dati stimati o del rendimento in densità di popolazione (se p. es. non è possibile effettuare rilevamenti). Laddove necessario, i file da inserire vengono definiti caso per caso
	Impressum (nota editoriale)	Dati sugli autori

## 8 Bibliografia

- Arlinghaus R. 2004: Angelfischerei in Deutschland – eine soziale und ökonomische Analyse. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Bericht des IGB Heft 18/2004.
- Cairns J., Dickson K.L. 1977: Recovery of streams and spills of hazardous materials. In: Recovery and Restoration of Damaged Ecosystems. University of Virginia Press, Charlottesville: 24–42.
- Courtoisier P., Gaubert H. 2014: Analyse d'une méthode d'évaluation d'un dommage environnemental: la méthode ressource-ressource européenne. Nr. 104. Commissariat Général au Développement Durable.
- Detenbeck N.E., Naomi E., DeVore P.W., Niemi G.J., Lima A. 1992: Recovery of temperate-stream fish communities from disturbance: a review of case studies and synthesis of theory. *Environmental Management* 16 (1): 33–53.
- Friedl C. 1996: Populationsdynamik und Reproduktionsbiologie der Bachforelle (*Salmo Trutta Fario L.*) in einem hochalpinen Fließgewässer. Zurigo: ETH Zurigo.
- FSP 2018: Studio socio-economico sulla pesca sportiva in Svizzera. Federazione Svizzera di Pesca FSP. Vonlanthen P., Hefti D. 2016: Genetik und Fischerei. Zusammenfassung der genetischen Studien und Empfehlungen für die Bewirtschaftung. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Studi sull'ambiente n. 1637: 90 pagg.
- Gähwiler, F. 2016: Kommentar zu Art. 15 BGF, In: Fischer W., Luterbacher T. (Hg.): Haftpflichtkommentar. Kommentar zu den schweizerischen Haftpflichtbestimmungen. (2036-2061). Zurigo/San Gallo: Dike Verlag.
- Huet M. 1964: The evaluation of the fish productivity in fresh waters (The coefficient of productivity k). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 15: 524–528.
- Jungwirth M., Haidvogel G., Moog O., Muhar S., Schmutz S. 2003: Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Vienna: Facultas.
- Kennedy R.J., Rosell R., Hayes J. 2012: Recovery patterns of salmonid populations following a fish kill event on the River Blackwater, Northern Ireland. *Fisheries Management and Ecology* 19 (3): 214–23. doi:10.1111/j.1365-2400.2011.00819.x.
- Kirchhofer A., Breitenstein M., Büttiker B. 2007: La pêche électrique – Théorie et pratique, WFN Wasser Fisch Natur.
- Labay A.A., Buzan D. 1999: A Comparison of Fish Kill Counting Procedures on a Small, Narrow Stream. *North American Journal of Fisheries Management*, 19:1, 209–214.
- Niemi G.J., DeVore P.W., Detenbeck N.E., Taylor D., Lima A., Pastor J., Yount J.D., Naiman R.J. 1990: Overview of case studies on recovery of aquatic systems from disturbance. *Environmental management* 14 (5): 571–587.
- Polli F. 2010: Fischsterben in der Schweiz in den Jahren 2005 bis 2009. Ufficio federale dell'ambiente, Berna.
- Roth H. 1985: Berechnung der Schäden bei Fischsterben in Fließgewässern. Schriftenreihe Fischerei n. 44.
- Staub E. 1985: Populationsaufbau in Forellenbächen. In: Berechnung der Schäden bei Fischsterben in Fließgewässern. Schriftenreihe Fischerei 44: 41–62 (disponibile in tedesco). Ufficio federale dell'ambiente, Berna.
- UFAM (ed.) 2018: Ripopolamento sostenibile dei corsi d'acqua. Condizioni quadro e principi. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Studi sull'ambiente n. 1823: 42 pagg.

---

UFAM: Lista rossa di pesci e ciclostomi 2020, Ufficio federale dell'ambiente, Berna. In fase di elaborazione (stato aprile 2020 ).

Vuille T. 1997: Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern. Ispettorato della pesca del Cantone di Berna.

Yount, J.D., Niemi G.J. 1990: Recovery of Lotic Communities and Ecosystems from Disturbance – A Narrative Review of Case Studies. *Environmental management* 14 (5): 547–569.

---

## 9 Allegato

### **Allegato 1: Prezzi consigliati per il calcolo della diminuzione di rendimento piscicolo**

Nella tabella seguente figurano i prezzi consigliati per tre gruppi di pesci e per i gamberi, da utilizzare per il calcolo della diminuzione di rendimento piscicolo. Possono essere prese in considerazione tutte le specie pescabili. Per le specie protette ai sensi dell'articolo 2a OLFP non è possibile chiedere il risarcimento per la perdita di rendimento. I prezzi corrispondono a valori approssimativi di mercato per chilogrammo di pesce crudo (non lavorato). Si tratta di valori indicativi, non vincolanti.

<b>Pesci, gamberi</b>	<b>CHF al kg di pesce o di gamberi</b>
Salmonidi	30.–
Ciprinidi	20.–
Astacidi	30.–
Altre specie ittiche	25.–